MARCOS ANDRÉ DUARTE DA SILVA

**Estimativa da estatura final utilizando os cálculos matemáticos
desenvolvidos por Carrea**

São Paulo

2012

MARCOS ANDRÉ DUARTE DA SILVA

**Estimativa da estatura final utilizando os cálculos matemáticos
desenvolvidos por Carrea**

Versão corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Doutor, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Odontologia Legal

Orientador: Prof. Dr. Rogério N. de Oliveira

São Paulo

2012

Silva MAD. Estimativa da estatura final utilizando os cálculos matemáticos desenvolvidos por Carrea. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Aprovado em: / /2012

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Entender que nem tudo o que cremos ser capazes de realizar é possível, é o primeiro passo para aceitarmos que necessitamos de ajuda. É a humildade. A seguir entendemos que os que estão dispostos a nos ajudar, teremos com eles uma dívida de gratidão.

Quero frisar minha gratidão ao Prof. Dr. Rogério N. de Oliveira por confiar em mim e aceitar-me no programa de Doutorado em Odontologia Legal da FOUSP. Incentivo, paciência e disponibilidade para a orientação deste trabalho de pesquisa foram apenas parte daquilo que conduziu-me a tornar-me cientificamente apto.

Agradeço aos professores do departamento de Odontologia Social: Prof. Dr. Dalton Luiz de Paula Ramos, Profa. Dra. Maria Ercília de Araújo; Prof. Dr. Edgard Crosato; Prof. Dr. Edgard Michel Crosato; Prof. Dra. Maria Gabriela Haye Biazevic; Prof. Dr. Moacyr da Silva, e aos demais professores da USP que participaram do meu desenvolvimento e amadurecimento na área da pesquisa e da Odontologia Legal.

Prof. Dr. Rodolfo Francisco Haltenhoff Melani, meus agradecimentos pelas contribuições feitas na fase de qualificação do projeto deste trabalho e pelos ensinamentos no passar de todo o curso.

No decorrer de nossas vidas conhecemos algumas pessoas que o próprio destino não nos permite um tempo maior de convívio, mas que fazem muita diferença. O pesar da ausência da Prof. Dra. Sílvia Boldrini não me impede de ser muito grato pela sua significativa contribuição nesta pesquisa.

Meus agradecimentos aos meus colegas de pós-graduação e funcionários (as) da FOUSP que se tentasse listá-los, talvez cometesse injustiças.

Agradeço aos pacientes pelo crédito e cooperação.

Sou muito grato aos meus amigos, professores: Dra. Ana Cláudia M Melo e Dr. Roberto H. Shimizu, que ajudaram na elaboração desta pesquisa. Já são muitos os anos de convivência entre nós e vocês sempre foram uma referência para o meu desenvolvimento intelectual, profissional e pessoal.

Foi o vínculo familiar com meus pais e irmãos que me deu todo o suporte para que eu seguisse sempre em frente a fim de alcançar as minhas metas. Agradeço com respeito e humildade ao meu pai Marcolino M. da Silva, minha mãe Ruth B. da Silva a minha irmã Ricarda D. da Silva e meu irmão Afredo Benjamim D. da Silva. A minha irmã Ricarda D. da Silva meu agradecimento especial pelo companheirismo durante todo o curso de doutorado, foram muitas viagens, conversas, alegrias e bons momentos nestes três anos.

Finalmente gostaria de agradecer ao bom amigo, Sr. Reitor da UTP Prof. Luiz Guilherme Rangel Santos pelo carinho, gentileza e atenção com minha pessoa. Alguns amigos podemos chamar de família, você é um destes.

Para San Buona Ventura graça é luz para a inteligência, e força para a vontade. Todo o trabalho e esforço despendido na elaboração desta pesquisa revelou-se-me como uma graça.

RESUMO

Silva MAD. Estimativa da estatura final utilizando os cálculos matemáticos desenvolvidos por Carrea [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão corrigida.

Algumas vezes o processo de identificação humana se depara com situações em que pouco restou do corpo humano para ser investigado, nestes casos todos os métodos identificatórios disponíveis devem ser empregados. Neste sentido, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de obter dados que facilitem o entendimento do estudo realizado por Carrea⁹ sobre estatura, assim como verificar a possibilidade de estimar a estatura final usando os cálculos matemáticos desenvolvidos por Carrea utilizando duas metodologias distintas. Foi realizada a mensuração da estatura em 46 brasileiros naturais da cidade de Curitiba - PR, com idade entre 22 e 37 anos divididos em três grupos: Grupo 1 formado por 24 indivíduos sem tratamento ortodôntico com os seis dentes anteriores da mandíbula em posição normal, Grupo 2A composto de 22 indivíduos com apinhamento dos dentes anteriores da mandíbula antes do tratamento ortodôntico e Grupo 2B constituído pelos mesmos 22 indivíduos do Grupo 2A, porém após o tratamento ortodôntico finalizado, e com os dentes anteriores inferiores em posição normal. A primeira metodologia avaliada, a qual foi denominada de índice de Carrea (1), utilizou as fórmulas matemáticas desenvolvidas por Carrea medindo as grandezas raio-corda e arco diretamente nos modelos ortodônticos digitalizados, já na segunda metodologia, índice de Carrea (2), foi medida a grandeza arco no modelo ortodôntico digitalizado, porém a grandeza raio-corda, foi obtida dividindo a grandeza arco por uma constante (1,0472), observada na tabela de proporção progressiva descrita por Carrea⁹. O índice de Carrea (2) foi aplicado em todos os indivíduos da amostra sem separá-los em grupos, uma vez que a medida raio-corda foi calculada a partir da medida arco, portanto, não importando mais a disposição dos dentes anteriores na arcada inferior. A análise descritiva da percentagem de indivíduos com altura real dentro do intervalo médio de estatura estimada aplicando-se o índice de Carrea (1),

apresentou-se da seguinte forma: Grupo 1 - 41,7%, Grupo 2A - 72,3% e Grupo 2B - 54,5%. O estudo do tamanho do intervalo de estatura estimada mostrou o seguinte resultado: 18,9 cm para o Grupo 1, 30,6 cm para o Grupo 2A e 15,4 cm para o grupo 2B. Quando utilizado o índice de Carrea (2), verificou-se que 15,2% dos indivíduos da amostra apresentaram sua altura real dentro do intervalo de estatura estimado, 8 cm. Concluiu-se que o índice de Carrea (1) e o índice de Carrea (2), não tem aplicabilidade como método para estimar a estatura final. Não se constatou, pelo menos de maneira explícita, que o objetivo dos estudos realizados por Carrea ^{8,9} era o de estimar a estatura. Porém, observou-se que o mesmo teve a intenção de calcular a estatura proporcional à somatória das dimensões méso-distais dos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior ipsilateral.

Palavras-chave: Estimativa da estatura. Identificação humana. Antropologia forense. Odontologia forense. Modelos digitalizados.

ABSTRACT

Silva MAD. Estimative of the final stature using the mathematical calculations developed by Carrea [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão corrigida.

Sometimes the process of human identification faces situations that little of the human body remains to be investigated, in these cases all identificatory methods available must be employed. The aim of this study was to obtain data to facilitate the understanding of the Carrea's study⁹ about stature as well as check the possibility of estimating final stature using the mathematical calculations developed by Carrea using two different methodologies. Stature measurement was performed in 46 Brazilian from Curitiba - PR aged between 22 and 37 years and divided into three groups: Group 1 consisted of 24 subjects without orthodontic treatment and with the six mandibular anterior teeth aligned, Group 2A consists of 22 subjects with crowding of the mandibular anterior teeth before orthodontic treatment and Group 2B comprised the same 22 subjects of the Group 2A, but after orthodontic treatment and with the mandibular anterior teeth aligned. The first methodology evaluated, which was called index of Carrea (1) used the mathematical formulas developed by this author in which the radius-chord and arch measurements were obtained directly from the digitalized orthodontic models. In the second method, index of Carrea (2), the arch was measured on the digitalized orthodontic models, but the radius-chord was obtained dividing the arch measurement by a numeric constant (1.0472) observed in the table of progressive proportion described by Carrea⁹. Carrea index (2) was applied in all subjects of the sample without separating them in groups, since the radius-chord was calculated from the measured arch regardless of the disposition of the lower anterior teeth. The descriptive analysis of the percentage of subjects with real stature within the range of statures estimated applying the index Carrea (1) performed as follows: Group 1 - 41.7%, Group 2A - 72.3% and Group 2B - 54.5%. The study of the size range of the statures estimated presented the following result: 18.9 cm for the Group 1, 30.6 cm for the Group 2A and 15.4 cm for the Group 2B. Using the index Carrea (2) it was found that 15.2% of the sample had their real

stature within the range of the statures estimated and the size of this range was 8 cm. It was concluded that the indexes of Carrea (1) and (2) have no applicability as a method to estimate the final stature. It's not confirmed at least explicitly in the studies of Carrea that was his aim to estimate the stature. It was observed that Carrea intended to calculate the final human stature proportional to the sum of mesio-distal dimensions of lower central incisor, lower lateral incisor and lower canine ipsilateral.

Keywords: Stature estimation. Human identification. Forensic anthropology. Forensic dentistry. Digital models.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1 BIOGRAFIA DE JUAN UBALDO CARREA.....	19
2.2 ESTUDOS DE JUAN UBALDO CARREA.....	20
2.3 ESTIMATIVA DA ESTATURA UTILIZANDO OS CÁLCULOS MATEMÁTICOS DE CARREA.....	32
2.4 MEDIDAS EM MODELOS ORTODÔNTICOS TRIDIMENSIONAIS DIGITALIZADOS.....	39
2.5 CORRELAÇÃO ENTRE O TAMANHO DOS DENTES E A ESTATURA.....	43
2.6 LITERATURA CORRELATA.....	44
3 PROPOSIÇÃO.....	47
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	49
4.1 ATENDIMENTO ÀS NORMAS DE BIOÉTICA.....	49
4.2 AMOSTRA.....	49
4.2.1 Amostra para o índice de Carrea (1).....	50
4.2.2 Amostra para o índice de Carrea (2).....	54
4.3 MÉTODO.....	54
4.3.1 Índice de Carrea (1).....	54
4.3.2 Índice de Carrea (2).....	60
4.4 OBTENÇÃO DA ESTATURA REAL.....	62
4.5 CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA AVALIAR A APLICABILIDADE DOS MÉTODOS E SUA UTILIZAÇÃO NA IDENTIFICAÇÃO HUMANA.....	62
4.6 ACURÁCIA DAS MEDIDAS OBTIDAS NOS MODELOS DIGITAIS.....	63
4.7 AVALIAÇÃO DO ERRO METODOLÓGICO.....	63
4.8 PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO.....	64
5 RESULTADOS.....	66
5.1 AVALIAÇÃO DO ERRO INTRA E INTER-OPERADOR.....	67
5.2 ACURÁCIA DAS MEDIDAS OBTIDAS NOS MODELOS DIGITAIS.....	68

5.3 TAMANHO DA AMOSTRA.....	69
5.4 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS DA AMOSTRA.....	70
5.5 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (1)	
PARA ESTIMATIVA DA ESTATURA HUMANA.....	71
5.5.1 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) no Grupo 1.....	71
5.5.2 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) no Grupo 2A.....	73
5.5.3 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) no Grupo 2B.....	75
5.5.4 Aplicabilidade do índice de Carrea (1)	
unindo o Grupo 1 com o Grupo 2A.....	76
5.5.5 Aplicabilidade do índice de Carrea (1)	
unindo o Grupo 1 com o Grupo 2B	78
5.5.6 Comportamento da medida raio-corda no Grupo 2	80
5.5.7 Comparação entre o hemiarco direito e esquerdo.....	82
5.5.8 Relação da estatura real segundo o sexo com as	
estaturas mínima e máxima estimadas pelo índice de Carrea (1).....	83
5.5.9 Confrontação das estaturas reais entre os grupos estudados.....	85
5.6 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (2)	
PARA ESTIMATIVA DA ESTATURA.....	87
5.6.1 Aplicabilidade do índice de Carrea (2) na amostra total (N = 46).....	87
5.7 COMPARAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE CARREA (1)	
E O ÍNDICE DE CARREA (2).....	89
5.8 TAMANHO DO INTERVALO COMPREENDIDO	
ENTRE AS ESTATURAS MÍNIMA E MÁXIMA ESTIMADAS	90
6 DISCUSSÃO	93
6.1 MODELOS ORTODÔNTICOS TRIDIMENSIONAIS DIGITALIZADOS.....	93
6.2 TAMANHO E COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA.....	94
6.3 ESTUDO DE CARREA SOBRE A ESTATURA HUMANA.....	97
6.4 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (1)	
PARA ESTIMAR A ESTATURA FINAL.....	99
6.4.1 Comportamento da medida raio-corda.....	103
6.4.2 Relação da estatura real segundo o sexo com as estaturas	
mínima e máxima estimadas pelo índice de Carrea (1).....	105
6.4.3 Aplicabilidade do índice de Carrea (1)	

no indivíduo tratado ortodonticamente.....	106
6.4.4 A importância do índice de Carrea (1)	
no processo de identificação humana.....	107
6.5 VERIFICAÇÃO DA APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (2)	
PARA ESTIMAR A ESTATURA FINAL.....	108
6.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICABILIDADE DO ESTUDO	
DE CARREA COMO MÉTODO PARA ESTIMAR A ESTATURA FINAL.....	112
7 CONCLUSÕES	115
REFERÊNCIAS	118
APÊNDICE	123
ANEXO	132

1 INTRODUÇÃO

Identidade é o conjunto de caracteres que permitem diferenciar uma pessoa das demais cujo conceito é de interesse de vários ramos do conhecimento como o Direito, a Medicina Legal e outros¹. No âmbito do Direito a realização da diferenciação entre as pessoas ocorre principalmente por elementos obtidos pelo ser humano no seu meio social como nome, nacionalidade, profissão, filiação e outros que venham a contribuir para a identificação civil^{1,2}. Do ponto de vista médico-legal, a identidade é constituída pelo conjunto de caracteres psíquicos, funcionais e físicos de um indivíduo, sendo os caracteres físicos a somatória de elementos normais ou patológicos encontrados no corpo de uma pessoa e que a torna única ³.

O reconhecimento dos caracteres físicos que tornam uma pessoa diferente das demais é um dos meios utilizados no processo de identificação humana tanto no morto quanto no vivo, e é realizado pela comparação entre caracteres encontrados ou estimados da pessoa com os dados conhecidos ou previamente registrados da mesma². Estes caracteres físicos podem ser qualitativos ou somatoscópicos como a cor do cabelo e da pele, ou podem ser quantitativos ou somatométricos como a medidas do crânio, ossos, dentes, estatura e outros que possam ser mensurados ³.

Nos casos de grandes catástrofes e acidentes coletivos, os corpos das vítimas sofrem ações destruidoras sendo comum os cadáveres serem encontradas carbonizados, esquartejados e deteriorados, tendo que a identificação ser realizada pela análise de partes do corpo ou do esqueleto, fragmentos ósseos bem como dentes ^{2,4}. A identificação humana feita em restos cadavéricos, no esqueleto ou ossadas muitas vezes é realizada pela somatometria utilizando-se de métodos antropométricos². Nestes casos a investigação da identidade deve ser iniciada pelos dados biotipológicos que apresentam menos variáveis, quais sejam: espécie, idade, sexo, estatura e peso ⁵.

Quando a identificação conta para sua realização apenas de peças ósseas da face, crânio, seus fragmentos ou mesmo dentes, o odontologista assume posição importante na investigação utilizando de estudos científicos, métodos craniométricos

e odontométricos para determinação da espécie, a estimativa da idade, sexo e estatura do ser humano ².

As medições dos ossos longos utilizando a tábua osteométrica de Broca e sua comparação com tabelas já consagradas como de Orfila e de Étienne-Rollet são a base dos estudos de estimativa da estatura ^{6,7}. A utilização de medidas dentárias para estimar estatura encontra nos estudos de Carrea ^{8,9} sua única guarida.

Carrea ⁸, em 1920, estudou a relação de proporcionalidade que existiria entre os dentes, as estruturas da face e estruturas do crânio. Estudou a relação de medidas da mandíbula com a curva dental, esta definida como sendo a disposição dos dentes anteriores inferiores na arcada dentária. Verificou que a distância linear da mesial do incisivo central inferior à distal do canino inferior ipsilateral equivaleria a um sexto do lado do triângulo mandibular de Bonwill, quando estes dentes estivessem bem dispostos na arcada dentária e a esta distância deu o nome de raio-corda. O triângulo mandibular de Bonwill seria a figura geométrica que determinaria as dimensões da mandíbula no sentido antero-posterior e transversal. Utilizando o raio-corda como unidade de medida para o ser humano demonstrou as relações de proporcionalidade desta com várias estruturas da face e crânio.

Em 1939, Carrea ⁹ estendeu seus estudos de proporcionalidade para a altura humana. Relatou que a medida raio-corda quando aplicada a uma fórmula por ele desenvolvida resultaria na estatura de um indivíduo e que a estatura máxima deste seria obtida pela mesma fórmula substituindo a medida raio-corda pela medida arco. A medida arco foi descrita como sendo a somatória do diâmetro mésio-distal dos dentes incisivo central, incisivo lateral e canino ipsilateral na arcada inferior.

Poucos foram os que testaram este estudo como método para estimar a estatura ^{4,10,11,12,13}, porém muitas foram as interpretações dada a metodologia descrita por Carrea ⁹ bem como ao objetivo de seus estudos de 1920 e 1939. Alguns trabalhos utilizaram a grandeza raio-corda medindo-a diretamente nos dentes ^{4,10,12,13}, e teve quem a calculou multiplicando-a por uma constante numérica obtida da tabela de relações de proporções apresentada no trabalho original de Carrea ⁹.

Existem trabalhos de estimativa da estatura realizados em indivíduos com dentes anteriores inferiores alinhados ^{10,11}, apinhados ^{12,13} ou mesmo sem fazer distinção do grau de irregularidade na posição dos dentes ⁴. Todavia não havia até o momento trabalho algum que houvesse estudado a aplicabilidade da estimativa da

estatura em uma mesma pessoa na qual a disposição dos dentes anteriores inferiores na arcada dentária fosse de apinhamento dentário num primeiro momento e de alinhamento dentário em outro, proveniente do tratamento ortodôntico.

Carrea ⁹ descreveu um método para relacionar tamanho de dentes com a estatura, porém não estudou a sua aplicabilidade cientificamente. Paira a dúvida se seu estudo é aplicável à população de um modo geral, ou apenas uma descrição do que seria um indivíduo com estatura proporcional em função da relação com seus dentes.

Os trabalhos existentes sobre estimativa da estatura que utilizaram os estudos de Carrea ^{8,9}, realizaram suas medidas diretamente em modelos dentários de gesso ^{4,10,11,12,13}. Com o surgimento dos digitalizadores de modelos de gesso vem crescendo muito o número de estudos científicos, envolvendo medidas dentárias, realizados em imagens digitalizadas de modelos de gesso escaneados ^{14,15,16}, onde sua eficácia para tal finalidade já ficou comprovada ^{17,18,19}.

Portanto, o objetivo deste trabalho é obter dados que facilitem o entendimento do estudo realizado por Carrea ⁹ sobre estatura, bem como verificar a aplicabilidade deste estudo como método de estimar a estatura final utilizando duas metodologias distintas e sua utilização na identificação humana.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BIOGRAFIA DE JUAN UBALDO CARREA

É importante conhecer a história acadêmica e profissional de Juan Ubaldo Carrea para se entender mais adiante os trabalhos publicados nos anos de 1920 e 1939 sobre a relação de proporcionalidade entre os dentes, face, crânio e altura humana, que é o ponto central desta pesquisa.

Velázquez²⁰, realizou uma revisão bibliográfica de carácter histórico de quem foi Juan Ubaldo Carrea para odontologia e para ortodontia na América Latina. Carrea nasceu em Buenos Aires, Argentina, em 6 de maio de 1883 e morreu em 14 de abril de 1956. Iniciou sua vida acadêmica no ano de 1920 como professor titular da disciplina de prótese dental, no ano de 1926 foi designado encarregado do curso de odontologia legal, permanecendo até o ano de 1928. Foi nomeado por decreto do poder executivo no ano de 1932 professor titular da recém-fundada cátedra de ortodontia, assim nascendo a especialização de ortodontia na Argentina. No ano de 1933, por ter apresentado uma grande atuação na área da investigação, bem como fecundos trabalhos nesta área, se tornou professor titular de Odontologia Legal e também da História da Odontologia. Ainda no ano de 1933 fundou a sociedade Argentina de ortodontia permanecendo como presidente honorário desta instituição até a sua morte. Também foi membro honorário de instituições na Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Cuba, Costa Rica, Espanha, Estados Unidos, Guatemala, México, Perú, Porto Rico e Venezuela. Foi designado, de ofício, perito odontológico trabalhando como tal de 1914 até 1944. No decorrer de sua vida acadêmica publicou mais de 200 trabalhos envolvendo temas de ortodontia bem como institucionais e de investigação. No campo da investigação teve como método de pesquisa a métrica, pois sempre o que mais lhe intrigava eram as igualdades, principalmente as proporções de medidas dentárias e da face. Dentre seus estudos realizou uma classificação das más oclusões, que seria uma classificação mais ampla e completa, pois registraria todos os tipos possíveis de más oclusões nos três sentidos do

espaço e não tomando somente a relação molar como referência como ocorria em outras classificações. Foi um dos primeiros do mundo a utilizar a cefalometria de radiografias em norma lateral no diagnóstico ortodôntico, em uma época que a ortodontia se debatia com os meios existentes para diagnosticar as relações das bases ósseas. No ano de 1922 apresenta a sua análise cefalométrica e em 1923 publica seu trabalho “Perfil Delineado”, estudou ainda o crescimento e desenvolvimento dos maxilares publicando um artigo em 1952 intitulado “Estudo do Crescimento e Desenvolvimento da Face Humana” justificando a importância deste trabalho na necessidade que tinha a ortodontia de tomar decisões mais acertadas no tratamento de crianças em crescimento. Na odontologia forense contribuiu no estudo das rugosidades palatinas para identificação humana, estabelecendo alguns critérios na obtenção da rugoscopia palatina classificando-as em quatro tipos, e ainda dentro desta área de identificação humana publicou trabalhos como o do ano de 1920 relacionando a proporção de medidas tomadas de dentes e medidas da face, e o do ano de 1939 relacionando a estatura com medidas dentárias.

2.2 ESTUDOS DE JUAN UBALDO CARREA

Na busca da proporcionalidade entre as estruturas da face e da cabeça em um indivíduo normal, ou seja, sem problemas de desenvolvimento nestas estruturas Carrea ⁸, em sua tese de doutorado descreveu uma série de relações de proporcionalidade entre os dentes e a face, deixando as relações entre dentes e estatura para outro trabalho que seria publicado em 1939. Iniciou sua tese estudando as relações entre a mandíbula e os dentes anteriores, para tal utilizou como referência o triângulo mandibular de Bonwill, que seria um triângulo equilátero formado pela união dos pontos DB, ponto dentário de Bonwill com os pontos CB, condílios de Bonwill do lado esquerdo e direito (Figura 2.1). Este triângulo foi criado baseado na simetria que o osso da

(Fonte: Carrea ⁸, 1920)

Figura 2.1 - Triângulo equilátero de Bonwill: DB ponto dentário de Bonwill e CB ponto condílio de Bonwill. Triângulo mandibular externo de Carrea: men ponto mentoniano, CE ponto condílio externo

mandíbula teria entre o seu lado direito e esquerdo, porém Carrea ⁸ relatou que seria difícil achar mandíbulas cujo o triângulo de Bonwill se enquadrasse perfeitamente, pois seria mais comum a anormalidade que a normalidade, uma vez que a normalidade seria quase impossível de se encontrar, todavia se aplicaria a lei das proporções humanas na qual cada pessoa leva em si um padrão de medida e que para o ser humano este padrão de medida poderiam ser os dentes, e utilizando estes se determinaria a forma das arcadas dentárias, dimensões da face e cabeça, bem como a estatura humana. Carrea ⁸ demonstrou que o lado do triângulo de Bonwill mede seis vezes a corda do arco formado pelo diâmetro mésio-distal dos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior ipsilateral, e que por esta corda ser igual ao raio da circunferência que originaria a forma do arco dentário mandibular ou curva dental humana, se chamaria de raio-corda. Esta medida raio-corda seria para Carrea ⁸ a unidade de medida para o ser humano, ou seja, um padrão de medição humana. Esta curva dental humana, quando em uma arcada normal passaria pela borda cortante dos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e caninos inferiores. Comprovou ainda que o perímetro do hexágono inscrito na circunferência mandibular seria igual a lado do triângulo de Bonwill, ou seja, seis vezes a medida raio-corda ou a medida raio da circunferência

(Figura 2.2). Estas medidas deveriam guardar relações de distâncias proporcionais e invariáveis entre si.

(Fonte: Carrea⁸, 1920)

Figura 2.2 - Relações de proporção entre os dentes e a mandíbula. Raio-corda: distância linear de B. até C. que é igual ao raio aB da circunferência que passa pelos incisivos inferiores e caninos inferiores. Lados do triângulo de Bonwill: distância BM que equivale a seis vezes a medida raio-corda. A medida $\tilde{N}\tilde{N}$ representa um dos lados do triângulo mandibular externo e que equivale a sete vezes a medida raio-corda, a altura deste triângulo BB' seria igual ao lado do triângulo de Bonwill (BM)

Estudou ainda com relação à mandíbula e a medida raio-corda o relacionamento do ponto gônio (go) com o ponto condílio de Bonwill (CB) e com o ponto coronóide (Kr): a união deles formaria um triângulo isósceles no ramo da mandíbula. Um triângulo isósceles também se formou no corpo da mandíbula quando se uniu o ponto gônio (go) com o ponto dentário de Bonwill e o ponto mentoniano (me), ambos os triângulos apresentaram bases iguais (Figura 2.3).

(Fonte: Carrea⁸, 1920)

Figura 2.3 - Triângulo isósceles no ramo da mandíbula formado pela união dos pontos go, CB e Kr. Triângulo isósceles do corpo da mandíbula formado pela união dos pontos go, DB e me. Ambos os triângulos tem suas bases, linha g, iguais

A linha g que é a base do triângulo isósceles do corpo da mandíbula, bem como do triângulo isósceles do ramo da mandíbula, equivaleria a medida de dois raios-cordas cada uma, cuja visualização fica mais fácil quando obtida a altura destes triângulos que dividiriam a linha g bem no meio (Figura 2.4).

(Fonte: Carrea ⁸, 1920)

Figura 2.4 - Altura do triângulo é a linha que une o ponto go ao DM (ponto dentário mentoniano), dividindo a base do triângulo (DB-men) bem ao meio. A distância DB-DM eqüivale a um raio-corda e a distância DM-men a um raio-corda, desta forma a base do triângulo DB-men é igual a dois raios-corda

Estendendo seu estudo de proporcionalidade para a face, Carrea ⁸ verificou que o lado do triângulo mandibular externo seria igual a distância que vai do ponto glabella (G) ao ponto mentoniano (men), também do ponto mentoniano (men) até o ponto ormafron (orm) e da distância do ponto nasio (na) ao ponto gônio (go) (Figura 2.5). Ainda na Figura 2.5 é possível se observar a relação de proporcionalidade do lado do triângulo de Bonwill com a distância biormafron, bigoníaca e ormafron (orm) gônio (go).

Carrea ⁹, dando continuidade ao trabalho iniciado em 1920, elaborou fórmulas para estabelecer a altura individual humana e a altura máxima de uma pessoa a partir dos dentes incisivo central, incisivo lateral e canino da mandíbula de um mesmo lado. Para realizar este estudo baseou-se na relação de proporcionalidade que existiria entre os dentes da arcada inferior com a superior e que por serem proporcionais, levariam a uma oclusão normal. Esta relação de proporcionalidade também existiria entre os dentes, mandíbula, face e estatura humana. Tal relação ocorreria em indivíduos com oclusão normal e em todas as raças, ou seja, a normalidade humana ocorreria se um indivíduo apresentasse as medidas dentárias, faciais e cranianas respeitando as leis da proporcionalidade. Relatou que uma vez determinada a relação das dimensões dentomaxilofaciais normais pelas medidas dentárias, observar-se-ia que a distância bicondília externa, que é um dos lados do triângulo mandibular externo de Carrea ⁹, deveria ser igual à distância do ponto glabella ao ponto mentoniano que seria igual a sete vezes a medida raio-corda, e que a distância biormafron seria igual ao lado do triângulo de Bonwill que mede seis raios-corda. Tais relações foram demonstradas em seu trabalho de doutorado publicado em 1920. O raio da circunferência, (aA), que passa pelas bordas incisais dos dentes incisivos inferiores e caninos inferiores seria igual a medida corda, e que a medida corda mediria a distância linear que limita o arco formado pelo incisivo central, incisivo lateral e canino de um dos lados da mandíbula o qual receberia a denominação de raio-corda. Embora neste trabalho Carrea ⁹ não tenha ilustrado com nenhuma figura explicativa, foi realizada uma figura esquemática para facilitar o entendimento do texto (Figura 2.7).

Desta forma Carrea⁹ estabeleceu que o lado do triângulo de Bonwill (seis raios-cordas) multiplicado por 3,1416 ou π (relação da circunferência ao raio da mesma), por 100 para se obter a altura em cm e dividido por 2 seria igual a estatura. A estatura seria representada na seguinte fórmula:

$$\text{Estatura} = \frac{\text{raio-corda} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

E que o indivíduo teria o máximo da sua altura determinada pela fórmula:

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{corda} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

Carrea⁹ ilustrou em uma tabela, (Figura 2.8), o que chamou de proporção progressiva, onde para cada 0,5 mm da medida raio-corda equivaleria a 0,5236 da medida arco, 3,0 mm do lado do triângulo de Bonwill, 3,1416 (π) do perímetro da circunferência a que pertence este raio, 4,7 cm da altura do indivíduo e 4,9 cm da altura máxima que este indivíduo poderia apresentar. Analisando a tabela verificamos que a medida corda utilizada para calcular a altura máxima seria na

verdade a medida arco, tal constatação não estava explícita nem no texto nem na tabela, foi preciso substituir na fórmula para altura máxima a medida corda pelos valores da medida arco apresentadas na tabela. Feito tal substituição constatou-se que o resultado do cálculo coincidia com os valores apresentados na tabela para altura máxima.

	Radio cuerda R. C.	Arco 123	Cuerda Bicanina 321 123 1.RC x 1.73	Lado triángulo Bonwill 6-RC	Curva dentaria o $\frac{1}{2}$ curva Dalkwill. 6 arcos	Lado triángulo mandibular externo- Carrea 7-RC	Talla RC x 6 x 3.1416 x 100 2	Talla Cuerda x 6 x 3.1416 x 100 2
Proporción progresiva	0.50	0.5236	0.865	3.00	π 3.1416	3.50	0.047	0.049
	10.00	10.4720	17.300	60.00	62.8320	70.00	0.942	0.986
	10.50	10.9056	18.165	63.00	65.9736	73.50	0.980	1.036
	11.00	11.5192	19.030	66.00	69.1152	77.00	1.036	1.085
	11.50	12.0138	19.895	69.00	72.2568	80.50	1.083	1.135
	12.00	12.5664	20.760	72.00	75.3984	84.00	1.130	1.184
	12.50	13.0900	21.525	75.00	78.5400	87.50	1.178	1.233
	13.00	13.6136	22.490	78.00	81.6816	91.00	1.225	1.283
	13.50	14.1322	23.355	81.00	84.8232	94.50	1.272	1.331
	14.00	14.6558	24.220	84.00	87.9648	98.00	1.319	1.385
	14.50	15.1794	25.085	87.00	91.1064	101.50	1.366	1.430

(Fonte: Carrea ⁹, 1939)

Figura 2.8 - Tabela demonstrativa das relações entre: raio-corda; arco; corda bicanina; lado do triângulo de Bonwill (6 RC); curva dentária (6 arcos); lado do triângulo mandibular externo de Carrea (7 RC); altura mínima e altura máxima

Carrea ⁹ terminou seu artigo relatando que estaria muito próximo o dia que confirmaria definitivamente a colocação feita em 1920 que dizia: “Dadme un diente y os fijaré la persona”, Dê-me um dente que determinarei a pessoa.

Carrea ²¹, publicou o assunto da sua conferência no primeiro congresso Latino Americano de Odontologia. Demonstrou como havia sido desenvolvido o instrumento denominado de compasso de ouro e qual sua aplicação na odontologia. O nome compasso de ouro originou-se do fato de que todas as medidas realizadas por ele estariam de acordo com a expressão aritmética “proporção divina” ou também conhecida como “seção áurea” ou “seção divina”. Relatou que sua tese de doutorado intitulada “Ensayos Odontométricos”, que havia sido publicada em 1920,

seria a primeira tese de doutorado em odontologia na Argentina e teria seus fundamentos confirmados por outros estudos realizados na mesma área até 1950. Alegou ter buscado nas obras de Pitágoras, Platão, Euclídes, Pacioli e Fibonacci base para seus estudos de quase 40 anos em busca do que chamou de "A verdadeira lei das proporções aplicadas à espécie humana", e definiu o crescimento como sendo o ordenado aumento proporcional de tamanho e que a simetria e proporção marchariam solidamente unidas neste processo, o que haveria sido comprovado pelos primeiros estudos em teleradiografias realizados no ano de 1924. Explicou que o compasso de ouro tem seu funcionamento baseado na relação de média e extrema razão estudada por Pacioli e Fibonacci. Em homenagem a este, a expressão aritmética "proporção divina" recebeu a denominação de "Fi" cujo valor seria de 1,618. Qualquer que fosse a abertura do compasso mostraria sempre as relações de proporção divina daquela medida: uma distância de A até B terá sua extrema razão em um ponto C que ficaria entre o ponto A e o ponto B, a uma distância de A que seria a divisão de AB por 1,618 (Fi) e a distância do ponto C até o ponto B seria a razão de AC por 1,618, (Figura 2.1).

Aplicando a proporção divina em todos os seus estudos realizados até aquele momento (1950), Carrea ²¹ relatou ter comprovado a verdadeira relação de proporcionalidade entre a odontometria, a faciocraniometria odontológica e a faciocraniometria artística. Como Leonardo Da Vinci, que foi um intérprete e ilustrador do trabalho de Paciloli, Euclides e de Vitrúvio, os quais desenharam o homem normal e para isto estudaram a simetria humana pela correspondência que existiria entre a metade direita e a metade esquerda do corpo, aceitando as chamadas “assimetrias normais de Gaupp” pequenas irregularidades que se traduziriam em defeitos ou anomalias quando destruíssem a harmonia real, Carrea ²¹ também em seus trabalhos de odontometria sustentava a semelhança das formas com base na igualdade direita e esquerda e partindo-se da medida dos dentes da mandíbula, inspirado nos ensinamentos de Bonwill, construiu o diagrama do qual surgiu uma fórmula e a máxima “un diente se puede determinar la persona” uma vez que os dentes guardariam relações precisas entre si e destes com a cabeça e a cabeça com o corpo humano. A fórmula sugerida para determinar a estatura humana seria:

$$\text{Estatura} = \frac{\text{raio-corda} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

E o exagero desta medida se obteria pela fórmula:

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{Corda} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

Encerrando seu trabalho relatou que o compasso de ouro poderia ser utilizado em numerosas medidas da face, porém sua maior aplicação estaria na prótese e na ortodontia.

2.3 ESTIMATIVA DA ESTATURA UTILIZANDO OS CÁLCULOS MATEMÁTICOS DE CARREA⁹

Chamando a atenção da comunidade científica brasileira sobre a importância dos estudos realizados por Carrea⁹ para a estimativa da estatura, Silva¹⁰, relatou se preocupar com o fato da não existência de investigações sobre a utilização deste método na população brasileira, e por esta razão se propôs verificar a aplicabilidade do método de Carrea⁹ para estimativa da estatura na população do Brasil. Realizou um estudo utilizando modelos em gesso do arco dentário inferior e fichas antropométricas de alunos do curso de graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pertencentes ao arquivo da disciplina de Odontologia Legal. A amostra foi constituída por 162 indivíduos leucodermas sendo 66 do gênero masculino e 96 do gênero feminino. Foram estabelecidas as medidas “corda” e “arco” de ambos os lados da arcada inferior e os cálculos foram realizados somente nas arcadas com dentes alinhados. Foi utilizado um paquímetro para a obtenção da medida corda, que seria a reta que une a mesial do incisivo central até a distal do canino do mesmo lado. A medida arco, formada pelos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior, foi mensurada da mesial do incisivo central a distal do canino do mesmo lado, utilizando uma fita milimetrada por vestibular destes dentes. Aplicou os valores encontrados para medida corda e arco na fórmula desenvolvida por Carrea⁹:

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{Arco} \times 6 \times \pi}{2}$$

$$\text{Estatura mínima} = \frac{\text{Corda} \times 6 \times \pi}{2}$$

De posse dos resultados para estatura mínima e estatura máxima, Silva¹⁰ calculou a estatura média de cada indivíduo da amostra e comparou com a estatura real dos mesmos, obtendo uma diferença entre a estatura média estimada e a estatura real em milímetros. Esta diferença se apresentou com valor positivo, quando a estatura real se encontrava acima do valor da média e negativo quando estava abaixo da média, e por esta razão foi calculado o erro padrão da média, que permitiu

probabilisticamente estimar a variação no nível de 5% da média estimada. Após todos estes cálculos concluiu apenas que a estatura real do indivíduo coincidia com o intervalo entre a estatura mínima e máxima em cerca de 70% dos casos da amostra estudada, e que com este resultado não foi possível confiar plenamente no método de Carrea ⁹, porém este seria uma contribuição valiosa para o perito chegar a conclusões finais em casos de identificação médico-legal.

Com o objetivo de avaliar a precisão do método de Carrea ⁹, aplicando-o em ambos os hemiarcos inferiores, bem como correlacioná-lo com os tipos antropológicos do crânio (índice cefalométrico de Retzius) e face (índice facial) obtidos por medidas cefalométricas, Sampaio ¹¹, realizou um estudo com 200 indivíduos leucodermas, 100 do sexo feminino e 100 do sexo masculino com idade mínima de 21 anos. Os indivíduos estudados não apresentavam qualquer anormalidade de crescimento, más oclusões e desgastes dentários que pudessem comprometer as medidas realizadas. Foi realizada a somatória da distância mésio-distal dos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior, medidas com o auxílio de um paquímetro de precisão, e multiplicado o valor obtido pelas constantes 0,954 para obtenção do raio corda. A medida raio corda seria multiplicada pela constante 94,248, derivada da fórmula de Carrea para obter a estatura do indivíduo, este cálculo foi denominado de índice de Carrea ⁹. Não foi calculada a altura máxima e foi analisada apenas a relação da altura real com o índice de Carrea⁹. Os resultados obtidos demonstraram uma relação entre a altura real e o índice de Carrea para a estimativa da estatura de 20% para o sexo feminino, 30% para o sexo masculino e por volta de 26% considerando ambos os sexos, levando a conclusão de que o método de Carrea ⁹ seria uma opção auxiliar na estimativa da estatura humana, não devendo ser utilizada como fonte única, para tal estimativa, devido à baixa confiabilidade dos valores obtidos. O autor relata que não foi verificada influência nos resultados quando os mesmos foram relacionados com as características cefalométricas e faciais.

No capítulo sobre estimativa da estatura do seu livro de odontologia legal, Silva ²², reapresentou seu trabalho publicado em 1990 que utilizava a metodologia desenvolvida por Carrea⁹ para estimar a altura de indivíduos brasileiros e mais uma vez chamou a atenção para o fato de não existir trabalhos, até aquele momento, que

verificassem a aplicabilidade do método de Carrea⁹ nesta população, nenhum outro método de estimativa da estatura foi descrito naquele capítulo.

Vanrell ³, relatou que existiria um método matemático que permitiria o cálculo da estatura humana a partir das dimensões dentárias devido haver proporcionalidade entre as dimensões méso-distais dos dentes e a altura do indivíduo, e que cujo o autor, do método matemático, seria o professor argentino Carrea. Vanrell ³ fez uma descrição deste método onde seria medido o arco de circunferência somando-se o diâmetro méso-distal do incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior, todos de uma mesma hemiarcada, porém esta medida poderia ser obtida tanto na hemiarcada esquerda como na direita. Já a corda deste arco seria a linha reta que uniria a mesial do incisivo central inferior à distal do canino inferior ipsilateral do arco, e receberia a denominação de “raio-corda inferior” dada por Carrea. Estas medidas seriam aplicadas nas seguintes fórmulas:

$$\text{Estatura máxima (em mm)} = \frac{\text{Arco} \times 6 \times 100 \times 3,1416}{2}$$

$$\text{Estatura mínima (em mm)} = \frac{\text{Corda} \times 6 \times 100 \times 3,1416}{2} .$$

Relatou que a altura real do indivíduo deveria se encontrar entre a estatura mínima e a máxima estimada, e que a altura real de um indivíduo do sexo masculino estaria mais próxima da altura máxima estimada, já o sexo feminino estaria mais próximo da estatura mínima estimada. Afirmou que o método de Carrea ⁹ possibilita o cálculo da altura nos casos de fragmentação ou esquartejamento, acidental ou criminal, dos cadáveres, ou nos casos em que o odontologista dispõe de restos humanos em que foram preservadas as peças dentárias. Salientou que este índice apenas avalia a altura mais provável do indivíduo e não guarda nenhuma relação com a causa médica ou jurídica da morte. O método de Carrea ⁹ foi o único método apresentado no livro do Vanrell ³ para estimativa da estatura humana a partir de elementos dentários.

Com o objetivo de avaliar dois métodos para estimativa da estatura, o de Carrea ⁹ e outro chamado de método de Carrea ⁹ modificado, Cavalcanti et al.⁴, realizaram um estudo com 50 indivíduos, sendo 30 do sexo feminino e 20 do sexo masculino. As medidas foram realizadas em modelos de estudo da arcada inferior por um único examinador, que foi devidamente calibrado através de um estudo piloto cujo resultado estatístico foi de 0,94 para o teste Kappa. Não foi critério de exclusão da amostra a presença de dentes apinhados. Segundo os autores, para obtenção das medidas para o método de Carrea ⁹ foram utilizadas as orientações propostas pelo mesmo em seu trabalho de 1920, onde a medida “arco” foi obtida medindo-se os dentes incisivo central, incisivo lateral e canino inferior por vestibular com o auxílio de uma fita milimetrada, apenas unindo o ponto mais mesial do incisivo central ao mais distal do canino do mesmo hemiarco, já a medida “corda” foi realizada com a ajuda de um paquímetro medindo-se em uma linha reta a distância da mesial do incisivo central até a distal do canino do mesmo hemiarco. No método modificado a mensuração foi realizada com o auxílio de um compasso de ponta seca obtendo-se o maior diâmetro mesio-distal de cada um dos dentes, tal medida seria então transferida para uma régua milimetrada para realizar a leitura do valor desta medida, a soma dos valores de cada um destes três dentes daria o valor da medida “arco”. A medida “corda” foi obtida desta mesma maneira só que medindo-se por lingual da mesial do incisivo central até a distal do canino do mesmo lado. Os valores das medidas “corda” e “arco” destes dois métodos foram aplicados na fórmula desenvolvida por Carrea ⁹ para obtenção da estatura mínima e da estatura máxima:

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{Arco} \times 6 \times 3,1416}{2}$$

$$\text{Estatura mínima} = \frac{\text{Corda} \times 6 \times 3,1416}{2}$$

Foi feito uma média aritmética dos lados direito e esquerdo para a estatura mínima e estatura máxima para cada indivíduo da amostra, e o valor obtido foi comparado com a estatura real de cada um deles. Os 50 indivíduos foram medidos em estatura com o auxílio de um antropômetro, estando o sujeito em pé, com postura ereta, pés descalços e cabeça descoberta. Os resultados obtidos mostraram que a estatura

real dos indivíduos da amostra coincidiu com o intervalo entre as estaturas máxima e mínima em 96% dos casos em ambos os lados da arcada inferior no método modificado e 48% para o lado esquerdo e em 36% para o lado direito no método de Carrea ⁹. A conclusão final do trabalho foi que o método modificado seria mais efetivo que o método de Carrea ⁹ para a estimativa da estatura, mas seriam necessários mais estudos para analisar a estimativa da estatura utilizando estas duas metodologias.

Lima et al.¹², realizaram um estudo para avaliar a aplicabilidade do índice de Carrea⁹ em arcadas com dentes bem posicionados, dentes apinhados, diastemas e também a possibilidade de sua utilização na arcada maxilar. O estudo foi realizado em 102 modelos de gesso, 51 da arcada maxilar e 51 da arcada mandibular, obtidos de alunos do curso de odontologia da UFPB, sendo 27 mulheres e 24 homens. Os arcos superior e inferior e as hemiarcadas direita e esquerda de cada arco foram avaliados separadamente resultando num total de 204 hemiarcos. Cada hemiarco foi separado em grupo de acordo com a posição dentária. Dos 102 hemiarcos maxilares, 60 apresentavam-se com dentes em posição normal, 23 com apinhamento dentário e 19 com diastemas, ao passo que dos 102 hemiarcos mandibulares estudados, 41 apresentavam dentes em posição normal, 43 com apinhamento dentário e 18 com diastemas. A odontometria foi realizada utilizando um compasso manual da marca ICE e fazendo a leitura da medida em uma régua milimetrada da marca Angelus, ao passo que para medir a distância corda foi utilizado um paquímetro digital da marca Digimess. Segundo os autores as medidas arco e corda foram realizadas como descritas por Carrea ⁹ em seu trabalho publicado em 1920: a medida arco foi obtida somando-se o diâmetro mésio-distal dos dentes incisivo central, incisivo lateral e canino, medindo-os por vestibular. A medida corda do arco foi mensurada por lingual da hemiarcada, unindo-se o ponto mesial do incisivo central ao ponto distal do canino do mesmo lado. A partir dos valores obtidos para o arco e corda do arco, foi aplicado o índice de Carrea⁹ e estimado a altura máxima e mínima para cada sujeito da amostra:

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{Arco (em mm)} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

$$\text{Estatura mínima} = \frac{\text{Corda (em mm)} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

2

Os valores resultados da aplicação deste índice foram confrontados com os valores das estaturas reais de cada indivíduo estudado. O índice Kappa aplicado para o teste intraexaminador teve um resultado segundo os autores aceitável de 0,74 com um intervalo de confiabilidade de 95%. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa na mandíbula entre os sexos, e um número de coincidências entre a estatura estimada e a estatura real foi alta, tanto para os casos de hemiarcos com dentes alinhados como com dentes apinhados, porém este último apresentou número maiores de coincidências, já na maxila não houve nenhum acerto. Os autores concluíram que o índice de Carrea ⁹ pode ser utilizado tanto em arcadas com dentes alinhados como com dentes apinhados, porém não serviria aplicável para casos com diastemas e nem na arcada maxilar.

Com o propósito de relacionar e descrever os trabalhos de maior importância publicados por Carrea ⁹, Velázquez et al.²⁰, relataram que Carrea ⁹ teria estabelecido o cálculo da altura humana com fundamento científico baseado na proporcionalidade das dimensões dentárias com a altura do indivíduo depois de medir centenas de crânios. Ele haveria comprovado que a soma do diâmetro mésio-distal dos dentes incisivo central, incisivo lateral e canino inferiores constituem o arco de circunferência que abrange estes três dentes, e que a corda deste arco seria a medida fundamental do diagrama que representa a arcada dentária inferior e que foi denominado por Carrea ⁹ de raio-corda inferior. A altura humana deveria se encontrar entre duas medidas: uma máxima proporcional à medida do arco, e outra mínima obtida pela medida raio - corda e que a altura masculina se aproximaria mais da altura máxima enquanto que a feminina da altura mínima. Para obter tais resultados Carrea ⁹ teria utilizado um método matemático cujas fórmulas seriam as seguintes:

$$\text{Estatura mínima} = \frac{\text{raio corda} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

2

E que o exagero desta medida seria obtida pela fórmula:

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{corda} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

2

Os autores ainda relataram que para Carrea⁹, a normalidade facial exige um equilíbrio arquiteturalmente falando e que se o supernormal fosse o corriqueiro, seriam encontradas duas pessoas fisicamente idênticas, mas isto seria impossível quando se admite a lei das proporções humanas. Pensando desta maneira é que se inferiria a cada pessoa um padrão de medida, e que o padrão de medida humana seriam os dentes, e utilizando-os poderia ser determinada a altura de um indivíduo, bem como precisar as formas das arcadas dentárias e as dimensões da face e da cabeça.

Lima et al.¹³, com o propósito de validar o índice de Carrea⁹ testando-o em diferentes tipos de alinhamentos dentários, realizaram medidas de modelos de gesso obtidos de 51 estudantes de graduação da UFPB, sendo 24 homens e 27 mulheres entre 18 e 30 anos de idade. A obtenção da estatura foi realizada utilizando-se um antropômetro por um único operador, com os indivíduos em posição anatômica em apnéia inspiratória e pelo período da manhã. Na obtenção das medidas nos modelos de gesso cada hemiarcada foi considerada separadamente resultando um total de 102 hemiarcadas divididas de acordo com o alinhamento dentário em três grupos: dentição normal (n=41), com apinhamento dentário (n=43) e com diastemas (n=18). Segundo os autores, as medidas realizadas em cada hemiarcada foram como as descritas por Carrea⁹ em seu trabalho publicado no ano de 1939: a medida denominada Arco seria a somatória do diâmetro mesiodistal dos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior, medidos pela superfície vestibular, e a medida denominada Corda seria a distância linear da borda mesial do incisivo central inferior até a borda distal do canino inferior, medida pela superfície lingual. As medidas Arco e Corda foram utilizadas em uma fórmula conhecida como índice de Carrea⁹ para estimativa da estatura da seguinte maneira:

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{Arco (em mm)} \times 6 \times 3,1416 \times 100}{2}$$

2

$$\text{Estatura mínima} = \frac{\text{Corda (em mm)} \times 6 \times 3.1416 \times 100}{2}$$

2

O diâmetro mesiodistal de cada dente foi obtido com um compasso da marca ICE e uma régua milimetrada da marca Angelus, ao passo que a medida corda foi realizada com um paquímetro digital da marca Digimess. O índice Kappa aplicado para o teste intraexaminador teve um resultado, segundo os autores, aceitável de 0,74 com um intervalo de confiabilidade de 95%, o índice de Carrea⁹, tanto na dentição normal como na dentição com apinhamento, apresentou uma porcentagem de sucesso considerada pelos autores como satisfatória, variando entre 72,2% e 95,2% com diferença não significativa entre os sexos ou entre os lados direito e esquerdo. No grupo com diastemas, o número de acertos foi de 50% quando feito uma média das duas hemiarcadas. Os autores concluíram que o índice de Carrea⁹ é um método confiável para se estimar estatura tanto em uma arcada normal como em uma arcada com dentes apinhados e para ambos os sexos, porém o método não seria eficiente em hemiarcos com diastemas.

2.4 MEDIDAS EM MODELOS ORTODÔNTICOS TRIDIMENSIONAIS DIGITALIZADOS

Com o propósito de estudar e avaliar a precisão de medidas realizadas em modelos tridimensionais digitalizados Bell, Ayoub e Siebert ¹⁷, realizaram mensurações de 15 medidas lineares feitas diretamente em 22 modelos dentários de estudo em gesso com um compasso Vernier Orthomax® e nas imagens tridimensionais digitalizadas destes mesmos modelos por uma técnica desenvolvida pelo próprio Ayoub para captura de imagem. A diferença média entre as medidas realizadas nos modelos de estudo em gesso e os modelos tridimensionais

digitalizados foi de 0,27 mm, este valor estava dentro do limite do erro do operador e não foi estatisticamente significativo uma vez que foi tomada a decisão de que seria significativo apenas valores acima de 0,5 mm. Por esta razão puderam concluir que é possível se utilizar a imagem tridimensional dos modelos dentários digitalizados em pesquisa e acompanhamento do tratamento ortodôntico com satisfatória precisão.

Stevens et al.¹⁸, realizaram um estudo de validação comparando as medidas realizadas na análise de Bolton, efetuada para se conhecer a relação de proporcionalidade dos dentes entre as arcadas inferior e superior. A comparação foi entre modelos padronizados de gesso com suas imagens tridimensionais realizadas com o *emodel software* (versão 6.0, Geodigm, Chanhassen, Minn). O estudo foi realizado em 24 pares de modelos dentários de gesso que foram medidos com o auxílio de um compasso digital com aproximação de 0.01 mm e nos modelos digitalizados com as ferramentas do software. Utilizaram o teste *t* para se comparar a validade e confiabilidade do uso destas medidas pelos dois métodos. Verificaram que a reprodutibilidade das medidas nos modelos tridimensionais digitalizados foi excelente para a maioria das medidas e boa para algumas. Concluíram que nenhuma medida, utilizada na análise de Bolton, realizada nos modelos de gesso versus às realizadas nos modelos digitalizados apresentaram diferenças clinicamente significativas e que por esta razão os modelos digitalizados seriam um substituto aceitável para os modelos de gesso no que tange medidas de rotina utilizadas na prática ortodôntica.

Com o propósito de verificar a confiabilidade no uso dos modelos dentários digitalizados na prática ortodôntica, Oliveira et al.¹⁹, com o auxílio de três examinadores realizaram medidas nos modelos de gesso utilizando um paquímetro digital calibrado para centésimos de milímetro e nos correspondentes modelos tridimensionais digitalizados por uma empresa americana Geodigm Corporation. O programa de *software* utilizado pelos examinadores para a obtenção das medidas nos modelos digitalizados foi o *emodel*. Verificaram que todas as medidas estudadas não apresentaram diferenças estatísticas com relação aos dois métodos de mensuração, com o paquímetro e no *emodel*, com exceção das médias encontradas para a largura do dente 45, $p < 0,05$. Concluíram que os modelos dentários digitalizados apresentaram-se tão confiáveis quanto os modelos em gesso para

medidas normalmente utilizadas no diagnóstico orotdôntico, e que embora as medidas realizadas no dente 45 tenham apresentado diferenças estatísticas significantes os seus valores apresentaram-se dentro de padrões clinicamente aceitáveis.

Utilizando um método de estudo comparativo em 30 modelos dentários de estudo Knox et al.²³ se propuseram a avaliar a precisão e a reprodutibilidade em modelos dentários tridimensionais originados de modelos dentários de gesso escaneados por um equipamento de laser óptico. Um único examinador realizou, por duas vezes e em ocasiões diferentes, medidas lineares em 30 modelos de gesso utilizando um paquímetro digital (Mitutoyo CorporationTM) e efetuou as mesmas medidas com o mesmo intervalo de tempo nos 30 modelos tridimensionais digitalizados. Verificaram que a diferença média entre as medidas obtidas no modelo de gesso com aquelas dos modelos digitalizados foi na ordem de 0.14mm, o que não foi estatisticamente significativo ($p < 0,237$). Concluíram que as medidas obtidas nos modelos digitais são reproduzíveis, que as medidas obtidas nos modelos de gesso e nos modelos digitalizados apresentaram boa concordância.

Watanabe-Kanno et al.²⁴, com o objetivo de estudar a precisão, a reprodutibilidade e validade de medidas realizadas em modelos ortodônticos de estudo digitalizados, utilizando-se de dois examinadores em três tempos diferentes efetuaram a obtenção de medidas lineares em 15 pares de modelos de gesso com o auxílio de um paquímetro digital (MitutoyoTM) com precisão de 0.01 mm, os mesmos modelos foram enviados para os EUA para serem escaneados e suas imagens digitalizadas. Nas imagens dos modelos digitalizados foram obtidas as mesmas medidas e com a mesma metodologia efetuada nos modelos de gesso utilizando o programa *Cé/cile3*. Concluíram que as medidas efetuadas nos modelos digitais apresentaram alta precisão e reprodutibilidade e que a validação das medidas obtidas nos modelos digitais em relação às obtidas nos modelos de gesso são clinicamente aceitáveis.

Horton²⁵, realizou um estudo com o objetivo de determinar qual a melhor técnica para medir o diâmetro méso-distal em modelos de gesso digitalizados, levando em consideração a precisão, a reprodutibilidade e a velocidade da técnica de mensuração utilizada. A amostra foi composta de 32 indivíduos com todos os dentes presentes e erupcionados, de primeiro molar permanente à primeiro molar

permanente do lado oposto da mesma arcada, e sem tratamento ortodôntico prévio. Os modelos de gesso foram medidos com o auxílio de um compasso digital com aproximação de 0,01milímetros. Estas medidas foram realizadas três vezes para cada modelo com intervalo de uma semana entre elas. Já nos modelos digitalizados, as medidas foram realizadas utilizando cinco diferentes técnicas: 1- vista oclusal; 2- vista oclusal com zoom em cada dente a ser medido; 3- vista facial realizando rotação do modelo quando necessário; 4- vista facial a partir de três posições padrões (vestibular direita, facial e vestibular esquerda) e 5- realizando rotação do modelo em qualquer um dos três planos do espaço sempre que necessário (técnica qualitativa). O tempo que o operador levou para realizar as mensurações foi registrado. Estas medidas foram realizadas três vezes para cada modelo com intervalo de uma semana entre elas. Foi utilizada a correlação de Pearson para estudar a relação linear entre as medidas tomadas nos modelos em gesso com as mensuradas nos modelos digitalizados. Os resultados demonstraram que em termos de velocidade o tempo médio para se medir nos modelos de gesso foi de 4 minutos e 15 segundos, e nos modelos digitalizados a técnica mais rápida foi a mensuração por oclusal 2 minutos e 2 segundos seguida da técnica *zoom* oclusal, da vista facial realizando rotação do modelo, vista facial de três posições padrões e por último levando um tempo médio de 7 minutos e 1 segundo a técnica qualitativa. Com relação à precisão e à reprodutibilidade, embora todas as técnicas tenham apresentado bons resultados, a técnica qualitativa e a oclusal apresentaram os melhores resultados e com forte correlação linear. O que levou os autores a escolherem a técnica oclusal ao invés da técnica qualitativa, para medir o diâmetro méso-distal em modelos digitalizados, foi o fator velocidade, pois, para se realizar as medidas com a técnica oclusal o tempo foi de aproximadamente um terço do tempo utilizado com a técnica qualitativa (média 2:1 versus 7:02). Os autores concluíram que as medidas méso-distais dos dentes em imagens digitais podem ser utilizadas clinicamente e a técnica oclusal tem a melhor combinação de velocidade, reprodutibilidade e precisão nas medidas, e por esta razão seria a melhor escolha para uma rotina de mensurações do diâmetro méso-distais dos dentes de uma documentação clínica. Os autores relataram que mais pesquisas deveriam ser feitas modificando a técnica oclusal, como no caso de um dente desalinhado, ou seja, apinhado, onde uma técnica qualitativa deveria ser utilizada.

2.5 CORRELAÇÃO ENTRE O TAMANHO DOS DENTES E A ESTATURA

Filipson e Goldson ²⁶, realizaram um estudo em 110 indivíduos com idade variando entre 18,8 e 22,8 anos, com o objetivo de investigar a correlação entre: 1- largura dos dentes e a estatura; 2- largura dos dentes e largura da cabeça e 3- largura dos dentes e o comprimento da cabeça. Foi realizada a mensuração méso-distal do incisivo central superior direito e do canino superior direito, direto na boca, usando um paquímetro com precisão de 0,1mm, a largura destes dois dentes foram somadas e correlacionadas com cada uma das demais variáveis estudadas. A medida da estatura foi realizada com precisão de 5mm e realizada durante o período da manhã. Os resultados encontrados foram comparados estatisticamente a resultados de outros autores suecos que usaram a mesma metodologia de estudo. Verificaram que não houve correlação entre a largura dos dentes e a estatura e nem entre a largura dos dentes e o comprimento da cabeça. Apenas uma baixa correlação, num nível de 5%, foi encontrada entre a largura dos dentes e a largura da cabeça.

Com o objetivo de verificar se haveria correlação entre o diâmetro méso-distal dos dentes e a estatura em indivíduos com alta estatura, pois tal informação seria de ajuda para o planejamento do tratamento ortodôntico, Fischer-Brandies e Butenandt ²⁷, realizaram um estudo em 62 indivíduos com 1,90m ou mais e um grupo controle de 111 indivíduos com altura menor que 1,89m. Os resultados demonstraram correlação positiva entre as duas variáveis estudadas com exceção para os dentes primeiro molar superior direito e esquerdo e o dente primeiro molar inferior direito. A interdependência das variáveis estudadas foi muito fraca embora positiva. Desta forma não foi possível ter-se uso desta informação na clínica ortodôntica.

A fim de verificar a possibilidade de se estimar a altura de uma pessoa a partir de medidas do dente e do crânio, Kalia et al.²⁸, realizaram um estudo em 100 indivíduos, sendo 50 homens e 50 mulheres com idade entre 20 e 40 anos, apresentando dentes alinhados, sem tratamento ortodôntico, sem restaurações nas coroas dos dentes e sem evidência de fenda palatal. No histórico médico não se

constatou nos indivíduos estudados problemas de desenvolvimento, doenças prolongadas, e tampouco desordens metabólicas e endócrinas. A maior largura méso-distal dos seis dentes da maxila foi medida com o auxílio de um compasso paralelo ao plano oclusal, a leitura desta medida foi realizada em uma régua milimetrada arredondando-se o valor para o milímetro mais próximo. A maior circunferência do crânio foi medida com o auxílio de uma fita usada sempre o mais justo possível comprimindo o cabelo. A estatura foi considerada como sendo a distância do ponto vértex ao chão medido por um antropômetro padrão posicionado por trás do indivíduo a ser medido, este estaria em posição ereta e com a cabeça orientada pelo plano de *Franckfurt* paralelo ao chão. O diâmetro do crânio foi obtido medindo-se, em uma radiografia da cabeça em norma lateral, a distância entre a glabella e a protuberância occipital externa. Após aplicar análise de regressão nas variáveis estudadas concluíram os autores que as dimensões dos dentes quando analisadas isoladamente não foram úteis para a estimativa da estatura, porém quando estudadas associadas às medidas do crânio a confiabilidade aumentava podendo esta combinação servir como meio de estimativa da estatura nos casos em que se trabalha apenas com fragmentos remanescentes do esqueleto.

2.6 LITERATURA CORRELATA

Little²⁹, apresentou um método para avaliar quantitativamente a irregularidade da posição dos dentes na região anterior da mandíbula. O método consistia em medir com a ajuda de um paquímetro disposto paralelo à oclusal dos dentes a distância entre os pontos de contatos dos dentes anteriores inferiores, ou seja, a distância: da mesial do canino esquerdo até a distal do incisivo lateral esquerdo; da mesial do incisivo lateral esquerdo até a distal do incisivo central esquerdo; da mesial do incisivo central esquerdo até a mesial do incisivo central direito; da distal do incisivo central direito até a mesial do incisivo lateral direito; da distal do incisivo lateral direito até a mesial do canino inferior direito. Estas cinco medidas obtidas em milímetros seriam somadas e interpretadas da seguinte forma: 0 alinhamento

perfeito, 1-3 irregularidade mínima, 4-6 irregularidade moderada, 7-9 irregularidade severa, e 10 irregularidade muito severa. Em seus estudos verificou que este método seria altamente reproduzível e confiável.

Arbenz ³⁰, relata que o estudo da altura humana deveria ser realizado em indivíduos adultos com o crescimento encerrado, o que seria por volta dos 22 anos para as mulheres e 25 anos para os homens. A obtenção da altura deveria ser realizada nas primeiras horas do período da manhã, pois à medida que as horas vão se passando ocorreria um achatamento entre as vértebras podendo resultar em alteração na estatura.

Moyers ³¹, relatou que a hereditariedade seria um fator de suma importância na determinação de algumas má-oclusões. Fatores genéticos estariam relacionados com o desenvolvimento dentário e com o crescimento e desenvolvimento do complexo crânio-facial. O tamanho ósseo e o tamanho dentário estariam submetidos a mecanismos genéticos distintos não existindo muitas vezes concordância entre o tamanho dos dentes com o tamanho das suas bases ósseas, maxila e mandíbula.

Para Croce e Croce Jr. ⁶, a estatura varia conforme idade, gênero, raça e desenvolvimento individual. À medida da estatura humana deve ser realizada com o indivíduo em pé, com o auxílio do antropômetro e pelo período da manhã. No cadáver, a estatura é tomada em decúbito dorsal, sendo deduzido 16 mm da medida total obtida, decorrente do achatamento dos discos intervertebrais. No esqueleto, adicionam-se mais 6 cm, correspondente às partes mole destruídas.

Em seu trabalho de descrição dos métodos de mensuração física, Montagu ³², relatou que a obtenção da estatura humana deveria ser realizada pela manhã uma vez que neste período o corpo apresentaria-se mais relaxado e com o passar do dia ocorreria uma diminuição da estatura humana. A mensuração da estatura deveria ser realizada com o indivíduo em pé, no que ele denominou de posição militar de atenção, cabeça ereta, olhar reto para frente, pois desta forma o plano de Frankfurt (linha que une o meio do tragus à borda inferior da órbita) estaria o mais próximo de se encontrar paralelo ao solo, e esta medida seria obtida do chão até o ponto mais alto no topo da cabeça no plano sagital mediano.

Longui ³³, com o objetivo de estudar a previsão da estatura final e sua relação com o índice ósseo (IO). Relatou que a baixa estatura familiar, doenças endócrinas e não endócrinas crônicas e também variantes do crescimento como o retardo

constitucional do crescimento e a puberdade, representariam padrões evolutivos próprios e por esta razão não permitiriam precisão nas predições de estatura final. Ilustrou seu trabalho com gráfico que demonstra que haveria crescimento até por volta dos 20 anos de idade.

3 PROPOSIÇÃO

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta investigação foi obter dados que facilitem o entendimento do estudo realizado por Carrea⁹ sobre estatura, bem como verificar a possibilidade de estimar a estatura final usando os cálculos matemáticos desenvolvidos por Carrea⁹ utilizando duas metodologias distintas.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Verificar a aplicabilidade dos cálculos matemáticos de Carrea⁹ como um método de estimativa da estatura final e sua utilização no processo de identificação humana medindo a grandeza raio-corda diretamente em modelos ortodônticos tridimensionais digitalizados.
2. Verificar a aplicabilidade dos cálculos matemáticos de Carrea⁹ como método de estimativa da estatura em indivíduos submetidos ao tratamento ortodôntico, medindo a grandeza raio-corda diretamente em modelos ortodônticos tridimensionais digitalizados.
3. Verificar a aplicabilidade dos cálculos matemáticos de Carrea⁹ como um método de estimativa da estatura final e sua utilização no processo de identificação humana usando a grandeza raio-corda calculada a partir da grandeza arco.
4. Averiguar o real objetivo do estudo de Carrea⁹ de 1939 com relação à estimativa da estatura.

4 MATERIAL E MÉTODO

O presente trabalho utilizou procedimento comparativo e estatístico-descritivo. O método de procedimento foi a observação direta intensiva, utilizando o exame dos modelos ortodônticos tridimensionais digitalizados e mensuração da estatura do indivíduo.

4.1 ATENDIMENTO ÀS NORMAS DE BIOÉTICA

Conforme recomendação da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, este trabalho foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo - CEP - FOUSP FR -309611 protocolo n 177/2009 (Anexo A).

4.2 AMOSTRA

Os indivíduos da amostra foram selecionados pelos modelos de estudo que compõem a documentação ortodôntica inicial e final sob a guarda do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO), todos naturais da cidade de Curitiba, estado do Paraná. Foram avaliados 457 modelos de estudo da arcada inferior de pacientes que realizaram tratamento ortodôntico, ou encontravam-se em tratamento durante o período da pesquisa. Dos modelos avaliados selecionaram-se 46 indivíduos ,sendo 28 indivíduos do sexo feminino e 18 do sexo masculino.

Os critérios utilizados de inclusão na amostra, desta forma tornando-a mais homogênea, foram:

- Ter idade mínima de 22 anos para o sexo feminino e 25 para o sexo masculino³².

- A presença no modelo ortodôntico dos seis dentes anteriores inferiores, ou seja, dois dentes incisivos centrais dois incisivos laterais e dois caninos.
- Os modelos ortodônticos não apresentarem alteração na forma ou cor dos dentes a serem medidos, pois poderia ser indicação de que houve preenchimento com gesso para camuflar possíveis falhas ou quebras.
- Os modelos ortodônticos de estudo apresentarem os dentes incisivos inferiores e caninos inferiores com integridade, pois a presença de dentes fraturados, restaurados ou com desgaste dental de qualquer espécie, verificado no modelo de estudo e confirmado mais tarde em exame clínico do paciente, comprometeria as medidas que foram efetuadas na imagem escaneada destes modelos em gesso.
- Os pacientes não apresentarem em seu histórico-médico doenças, síndromes ou anomalias que pudessem interferir no crescimento comprometendo a estatura do sujeito da amostra, verificados em anamnese (Apêndice A) .
- Os modelos ortodônticos não apresentarem diastemas na região dos dentes anteriores inferiores.

Todos os indivíduos que compuseram a amostra concordaram em participar da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice B).

O modelo de estudo foi obtido em gesso especial denominado ortodôntico e os critérios de qualidade na moldagem e obtenção do modelo de gesso foram aqueles exigidos para uma boa documentação ortodôntica e desta forma seguidos pelo laboratório responsável por esta documentação.

Duas metodologias diferentes foram utilizadas para verificar a aplicabilidade do estudo de Carrea ⁹ como modo de estimar a estatura: a primeira denominou-se índice de Carrea (1) e a outra de índice de Carrea (2).

4.2.1 Amostra para o índice de Carrea (1)

A estimativa da estatura por esta metodologia foi realizada utilizando a grandeza raio-corda mensurada no modelo de estudo digitalizado.

Para estudar a aplicabilidade do índice de Carrea (1) e verificar o comportamento da medida raio-corda procurou-se obter uma amostra de indivíduos

com dentes anteriores inferiores alinhados e sem tratamento ortodôntico e outra com os dentes anteriores inferiores apresentando irregularidade na posição dentária, ou seja, apinhamento dentário. Toda vez que os termos dentes alinhados ou alinhamento dentário aparecerem no texto deste trabalho entenda-se como dentes com alinhamento normal na arcada dentária.

Foi considerada como alinhamento dentário normal a relação de contato entre os dentes vizinhos ocorrido por suas faces interproximais.

Para estudarmos as possíveis mudanças na medida raio-corda e o comportamento do índice de Carrea (1) em um mesmo indivíduo, analisou-se a amostra de sujeitos com apinhamento dentário em dois momentos diferentes, antes e após o tratamento ortodôntico.

A amostra de 46 indivíduos foi dividida da seguinte maneira (Quadro 4.1):

- Grupo 1 - indivíduos com os dentes alinhados e sem tratamento ortodôntico (N=24);
- Grupo 2 - indivíduos com apinhamento dentário. A seleção destes indivíduos foi realizada pelos modelos ortodônticos de estudo iniciais, mas foi critério de inclusão na amostra que os mesmos já possuíssem os modelos ortodônticos finais. Os mesmos 22 indivíduos compuseram dois grupos de acordo com seus modelos de estudo: Grupo 2A - indivíduos com dentes apinhados e sem tratamento ortodôntico (N=22), e Grupo 2B - indivíduos com dentes alinhados após o tratamento ortodôntico (N=22).

A análise do comportamento da medida raio-corda no Grupo 2, antes e após o tratamento ortodôntico, e a análise comparativa descritiva do Grupo 2B com o Grupo 1, foram utilizadas para se estudar a aplicabilidade do índice de Carrea ⁹ (1) nos indivíduos tratados ortodonticamente.

Não foram incluídos no Grupo 2 indivíduos que tivessem efetuado tratamento ortodôntico com desgastes interproximais em qualquer um dos dentes que compõem o cálculo matemático do estudo de Carrea ⁹ sobre estatura (Tabela 4.1), tal constatação foi feita averiguando-se o planejamento do tratamento e os procedimentos clínicos mensais que constam na documentação ortodôntica do paciente, bem como comparando as medidas destes dentes do início com o final do tratamento ortodôntico.

Tabela 4.1 - Nomenclatura dos dentes que fazem parte dos cálculos matemáticos de Carrea ⁹ sobre estatura

Dentes	Nomenclatura
31	Canino inferior esquerdo
32	Incisivo lateral inferior esquerdo
33	Incisivo central inferior esquerdo
41	Incisivo central inferior direito
42	Incisivo lateral inferior direito
43	Canino inferior direito

Para a seleção dos indivíduos do Grupo 2 foi utilizado o índice de Little ²⁹ também conhecido como índice de irregularidade dental que nos mostra o grau de apinhamento dentário anterior inferior. Neste grupo só foram incluídos na amostra os indivíduos com um grau de irregularidade moderada, severa ou muito severa o que equivaleria a um apinhamento dos dentes de pelo menos 4 mm (Quadro 4.2), distribuído nas duas hemiarcadas inferiores.

Quadro 4.2 - Exemplo de índice de Little igual a 4 mm

Os dados identificatórios dos indivíduos da amostra foram registrados em uma ficha contendo um número de identificação para cada modelo digitalizado com nome, idade e sexo (Apêndice C).

4.2.2 Amostra para o índice de Carrea (2)

Para estudar a aplicabilidade do índice de Carrea (2) utilizou-se uma amostra total de 46 indivíduos sem dividi-la em grupos, uma vez que a grandeza raio-corda seria calculada a partir da grandeza arco e não medida nos modelos digitalizados. Desta forma a irregularidade no posicionamento dos dentes anteriores inferiores não afetaria na estimativa da estatura. Um indivíduo terá o mesmo raio-corda independente de possuir os dentes alinhados ou apinhados, tal fato será mais bem explicado na metodologia deste trabalho.

4.3 MÉTODO

O estudo foi realizado com duas metodologias diferentes de acordo com a interpretação dada ao trabalho de Carrea ⁹ sobre altura individual humana de 1939. A primeira metodologia a ser descrita é a que foi denominada índice de Carrea (1) e a segunda, índice de Carrea (2).

4.3.1 Índice de Carrea (1)

Para se estimar a estatura por esta metodologia a grandeza raio-corda foi mensurada, para cada indivíduo, no modelo de estudo digitalizado.

Para desenvolver este método foi utilizado o 3Shape Ortho System™ (3Shape A/S, Copenhagen, K Denmark) composto pelo digitalizador R700 (Figura 4.1),

desenvolvido para escaneamento em alta precisão, menos de 20 microns, de modelos em gesso e o programa de *software* 3D OrthoAnalyser™ (3Shape A/S, Copenhagen, K Denmark) (Figura 4.2). Com este sistema é possível criar modelos de estudos digitais em três dimensões (3D) a partir de um modelo de gesso escaneado e realizar mensurações nos mesmos.

Figura 4.1 -. Scanner R700 com modelo de gesso posicionado em seu interior

Figura 4.2 - Tela do software OrthoAnalyser™ com seus aplicativos para realização das medidas dentárias

Utilizando o 3Shape Ortho System™ os 68 modelos da arcada inferior da amostra foram escaneados e cada um devidamente identificado.

As medidas do índice de Carrea (1) não estão pré-definidas no *software* OrthoAnalyser™, porém o *software* permite a criação livre de padrões de modelos digitalizados para análises personalizadas. Uma vez criada a análise personalizada, no caso deste estudo as medidas do cálculo matemático de Carrea ⁹, um dispositivo do *software* mostra na tela do computador quais pontos devem ser marcados e em qual sequência que a demarcação deve ser feita. Nas imagens tridimensionais dos modelos digitalizados foram demarcados os seguintes pontos no arco inferior (Tabela 4.2): distal do canino, mesial do canino, distal do incisivo lateral, mesial do incisivo lateral, distal do incisivo central e mesial do incisivo central localizados nas extremidades interproximais de cada dente originando as seguintes distâncias: distal do canino - mesial do canino; distal do incisivo lateral – mesial do incisivo lateral e distal do incisivo central – mesial do incisivo central. A localização desses pontos bem como a obtenção destas medidas foram realizadas tanto para o hemiarco esquerdo como para o hemiarco direito.

Tabela 4.2 - Pontos de referência dentais nos modelos tridimensionais digitalizados

Pontos	Definições
Mesial do incisivo central inferior direito	Ponto localizado mais mesial do incisivo central inferior direito na região da face interproximal.
Distal do incisivo central inferior direito	Ponto localizado mais distal do incisivo central inferior direito na região da face interproximal.
Mesial do incisivo lateral inferior direito	Ponto localizado mais mesial do incisivo lateral inferior direito na região da face interproximal.
Distal do incisivo lateral inferior direito	Ponto localizado mais distal do incisivo lateral inferior direito na região da face interproximal.
Mesial do canino inferior direito	Ponto localizado mais mesial do canino inferior direito na região da face interproximal.
Distal do canino inferior direito	Ponto localizado mais distal do canino inferior direito na região da face interproximal.
Mesial do incisivo central inferior esquerdo	Ponto localizado mais mesial do incisivo central inferior esquerdo na região da face interproximal.
Distal do incisivo central inferior esquerdo	Ponto localizado mais distal do incisivo central inferior esquerdo na região da face interproximal.
Mesial do incisivo lateral inferior esquerdo	Ponto localizado mais mesial do incisivo lateral inferior esquerdo na região da face interproximal.
Distal do incisivo lateral inferior esquerdo	Ponto localizado mais distal do incisivo lateral inferior esquerdo na região da face interproximal.
Mesial do canino inferior esquerdo	Ponto localizado mais mesial do canino inferior esquerdo na região da face interproximal.
Distal do canino inferior esquerdo	Ponto localizado mais distal do canino inferior esquerdo na região da face interproximal.

O *software* OrthoAnalyser™ fez a união destes pontos dando valores numéricos em milímetros para cada uma destas medidas, a somatória dos valores obtidos destas medidas foi chamada de arco (Figura 4.3). Estas medidas foram feitas sempre pensando em se obter o maior diâmetro mesio-distal dos dentes

incisivo central, incisivo lateral e canino inferiores, este processo foi realizado tanto para a hemiarco do lado esquerdo como para a hemiarco do lado direito de uma mesma imagem de modelo digitalizado.

Figura 4.3 - Medida arco. Imagem do modelo digitalizado depois de medido a maior distância mésio-distal dos dentes incisivo central inferior direito (41), incisivo lateral inferior direito (42) e canino inferior direito (43)

Para a obtenção da medida raio-corda foram localizados dois pontos na imagem tridimensional do modelo inferior digitalizado: distal do canino e mesial do incisivo central ipsilateral. A medida raio-corda corresponde à união linear destes dois pontos (Figura 4.4). Este processo foi realizado tanto para o hemiarco do lado esquerdo como para o hemiarco do lado direito da mesma imagem tridimensional do modelo inferior.

Figura 4.4 - Medida raio-corda. Imagem do modelo digitalizado depois de medido a distância linear do ponto mais mesial da face interproximal do incisivo inferior direito (41) até o ponto mais distal da face interproximal do canino inferior direito (43)

O fato do modelo digitalizado poder ser girado nos três planos do espaço durante o processo de identificação dos pontos, bem como o fato da ferramenta *zoom* do *software* oferecer uma imagem ampliada dos dentes, facilitou a localização dos pontos. Os valores das medidas raio-corda e arco foram obtidos em uma escala de aproximação de 0,01 mm.

Após a obtenção das grandezas raio-corda e arco para cada hemiarco, seus valores foram inseridos na fórmula desenvolvida por Carrea ⁹ para obtenção da estatura mínima e estatura máxima em centímetros:

$$\text{Estatura mínima} = \frac{\text{raio-corda} \times 6 \times 3,1416}{2}$$

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{arco} \times 6 \times 3,1416}{2}$$

O cálculo destas fórmulas foi realizado em uma planilha do programa de *software Microsoft Office Excel 2007* para cada um dos 68 modelos digitalizados da amostra estudada, Apêndice D.

Após a realização dos cálculos obteve-se um intervalo de estatura compreendida entre a estatura mínima estimada e a estatura máxima estimada para cada hemiarco de cada participante do estudo, bem como um intervalo médio de estimativa de estatura proveniente da média da estatura mínima dos hemiarcos esquerdo e direito com a média da estatura máxima do hemiarco esquerdo e direito. Os valores reais da estatura dos indivíduos da amostra, cuja a obtenção será descrita mais adiante, foi comparado com estes três intervalos de estaturas estimadas: hemiarco esquerdo; hemiarco direito e média. A comparação foi realizada utilizando o critério: dentro e fora, que significa dizer que a estatura real estava dentro do intervalo de estatura mínima e máxima estimada ou fora deste.

4.3.2 Índice de Carrea (2)

A medida arco foi obtida como explicado no método anteriormente descrito no índice de Carrea (1), onde arco é a resultante da somatória da maior distância médio-distal dos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior ipsilaterais, medidos no modelo digital (Figura 4.3). Ao passo que a medida raio-corda foi calculada dividindo o valor da grandeza arco por uma constante cujo valor 1,0472 foi obtido da tabela de proporção progressiva descrita por Carrea ⁹ (Figura 4.5). Verificou-se que para cada valor da grandeza arco existia um valor de raio-corda definido pela relação de proporção entre estas duas medidas: à medida que uma delas aumenta em progressão aritmética a outra também o faz.

	Radio cuerda R. C.	Arco 123	Cuerda Bicanina 321 123 1.RC x 1.73	Lado triángulo Bonwill 6-RC	Curva dentaria o 1/2 curva Dalkwill. 6 arcos	Lado triángulo mandibular externo - Carrea 7-RC	Talla RC x 6 x 3.1416 x 100 2	Talla Cuerda x 6 x 3.1416 x 100 2
Proporción progresiva	0.50	0.5236	0.865	3.00	π 3.1416	3.50	0.047	0.049
	10.00	10.4729	17.300	60.00	62.8320	70.00	0.942	0.986
	10.50	10.9056	18.165	63.00	65.9736	73.50	0.980	1.036
	11.00	11.3192	19.030	66.00	69.1152	77.00	1.036	1.085
	11.50	11.7138	19.895	69.00	72.2568	80.50	1.083	1.135
	12.00	12.5664	20.760	72.00	75.3984	84.00	1.130	1.184
	12.50	13.0900	21.525	75.00	78.5400	87.50	1.178	1.233
	13.00	13.6136	22.490	78.00	81.6816	91.00	1.225	1.283
	13.50	14.1322	23.355	81.00	84.8232	94.50	1.272	1.331
	14.00	14.6558	24.220	84.00	87.9648	98.00	1.319	1.383
	14.50	15.1794	25.085	87.00	91.1064	101.50	1.366	1.430
	15.00	15.7080	25.950	90.00	94.2480	105.00	1.413	1.480
	15.50	16.2316	26.825	93.00	97.3896	108.50	1.460	1.529
	16.00	16.7552	27.690	96.00	100.5312	112.00	1.507	1.579

(Fonte: Carrea ⁹, 1939)

Figura 4.5 - Parte do quadro demonstrativo das relações de proporção entre as grandezas: raio-corda; arco correspondente; corda bicanina; lado do triângulo de Bonwill (6 RC); curva dentária (6 arcos); lado do triângulo mandibular externo - Carrea (7 RC); altura mínima e altura máxima

A estimativa da estatura mínima e da estatura máxima foi obtida utilizando os valores das grandezas raio-corda e arco na fórmula:

$$\text{Estatura mínima} = \frac{\text{raio-corda} \times 6 \times 3,1416}{2}$$

$$\text{Estatura máxima} = \frac{\text{arco} \times 6 \times 3,1416}{2}$$

O cálculo destas fórmulas foi realizado em uma planilha do *software Microsoft Office Excel* e todo o processo restante, desde a obtenção de um intervalo de estatura estimada até a comparação com a estatura real pelos critérios dentro e fora, foi realizado da mesma forma já descrita acima no índice de Carrea (1), Apêndice D.

4.4 OBTENÇÃO DA ESTATURA REAL

A estatura real dos sujeitos da pesquisa foi obtida com o auxílio de um aparelho móvel para medir estatura, chamado estadiômetro, ou medidor de altura, da marca Sanny® (American Medical do Brasil Ltda, São Bernardo do Campo/SP, Brasil) posicionado por trás do indivíduo. Os indivíduos da amostra apresentaram-se descalços em posição ereta, face voltada para frente, o olhar dirigido para o horizonte estando a cabeça orientada pelo plano aurículo-orbitário paralelo ao chão, braços caídos ao longo do corpo, membros inferiores unidos, pés sobre uma superfície plana e pontas dos pés direcionadas para frente com os calcanhares unidos³⁰.

A obtenção da estatura real foi realizada nas primeiras horas do período da manhã mensurando-se a distância do chão até o ponto mais alto do topo da cabeça no plano sagital mediano³².

Foi registrado em um arquivo Excel o número de identificação do paciente, sexo, grupo da pesquisa a qual pertence o modelo digitalizado, estatura real, estatura mínima estimada e estatura máxima estimada a fim de se aplicar a análise estatística, Apêndice D.

4.5 CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA AVALIAR A APLICABILIDADE DOS MÉTODOS E SUA UTILIZAÇÃO NA IDENTIFICAÇÃO HUMANA

O critério utilizado para avaliar a aplicabilidade dos dois métodos usados neste estudo para estimar a estatura final foi o mesmo descrito pela maioria dos trabalhos que compuseram a revisão de literatura ^{2,3,4,10,12,13,20}, qual seja: analisar a quantidade de indivíduos cuja estatura real encontrou-se dentro do intervalo de estatura estimado compreendido entre a estatura mínima estimada e a estatura máxima estimada.

Somado a este critério foi usado um segundo critério para avaliar a utilidade destes dois métodos no processo de identificação humana: analisar o tamanho das

faixas de estatura estimada compreendida entre a estatura mínima estimada e estatura máxima estimada.

4.6 ACURÁCIA DAS MEDIDAS OBTIDAS NOS MODELOS DIGITAIS

Foi definida como acurácia a concordância das medidas obtidas nos modelos digitais com as medidas obtidas nos modelos de gesso utilizando um paquímetro digital da marca MitutoyoTM (Mitutoyo American Corporation, USA) com precisão de 0,01 mm. Em 20 modelos digitalizados e seus respectivos modelos de gesso obtiveram-se todas as medidas utilizadas neste estudo, este procedimento foi feito por mais duas vezes com intervalo de pelo menos uma semana entre eles. A diferença entre as medidas obtidas nestes dois processos não deve ser estatisticamente significativa.

4.7 AVALIAÇÃO DO ERRO METODOLÓGICO

O processo de obtenção de todos os pontos deste estudo foi realizado por um único operador, porém em se tratando de um estudo de mensurações de variáveis quantitativas, e por esta razão poderia haver alguma imprecisão por parte do operador na obtenção destas medidas, foi realizado o cálculo do erro intra-operador refazendo todas as medidas em 20 modelos digitalizados escolhidos de forma aleatória. Tal procedimento foi efetuado três vezes com intervalo de sete dias entre eles.

Para fundamentar a validade da pesquisa pela localização de pontos e obtenção de medidas mais consistentes, o procedimento acima descrito foi realizado por mais um operador e o erro inter-operador analisado.

4.8 PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO

Inicialmente foi realizado uma análise estatística exploratória, teste de Shapiro-Wilks, a fim de observar se os dados da pesquisa seguiam uma distribuição normal.

Para a realização do cálculo do erro intra e inter-operador e a acurácia das medidas realizadas nos modelos digitalizados utilizou-se o teste de hipótese aplicado às medidas duas a duas, tendo como hipótese nula a igualdade das medidas entre as repetições.

Com a finalidade de estabelecer o erro máximo cometido em função do tamanho da amostra disponível foi calculado o erro que a amostra fornece considerado o nível de confiança de 95%, e utilizando a seguinte fórmula:

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{E} \right)^2$$

Para elaboração dos cálculos da estatura máxima e estatura mínima estimadas, classificação das informações e realização dos tratamentos descritivos dos dados foi utilizado o *arquivo Excel*. A análise descritiva foi feita averiguando se a estatura real encontrava-se compreendida dentro ou fora do intervalo de estatura estabelecida entre a estatura mínima e estatura máxima estimada para cada hemiarco de um mesmo modelo digitalizado.

Aplicando-se o teste t de Student para amostras dependentes compararam-se as estaturas reais que se encontravam dentro do intervalo de estatura estimado com as que se encontravam fora.

As análises estatísticas foram realizadas usando o programa de *software* Statistica 9.0 (Statsoft® SouthAmerica) e o Microsoft Excel®. O nível de significância utilizado foi estabelecido em 5%.

5 RESULTADOS

A amostra estudada foi constituída por 46 indivíduos, sendo 28 do sexo feminino e 18 do sexo masculino (Gráfico 5.1).

Gráfico 5.1 - Distribuição de acordo com o sexo da amostra pesquisada

A Tabela 5.1 apresenta dados descritivos da amostra segundo o sexo e dividida em dois grupos: Grupo 1 com dentes alinhados e Grupo 2 dentes apinhados.

Tabela 5.1 - Dados descritivos da amostra

	Grupo 1	Grupo 2	
sexo	Dentes alinhados	Dentes apinhados	Total (n)
Feminino	14	14	28
Masculino	10	8	18
Total (n)	24	22	46

5.1 AVALIAÇÃO DO ERRO INTRA E INTER-OPERADOR

Em 30% dos modelos digitalizados da amostra escolhidos de maneira aleatória foram repetidas três vezes cada medida que compõem a análise de Carrea⁹ e seus valores comparados dois a dois, a fim de se obter o erro para cada uma destas comparações (Erro intra-operador). Foi adotado para o teste um nível de significância de 5%, assim se o p-valor resultante de cada teste for superior a 5% pode-se aceitar a hipótese de igualdade das medidas entre as repetições realizadas. Verificou-se que não houve diferença entre nenhuma das repetições de medidas feitas pelo operador (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 - Valores do erro intra-operador das comparações das medidas pareadas duas a duas. M1-medida 1, M2 - medida 2 e M3 - medida 3

	Medidas								
	Dente 31	Dente 32	Dente 33	Raio - corda Esquerdo	Dente 41	Dente 42	Dente 43	Raio - corda Direito	
Comparação	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	
M1 x M2	0,3979	0,4918	0,1788	0,8473	0,6161	0,3377	0,3826	0,8487	
M1 x M3	0,7125	0,6049	0,1759	0,8580	0,4971	0,3963	0,5299	0,7976	
M2 x M3	0,6464	0,8632	0,8845	0,9871	0,8552	0,9339	0,7681	0,9482	

No cálculo do erro inter-operador o mesmo procedimento descrito acima foi realizado para as repetições das medidas realizadas por um segundo operador, a partir daí foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 5.3 que evidenciaram a não existência de diferenças entre nenhuma das repetições de medidas feitas pelo segundo operador

Tabela 5.3 - Valores das comparações das medidas pareadas duas a duas para um segundo operador. M1-medida 1, M2 - medida 2 e M3 - medida 3

	Medidas								
	Dente 31	Dente 32	Dente 33	Raio - corda Esquerdo	Dente 41	Dente 42	Dente 43	Raio - corda Direito	
Comparação	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	
M1 x M2	0,6887	0,8011	0,2211	0,3217	0,9180	0,5569	0,5730	0,9294	
M1 x M3	0,7586	0,6956	0,4195	0,9604	0,9174	0,9264	0,4585	0,9944	
M2 x M3	0,9330	0,8869	0,6160	0,3201	0,8190	0,5193	0,8490	0,9364	

A Tabela 5.4 apresenta a avaliação da média entre as repetições de cada uma das medidas feitas pelos dois operadores. Observa-se pelo p-valor para cada teste realizado que não existiram diferenças evidentes nas repetições realizadas pelos diferentes operadores.

Tabela 5.4 - p-valor do teste de hipótese realizado entre as repetições das medidas efetuadas pelos dois operadores. Op1 - operador 1 e Op2 - operador 2

	Medidas								
	Dente 31	Dente 32	Dente 33	Raio - corda Esquerdo	Dente 41	Dente 42	Dente 43	Raio - corda Direito	
Comparação	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	
Op1 x Op2	0,9143	0,7601	0,8141	0,9933	0,9305	0,7025	0,8410	0,9179	

5.2 ACURÁCIA DAS MEDIDAS OBTIDAS NOS MODELOS DIGITALIZADOS

Na Tabela 5.5 está descrito o p-valor da comparação dos valores de p das medidas realizadas nos modelos digitalizados com os valores de p das medidas realizadas no paquímetro digital. Os resultados dos testes de hipótese revelaram

que não existiu diferença entre as medidas realizadas pelo paquímetro e as medidas obtidas pelo primeiro operador utilizando o software para modelos digitalizados.

Tabela 5.5 - p-valor do teste de hipótese realizado entre as repetições das medidas realizadas pelos *software* pelo primeiro operador e as medidas realizadas pelo paquímetro. Sw - *software* e Paq -paquímetro

	Medidas								
	Dente 31	Dente 32	Dente 33	Raio - corda Esquerdo	Dente 41	Dente 42	Dente 43	Raio - corda Direito	
Comparação	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	
Sw x Paq	0,8373	0,4182	0,4913	0,6919	0,6538	0,4441	0,5758	0,9383	

5.3 TAMANHO DA AMOSTRA

Para estabelecer o erro máximo cometido em função do tamanho da amostra disponível foi calculado o erro que a amostra fornece. Verificou-se um valor de 4,49 cm para o grupo de dentes alinhados e 4,58 cm para o grupo de dentes apinhados, para simplificação da análise considerou-se que o erro para este trabalho foi de 4,5 cm. No desenvolvimento deste cálculo foi considerado o nível de confiança de 95%. O erro foi determinado a partir da seguinte fórmula:

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{E} \right)^2$$

Sendo n = 24 (Grupo 1), $Z_{\alpha/2} = 1,96$ (constante em um nível de confiança de 95%), então o erro (E) foi obtido calculando-se:

$$E = \sqrt{\frac{(1,96 \cdot 11,24)^2}{24}}$$

Sendo n = 22 (Grupo 2), $Z_{\alpha/2} = 1,96$ (constante em um nível de confiança de 95%) então o erro (E) foi obtido calculando-se:

$$E = \sqrt{\frac{(1,96 \cdot 10,96)^2}{22}}$$

Para o erro de 4,5 cm dentro de um nível de confiança de 95% considerou-se consistente a amostra disponível.

5.4 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS DA AMOSTRA

Na Tabela 5.6 foi descrito o número total de indivíduos de cada grupo estudado ao passo que na Tabela 5.7 descreveu-se a distribuição dos indivíduos dentro do Grupo 2. O Grupo 2 foi dividido em dois grupos: Grupo 2A - indivíduos com os dentes apinhados antes do tratamento ortodôntico; e Grupo 2B - que são os mesmos indivíduos do Grupo 2A, porém com os dentes alinhados decorrente do tratamento ortodôntico.

Tabela 5.6 - Dados descritivos da amostra distribuída em grupos

Grupos	Quantidade (n)
Grupo 1/ Dentes alinhados	24
Grupo 2/ Dentes apinhados	22
Total	46

Tabela 5.7 - Dados descritivos do Grupo 2: Grupo 2A - indivíduos com dentes apinhados antes do tratamento ortodôntico e Grupo 2B indivíduos com os dentes alinhados após o tratamento ortodôntico

Grupos	Quantidade (n)
Grupo 2A	22
Grupo 2B	22
Total	22

5.5 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (1) PARA ESTIMATIVA DA ESTATURA HUMANA

Os resultados a serem apresentados foram obtidos pelo índice de Carrea (1) que tem como característica a realização das medidas raio-corda e arco diretamente nos modelos digitais. Aplicaram-se os cálculos matemáticos de Carrea ⁹ para se obter uma estatura mínima e uma estatura máxima estimadas, surgindo assim um intervalo entre elas em que a estatura real dos indivíduos da amostra poderia se encontrar dentro ou fora.

5.5.1 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) no Grupo 1

Na tabela 5.8 verificou-se a descrição entre os indivíduos com estatura real dentro ou fora do intervalo entre as estaturas mínima e máxima calculado pelo índice de Carrea (1), bem como o cálculo do p-valor para comparar se a estatura real dos indivíduos que se encontravam dentro do intervalo de estatura estimado é estatisticamente igual às estaturas reais dos indivíduos que se encontravam fora deste intervalo. Este critério foi utilizado para o hemiarco esquerdo, direito e para a média. Média foi a denominação dada quando se calcula o intervalo de estatura utilizando-se a média da estatura máxima estimada do lado direito e esquerdo e a média da estatura mínima estimada do lado direito e esquerdo. Observou-se no hemiarco esquerdo que 50% dos indivíduos da amostra encontravam-se dentro do intervalo calculado e os outros 50% fora, já no hemiarco direito houve uma diminuição da proporção dos indivíduos que se encontravam dentro do intervalo calculado para 37,5%, chegando a 41,7% dos indivíduos com estatura real dentro do intervalo obtido pelo cálculo da média. O p-valor 0,0992 para o lado esquerdo, 0,2766 para o lado direito e 0,0910 para a média são maiores que 0,05, desta forma verificou-se que não houve diferença estatística significativa entre as estaturas reais

dos indivíduos que ficaram dentro com os que ficaram fora do intervalo de estatura estimado.

Tabela 5.8 - Distribuição do Grupo 1 utilizando o critério: estatura real dentro e fora do intervalo de estatura estimado. Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora

	Hemiarco								
	Esquerdo			Direito			Média		
Critérios	N	%	p-valor	N	%	p-valor	N	%	p-valor
Dentro	12	50	0,0992	9	37,5	0,276	10	41,7	0,091
Fora	12	50		15	62,5		14	58,3	
Total	24	100		24	100		24	100	

A tabela 5.9 descreve as quantidades absolutas e relativas (percentuais) dos indivíduos cuja estatura real encontrou-se dentro ou fora do intervalo de estaturas mínima e máxima obtidas pelo índice de Carrea (1) segundo o sexo, considerando o hemiarco esquerdo, direito e a média. Apresenta ainda o p-valor resultante da comparação das estaturas reais que ficaram dentro ou fora do intervalo de estatura estimado segundo o sexo. Foi possível observar que o sexo masculino teve um maior número de indivíduos com altura real fora do intervalo obtido pelo índice de Carrea (1) para estimativa da estatura, ao passo que sexo feminino teve maior incidência da estatura real dentro do intervalo, ficando apenas o hemiarco direito um pouco abaixo dos 50%, com exatos 42,9%. Os valores de p: 0,003; 0,001 e 0,011 (menor que 0,05) revelaram que houve diferença estatística significativa entre os grupos de indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino cujas estaturas ficaram dentro do intervalo de estaturas calculado pelo índice de Carrea (1). O mesmo ocorreu com os grupos de indivíduos que apresentaram as estaturas reais fora do intervalo calculado (valores de p: 0,000; 0,000 e 0,000).

Tabela 5.9 - Distribuição do Grupo 1 segundo o sexo, utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimado. Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora segundo o sexo

[illegible]

5.5.2 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) no Grupo 2A

A Tabela 5.10 mostra os resultados descritivos e os cálculos do p-valor para o grupo de indivíduos com os dentes apinhados e que ainda não haviam realizado o tratamento ortodôntico (Grupo 2A). Verificou-se um maior percentual de indivíduos com altura real dentro do intervalo de estimativa de estatura do que fora do mesmo, tanto para o hemiarco esquerdo como para o direito e para a média. Os valores de p: 0,6723; 0,6753 e 0,6287, todos maiores que 0,05, indicaram não existir diferença estatística significativa entre as estaturas reais que ficaram dentro com as que ficaram fora do intervalo estimado para o hemiarco esquerdo, direito e média.

Tabela 5.10 - Distribuição do Grupo 2A utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimado. Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora

	Hemiarco								
	Esquerdo			Direito			Média		
Critérios	N	%	p-valor	N	%	p-valor	N	%	p-valor
Dentro	19	86,4	0,6723	14	63,6	0,6753	16	72,3	0,6287
Fora	3	13,6		6	36,4		8	27,7	
Total	22	100		22	100		22	100	

5.5.3 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) no Grupo 2B

A Tabela 5.12 apresenta os resultados descritivos e os cálculos do p-valor para o grupo de indivíduos com os dentes alinhados após o tratamento ortodôntico. Verificou-se apenas no hemiarco direito um percentual de indivíduos menor que 50% dentro do intervalo calculado para estimativa da estatura, 45,5%. Observou-se que não houve diferença estatística significativa entre as estaturas reais dos indivíduos que ficaram dentro do intervalo de estatura estimado e a dos que ficaram fora, visto que os valores de p: 0,5192, 0,2181 e 0,1316 são maiores que 0,05.

Tabela 5.12 - Distribuição do Grupo 2B utilizando o critério dentro e fora da faixa de estatura estimada. Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora

	Hemiarco								
	Esquerdo			Direito			Média		
Critérios	N	%	p-valor	N	%	p-valor	N	%	p-valor
Dentro	13	59	0,5192	10	45,5	0,2181	12	54,5	0,1316
Fora	9	41		12	54,5		10	45,5	
Total	22	100		22	100		22	100	

Na tabela 5.13 foi possível observar que ambos os sexos apresentaram maior percentual de indivíduos com estatura real dentro do intervalo obtido pelo índice de Carrea (1) para estimativa da estatura, somente o hemiarco direito no sexo feminino é que uma maior percentagem de indivíduos, 62,5%, teve sua estatura real fora da faixa de estimativa da estatura. Os valores de p: 0,0273; 0,0022 e 0,0082, menor que 0,05, demonstraram que houve diferença estatística significativa entre os grupos de indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino cujas estaturas ficaram dentro do intervalo de estatura calculado pelo índice de Carrea (1). O mesmo ocorreu com os grupos de indivíduos que apresentaram as estaturas reais fora do intervalo estimado, evidenciado pelos valores de p: 0,0135; 0,0237 e 0,0025.

Tabela 5.13 - Distribuição do Grupo 2B segundo o sexo, utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimado. Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora segundo o sexo

Sexo	Hemiarco	Dentro		p-valor	Fora		p-valor	Total	
		N	%		N	%		N	%
Masculino	Esquerdo	5	62,5	0,0273	3	37,5	0,0135	8	100
	Direito	5	62,5	0,0022	3	37,5	0,0237	8	100
	Média	5	62,3	0,0082	3	37,5	0,0025	8	100
Feminino	Esquerdo	8	57,1		6	48,9		14	100
	Direito	5	35,7		9	62,5		14	100
	Média	8	57,1		6	42,9		14	100

5.5.4 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) unindo o Grupo 1 com o Grupo 2A

Foi realizada uma análise descritiva e estatística unindo-se em uma única amostra (N=46) os grupos de indivíduos com dentes alinhados (N=24) com o grupo de indivíduos com os dentes apinhados sem tratamento ortodôntico (N=22). As análises descritivas e estatísticas foram efetuadas da mesma forma e com os mesmos critérios dos resultados até aqui apresentados.

Na Tabela 5.14 verificou-se que a percentagem de indivíduos, cuja estatura real ficou dentro do intervalo de estaturas mínima e máxima obtido pelo índice de Carrea (1), foi igual ou maior que 50% para os hemiarcos esquerdo, direito e para a média. A comparação entre as estaturas reais dentro do intervalo de estaturas mínima e máxima estimado com as estaturas reais fora do intervalo estimado obtido pelo índice de Carrea (1) revelou que não existiu diferença estatística significativa entre os mesmos, pois os valores de p (0,0454, 0,4125 e 0,0534) são maiores que 5%.

Tabela 5.14 - Distribuição da amostra formada pela união do Grupo 1 com Grupo 2A utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimado. Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora

	Hemiarco								
	Esquerdo			Direito			Média		
Critérios	N	%	p-valor	N	%	p-valor	N	%	p-valor
Dentro	31	67,4	0,0454	23	50	0,4125	26	56,5	0,0534
Fora	15	32,6		23	50		20	43,5	
Total	46	100		46	100		46	100	

Na Tabela 5.15 observou-se que a quantidade relativa de indivíduos, cuja estatura real ficou dentro do intervalo de estaturas mínima e máxima obtido pelo índice de Carrea (1) foi maior que 50% no hemiarco esquerdo, direito e média para o sexo feminino, ao passo que no sexo masculino somente o lado esquerdo apresentou 50% das estaturas reais dentro do intervalo calculado, para os lados direito e média a maior percentagem ficou fora do intervalo compreendido entre a estatura mínima e máxima estimado. A comparação entre os grupos de indivíduos do sexo masculino com os do sexo feminino apresentando estatura real dentro do intervalo de estaturas calculado pelo índice de Carrea (1) revelou a existência de diferença estatística significativa entre os sexos para o lado esquerdo, direito e média (p-valor de 0,0000, 0,0000 e 0,0000, respectivamente). Também existiu diferença estatística significativa entre os grupos de indivíduos do sexo masculino com os do sexo feminino cuja estatura real ficou fora do intervalo de estaturas estimado, indicada pelo p-valor de 0,0000 para o hemiarco esquerdo, 0,0000 para o hemiarco direito e 0,0000 para a média.

Tabela 5.15 - Distribuição da amostra formada pela união do Grupo 1 com o Grupo 2A segundo o sexo, utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimada. Cálculo do p-valor comparando, segundo o sexo, as estaturas reais pelo critério dentro e fora

Sexo	Hemiarco	Dentro		p-valor	Fora		p-valor	Total	
		N	%		N	%		N	%
Masculino	Esquerdo	9	50	0,0000	9	50	0,0000	18	100
	Direito	8	44,4	0,0000	10	55,6	0,0000	18	100
	Média	6	33,3	0,0000	12	66,7	0,0000	18	100
Feminino	Esquerdo	22	78,6		6	21,4		28	100
	Direito	15	53,6		13	46,4		28	100
	Média	20	71,4		8	28,6		28	100

5.5.5 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) unindo o Grupo 1 com o Grupo 2B

Foi realizada uma análise descritiva e estatística unindo-se em uma única amostra (N=46) os grupos de indivíduos com dentes alinhados (N=24) com o grupo de indivíduos com os dentes alinhados após o tratamento ortodôntico (N=22). Na Tabela 5.16 observou-se que a maior percentagem de indivíduos cuja estatura real ficou dentro do intervalo de estaturas mínima e máxima estimado, ocorreu apenas no hemiarco esquerdo (54,3%), já para o hemiarco direito e para a média as maiores proporções ocorreram fora do intervalo de estimativa da estatura 58,7% e 52,2%, respectivamente. A comparação entre o grupo de estaturas reais dentro do intervalo de estaturas mínima e máxima calculado pelo índice de Carrea (1) com o grupo com estaturas reais fora do intervalo obtido pelo índice de Carrea (1) revelou que não

existem diferenças estatísticas significativas entre eles, pois os valores de p obtidos (0,3877, 0,9713 e 0,7315) são maiores que 5%.

Tabela 5.16 - Distribuição da amostra formada pela união do Grupo 1 com o Grupo 2B utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimado. Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora

	Hemiarco								
	Esquerdo			Direito			Média		
Critérios	N	%	p-valor	N	%	p-valor	N	%	p-valor
Dentro	25	54,3	0,3877	19	41,3	0,9713	22	47,8	0,7315
Fora	21	45,7		27	58,7		24	52,2	
Total	46	100		46	100		46	100	

Na Tabela 5.17 verificou-se que a quantidade relativa de indivíduos, cuja estatura real ficou fora do intervalo de estaturas mínima e máxima obtido pelo índice de Carrea (1) foi maior que 50% no hemiarco esquerdo, direito e média para o sexo masculino, ao passo que no sexo feminino somente o hemiarco direito apresentou 60,7% das alturas reais fora do intervalo calculado, para o hemiarco esquerdo e média a maior percentagem ficou dentro do intervalo compreendido entre a estatura mínima e máxima estimado. A comparação entre os grupos de indivíduos do sexo masculino com os do sexo feminino apresentando estatura real dentro do intervalo de estaturas estimado revelou a existência de diferença estatística significativa entre os sexos para o hemiarco esquerdo, direito e média (p-valor de 0,0000, 0,0000 e 0,0000, respectivamente). Também existiu diferença estatística significativa entre os grupos de indivíduos do sexo masculino com os do sexo feminino cuja estatura real ficou fora do intervalo de estaturas calculado pelo índice de Carrea (1) indicada pelo p-valor de 0,0000 para o hemiarco esquerdo, 0,0000 para o hemiarco direito e 0,0000 para a média.

Tabela 5.17 - Distribuição da amostra formada pela união do Grupo 1 com o Grupo 2B segundo o sexo, utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimado. Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora segundo o sexo

Sexo	Hemiarco	Dentro		p-valor	Fora		p-valor	Total	
		N	%		N	%		N	%
Masculino	Esquerdo	8	44,4	0,0000	10	55,6	0,0000	18	100
	Direito	8	44,4	0,0000	10	55,6	0,0000	18	100
	Média	7	38,9	0,0000	11	61,2	0,0000	18	100
Feminino	Esquerdo	17	60,7		11	39,3		28	100
	Direito	11	39,3		17	60,7		28	100
	Média	15	53,6		13	46,4		28	100

5.5.6 Comportamento da medida raio-corda no Grupo 2

Foi realizada uma análise descritiva do comportamento da medida raio-corda no Grupo 2. Os indivíduos que formam este grupo são analisados pelo índice de Carrea (1) em dois momentos distintos: Grupo 2A formado de indivíduos com dentes apinhados antes do tratamento ortodôntico, e Grupo 2B constituído por indivíduos com dentes alinhados após o tratamento ortodôntico.

A Tabela 5.18 mostra o aumento da medida raio-corda para os hemiarcos direito e esquerdo em decorrência do tratamento ortodôntico realizado no Grupo 2.

No hemiarco esquerdo o aumento foi de 9,3% e no hemiarco direito, o aumento foi de 8,1%.

Tabela 5.18 - Comportamento da medida raio-corda no Grupo 2

	Grupo 2A		Grupo 2B		
Hemiarco	Raio-corda Médio (mm)	Desvio padrão	Raio-corda Médio (mm)	Desvio padrão	% de aumento
Esquerdo	15,6	1,5	17,1	1,2	9,3%
Direito	16,0	1,1	17,3	1,2	8,1%

Com relação ao sexo verificou-se que o maior percentual de aumento ocorreu no raio-corda do hemiarco esquerdo do sexo feminino (10,4%). O menor aumento percentual foi no hemiarco esquerdo do sexo masculino (7,6%) e os demais aumentos foram de 7,9% e de 8,3%, respectivamente para os sexos masculino e feminino, ambos do hemiarco direito. Os dados podem ser visualizados na Tabela 5.19 e Tabela 5.20.

Tabela 5.19 - Comportamento da medida raio-corda no Grupo 2 para o sexo feminino

	Grupo 2A		Grupo 2B		
Hemiarco	Raio-corda Médio (mm)	Desvio padrão	Raio-corda Médio (mm)	Desvio padrão	% de aumento
Esquerdo	15,2	1,4	16,8	1,1	10,4
Direito	15,6	1,1	16,9	1,1	8,3

Tabela 5.20 - Comportamento da medida raio-corda no Grupo 2 para o sexo masculino

	Grupo 2A		Grupo 2B		
Hemiarco	Raio-corda Médio (mm)	Desvio padrão	Raio-corda Médio (mm)	Desvio padrão	% de aumento
Esquerdo	16,3	1,6	17,5	1,3	7,6
Direito	16,6	1	17,9	1,2	7,9

5.5.7 Comparação entre o hemiarco direito e esquerdo

Na Tabela 5.21 verificou-se que não existiu diferença estatística significativa entre as estaturas reais que ficaram dentro do intervalo estimado para o hemiarco esquerdo em relação ao hemiarco direito para os três grupos (Grupo 1 p-valor = 0,8994; Grupo 2A p-valor = 0,7653 e Grupo 2B p-valor = 0,6728). Os valores de p: Grupo 1 p-valor = 0,7078; Grupo 2 A p-valor = 0,6298 e Grupo 2B p-valor = 0,3494. mostrou que também não houve diferença estatística significativa para as estaturas reais que ficaram fora do intervalo estimado quando comparado o hemiarco esquerdo com o direito.

Tabela 5.21 - Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais entre os hemiarcos direito e esquerdo pelo critério dentro e fora

	Grupo 1	Grupo 2A	Grupo 2B
Critério de comparação	p-valor	p-valor	p-valor
Esquerdo x Direito (Dentro)	0,8994	0,7653	0,6728
Esquerdo x Direito (Fora)	0,7078	0,6298	0,3494

Foram comparadas para cada um dos grupos da pesquisa: Grupo 1, Grupo 2A e Grupo 2B, considerando-se o sexo, as estaturas reais entre os hemiarcos esquerdo e direito que ficaram dentro do intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (1) e também as estaturas reais entre os hemiarcos esquerdo e direito que ficaram fora.

Na Tabela 5.22 verificou-se que tanto para o sexo masculino quanto para o feminino as estaturas reais que ficaram dentro do intervalo estimado comparando o hemiarco esquerdo com o direito não apresentaram diferença estatística significativa no grupo 1 (p-valor = 0,3153 e p-valor = 0,5515); grupo 2A (p-valor = 0,7640 e p-valor = 0,7116) e grupo 2B (p-valor = 0,6614 e p-valor = 0,8094). Os p-valores do grupo 1 (p-valor = 0,1794 e p-valor = 0,9685); grupo 2A (p-valor = 0,6682 e p-valor = 0,5991) e grupo 2B (p-valor = 0,6144 e p-valor = 0,6612) também demonstraram que não havia diferença estatística significativa, para ambos os sexos, quando comparada entre o hemiarco esquerdo e direito as estaturas reais dos indivíduos que ficaram fora do intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (1).

Tabela 5.22 - Cálculo do p-valor comparando, segundo o sexo, as estaturas reais entre os hemiarcos direito e esquerdo utilizando o critério dentro e fora

	Grupo 1		Grupo 2A		Grupo 2B	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Critério de comparação	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Esquerdo x Direito (Dentro)	0,3153	0,5515	0,7640	0,7116	0,6614	0,8094
Esquerdo x Direito (Fora)	0,1794	0,9685	0,6682	0,5991	0,6144	0,6612

5.5.8 Relação da estatura real segundo o sexo com as estaturas mínima e máxima estimadas pelo índice de Carrea (1)

Realizou-se a comparação entre a estatura real (A1) dos indivíduos do sexo masculino e feminino com as estaturas mínima (A2) e máxima (A3) calculadas pelo índice de Carrea (1), utilizando a média das medidas dos hemiarcos esquerdo e direito para cada um dos grupos da pesquisa: Grupo 1, Grupo 2A e Grupo 2B.

Na Tabela 5.23 observou-se no Grupo 1 para o sexo masculino que existe diferença estatística significativa entre a estatura real e a estatura mínima calculada ($p\text{-valor} = 0,0000$). Enquanto que não existe diferença estatística significativa entre a estatura real e estatura máxima calculada ($p\text{-valor} = 0,1192$). Portanto, a estatura real se aproximou mais da estatura máxima calculada do que da estatura mínima calculada para o sexo masculino. No sexo feminino, a estatura real não teve diferença estatística significativa em relação à estatura mínima calculada ($p\text{-valor} = 0,1822$), porém o $p\text{-valor}$ da comparação da estatura real com a estatura máxima ($0,00003$) evidenciou a existência de diferença estatística significativa, desta forma a estatura real está mais próxima da estatura mínima do que da estatura máxima para o sexo feminino. No Grupo 2A verificou-se que existiu diferença estatística significativa entre a estatura real e a estatura mínima calculada pelo índice de Carrea (1) para o sexo masculino ($p\text{-valor} = 0,0002$), contudo o $p\text{-valor}$ $0,1719$ da comparação da estatura real com a estatura máxima calculada não indicou a existência de diferença estatística significativa, portanto a estatura real estaria mais próxima da estatura máxima do que da estatura mínima. No sexo feminino, a comparação entre a estatura real com as estaturas mínima e máxima calculadas pelo índice de Carrea (1) forneceu com relação à estatura mínima calculada o $p\text{-valor}$ de $0,0002$, e para com a estatura máxima calculada o $p\text{-valor}$ $0,00003$, em ambos os casos existiu diferença estatística significativa, mas o $p\text{-valor}$ da comparação da estatura real com a estatura mínima ($p\text{-valor} = 0,0002$) foi maior do que o $p\text{-valor}$ da comparação da estatura real com a estatura máxima ($p\text{-valor} = 0,00003$), logo está mais próximo do valor crítico de 5%, desta forma, a estatura real dos indivíduos do sexo feminino estaria mais próxima da estatura mínima calculada que da estatura máxima calculada. Para o Grupo 2B no sexo masculino evidenciou-

se a existência de diferença estatística significativa entre a estatura real e a estatura mínima calculada ($p\text{-valor} = 0,0446$), enquanto o $p\text{-valor} 0,1998$ afasta a hipótese de diferença estatística significativa entre a estatura real e a estatura máxima calculada. Logo, a estatura real estaria mais próxima da estatura máxima do que da estatura mínima. No sexo feminino, a comparação da estatura real com a estatura mínima calculada pelo índice de Carrea (1) forneceu um $p\text{-valor} 0,7554$, que afastou a hipótese de diferença estatística significativa entre elas. A comparação da estatura real com a estatura máxima calculada pelo índice de Carrea (1) forneceu o $p\text{-valor} 0,0036$, que evidenciou a presença de diferença estatística significativa entre as estaturas reais e máximas calculadas. Desta forma a estatura real estaria mais próxima da estatura mínima do que da estatura máxima.

Tabela 5.23 - Cálculo do $p\text{-valor}$ para comparação da estatura real (A1) com a estatura mínima (A2) e estura máxima (A3) segundo o sexo

	Grupo 1		Grupo 2A		Grupo 2B	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Variáveis Comparadas	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
A1 x A2	0,0000	0,1822	0,0002	0,0002	0,0446	0,7554
A1 x A3	0,1192	0,0000	0,1719	0,00003	0,1998	0,0036

5.5.9 Confrontação das estaturas reais entre os grupos estudados

Foi realizada a confrontação entre as estaturas reais dos grupos da pesquisa da seguinte forma:

- Grupo 1 x Grupo 2A
- Grupo 1 x Grupo 2B
- Grupo 2A x Grupo 2B

A comparação foi realizada utilizando o intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (1) formado pela estatura mínima média e estatura máxima média. A estatura mínima média foi obtida da média das estaturas estimadas mínimas do lado direito e esquerdo, e a estatura máxima média foi obtida da média das estaturas estimadas máximas do lado direito e esquerdo. As estaturas reais de cada grupo foram comparadas confrontando os grupos dois a dois segundo o critério dentro, quando as estaturas reais encontravam-se dentro do intervalo de estatura estimado e fora, quando as estaturas estimadas encontravam-se fora do intervalo de estatura estimado.

Como pode ser visto na Tabela 5.24, não existiu diferença estatística significativa (p-valor = 0,9385) entre os grupos 1 e 2A para as estaturas reais dentro do intervalo de estaturas mínima e máxima, obtido pelo índice de Carrea (1), o mesmo ocorreu com as estaturas reais que ficaram fora do intervalo de estatura estimado (p-valor = 0,3426). Na comparação entre os grupos 1 e 2B para as estaturas reais que ficaram dentro da faixa de estatura estimada não houve diferença estatística significativa (p-valor = 0,4011), porém para as estaturas reais que ficaram fora desta faixa (p-valor = 0,0243) a diferença foi estatisticamente significativa. Por fim, na comparação entre os grupos 2A e 2B os valores de p: 0,3592 e 0,3014 mostraram não haver diferença estatística significativa entre as estaturas reais que ficaram dentro do intervalo de estatura estimada bem como das que se apresentaram fora do mesmo.

Tabela 5.24 - Cálculo do p-valor para comparação da estatura real entre os grupos utilizando o critério dentro e fora

Critérios	Grupo1 x Grupo 2A p-valor	Grupo1 x Grupo 2B p-valor	Grupo 2A x Grupo 2B p-valor
Dentro	0,9385	0,4011	0,3592
Fora	0,3426	0,0243(*)	0,3014

(*) Indica a existência de diferença estatística significativa entre os grupos

A Tabela 5.25 apresenta a comparação das estaturas reais entre os grupos levando em conta o sexo e utilizando o critério dentro e fora. Os p-valores resultantes das comparações das estaturas reais dos grupos pareados dois a dois mostraram não haver diferença estatísticas significativa entre as estaturas reais que ficaram dentro do intervalo de estatura estimada, bem como entre as estaturas reais que ficaram fora do intervalo de estatura estimada para ambos os sexos.

Tabela 5.25 - Comparação das estaturas reais entre os grupos pareados dois a dois segundo o sexo e utilizando o critério dentro e fora

	Grupo1 x Grupo 2A		Grupo1 x Grupo 2B		Grupo 2A x Grupo 2B	
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino
Critério	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Dentro	0,6685	0,5584	0,9637	0,9269	0,6767	0,5586
Fora	0,4500	0,2164	0,5993	0,0803	0,3289	0,2971

5.6 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (2) PARA ESTIMATIVA DA ESTATURA

Os resultados a serem apresentados foram obtidos utilizando-se o índice de Carrea (2). A medida arco foi obtida diretamente nos modelos digitais, porém a medida raio-corda não foi mensurada e sim calculada a partir da medida arco dividindo esta pela constante 1,0472. Para estas duas grandezas, arco e raio-corda, foi aplicada a fórmula de Carrea ⁹ para estimativa da estatura a fim de se obter uma estatura mínima e uma estatura máxima, surgindo assim um intervalo entre elas em que a estatura real dos indivíduos da amostra pode se localizar dentro ou fora.

5.6.1 Aplicabilidade do índice de Carrea (2) na amostra total (N=46)

A análise descritiva e estatística do índice de Carrea (2) foi realizada na amostra como um todo, pois a estimativa da estatura por esta metodologia não seria afetada pelo grau de irregularidade na posição dos dentes anteriores inferiores.

Na tabela 5.26 verificou-se a distribuição dos indivíduos com estatura real dentro ou fora do intervalo de estaturas mínima e máxima calculado pelo índice de Carrea (2), bem como o cálculo do p-valor para comparar se as estaturas reais dos indivíduos que se encontravam dentro do intervalo estimado são estatisticamente iguais às estaturas reais dos indivíduos que se encontravam fora deste intervalo. Observou-se que a maior quantidade, relativa e absoluta, de indivíduos da amostra tiveram sua estatura real fora do intervalo estimado para estatura no hemiarco esquerdo, direito e média. A comparação entre as estaturas reais dentro e fora do intervalo estimado mostra que não há diferença estatística significativa entre elas para o hemiarco esquerdo (p-valor = 0,1138), direito (p-valor = 0,9292) e média (p-valor = 0,8658), pois todos apresentaram o p-valor maior que 0,05.

Tabela 5.26 - Distribuição da estatura real utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimada pelo índice de Carrea (2). Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora

	Hemiarco								
	Esquerdo			Direito			Média		
Critérios	N	%	p-valor	N	%	p-valor	N	%	p-valor
Dentro	4	8,7	0,1138	7	15,2	0,9292	7	15,2	0,8658
Fora	42	91,3		39	84,8		39	84,8	
Total	46	100		46	100		46	100	

Foi realizada uma análise descritiva, segundo o sexo, da distribuição dos indivíduos com estatura real dentro ou fora do intervalo de estaturas mínima e

5.7 COMPARAÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE CARREA (1) E O ÍNDICE DE CARREA (2)

Foi unido em uma única tabela a descrição das quantidades absolutas e relativas de indivíduos cuja a estatura real apresentou-se dentro ou fora do intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (1) e pelo índice de Carrea (2). O p-valor foi calculado para comparar as estaturas reais que ficaram dentro do intervalo estimado pelo índice de Carrea (1) com as estaturas reais que ficaram dentro do intervalo estimado pelo índice de Carrea (2) para cada um dos hemiarcos e para a média: o mesmo foi realizado com relação às estaturas reais que ficaram fora dos intervalos estimados pelas duas metodologias. Esta análise descritiva e comparativa pelo p-valor, foi realizada na amostra como um todo (N=46). Verificou-se na Tabela 5.28 que a maior percentagem dos indivíduos da amostra tiveram suas estaturas reais dentro do intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (1), somente para o lado direito é que ficou dividido igualmente, 50% dos sujeitos estudados tiveram sua estatura dentro e os outros 50% fora. Observa-se que quando estimada a estatura mínima e máxima pelo índice de Carrea (2), o percentual de indivíduos que tiveram suas estaturas reais fora deste intervalo de estatura estimado foi alto, todos acima de 80%. O p-valor 0,0133 ($<0,05$) mostra que somente no hemiarco esquerdo as estaturas reais que ficaram dentro do intervalo de estaturas estimado pelo índice de Carrea (1) tiveram diferença estatística significativa quando comparadas com as estaturas reais que ficaram dentro do intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (2). Todos os demais valores de p mostraram não haver diferença estatística significativa entre as estaturas reais que ficaram dentro dos intervalos estimados pelas duas metodologias, bem como entre as que ficaram fora.

Tabela 5.28 - Distribuição da amostra (N=46) utilizando o critério dentro e fora do intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (1) e pelo índice de Carrea (2). Cálculo do p-valor comparando as estaturas reais pelo critério dentro e fora da estatura estimada pelo índice de Carrea (1) e pelo índice de Carrea (2)

sexo	Hemiarco	Dentro			Fora			Total	
		N	%	p-valor	N	%	p-valor	N	%
Índice Carrea (1)	Esquerdo	31	67,4	0,0133	15	32,6	0,3092	46	100
	Direito	23	50	0,4049	23	50	0,8728	46	100
	Média	26	56,5	0,0986	20	43,5	0,5094	46	100
Índice Carrea (2)	Esquerdo	4	8,7		42	91,3		46	100
	Direito	7	15,2		39	84,8		46	100
	Média	7	15,2		39	84,8		46	100

5.8 TAMANHO DO INTERVALO COMPREENDIDO ENTRE AS ESTATURAS MÍNIMA E MÁXIMA ESTIMADAS

Na Tabela 5.29 observou-se o intervalo entre a estatura mínima e máxima calculado pelo índice de Carrea (1) para os três grupos estudados. Neste método, a medida raio-corda foi obtida medindo-se diretamente nos modelos digitais.

Tabela 5.29 - Cálculo do intervalo entre a estatura mínima e máxima estimada pelo índice de Carrea (1) em centímetros

			Hemiarco				
			Esquerdo		Direito		
	Estatura mínima (cm)	Estatura Máxima (cm)	Intervalo (cm)	Estatura mínima (cm)	Estatura máxima (cm)	Intervalo (cm)	Média do Intervalo (cm)
Grupo 1	156,56	176,57	20,01	157,78	175,57	17,79	18,9
Grupo 2A	147,08	179,71	32,63	150,53	179,27	28,74	30,6
Grupo 2B	160,79	177,95	17,16	162,65	176,32	13,67	15,4

Na Tabela 5.30 observa-se o intervalo entre as estaturas mínima e máxima calculado pelo índice de Carrea (2) para a amostra total. Neste método, a medida raio-corda foi calculada dividindo-se a medida arco pela constante 1,0472.

Tabela 5.30 - Cálculo do intervalo entre as estaturas mínima e máxima estimado pelo índice de Carrea (2) em centímetros

	Hemiarco						
	Esquerdo			Direito			
	Estatura mínima (cm)	Estatura máxima (cm)	Intervalo (cm)	Estatura mínima (cm)	Estatura máxima (cm)	Intervalo (cm)	Média intervalo (cm)
Amostra total	170,04	178,07	8,3	169,34	177,34	8,0	8,15

6 DISCUSSÃO

6.1 MODELOS ORTODÔNTICOS TRIDIMENSIONAIS DIGITALIZADOS

O paquímetro digital é o instrumento de uso mais comum utilizado nas pesquisas que envolvem medidas dentárias, porém na última década vem sendo cada vez mais empregado o sistema formado por um digitalizador de modelos de gesso e um *software* para manuseio e obtenção de mensurações nos modelos tridimensionais digitalizados. Trabalhos como de Bell et al.¹⁷, Stevens et al.¹⁸, Oliveira et al.¹⁹, Knox et al.²³, Watanabe-Kanno et al.²⁴ e Horton et al.²⁵ estudaram a precisão e reprodutibilidade das medidas obtidas por sistemas de imagens de modelos digitalizados semelhantes ao utilizado no presente estudo e puderam concluir que estas medidas seriam reproduzíveis e também precisas quando comparadas com as medidas obtidas de um paquímetro digital.

O 3Shape Ortho System™ foi testado com relação à acurácia das medidas realizadas e verificou-se não existir diferença estatística significativa em relação ao paquímetro digital. A precisão e reprodutibilidade das medidas utilizadas para este trabalho também foram analisadas avaliando-se o erro metodológico pelo cálculo do erro intra e inter-operador e os resultados se mostraram excelentes. A decisão de se utilizar imagens tridimensionais de modelos digitalizados se deu pelo fato de que clinicamente o operador se sentiu mais seguro na localização dos pontos que determinam as medidas dentárias, bem como a existência e disponibilidade de tal equipamento no local onde foi realizada a pesquisa. O giro dos modelos digitalizados e a ferramenta *zoom* para aproximação da imagem fez com que o dente a ser medido pudesse ser observado pelo seu melhor ângulo e com uma imagem aumentada. Horton et al.²⁵ concluíram em seus estudos que o giro dos modelos digitalizados em todos os planos no espaço no momento de se realizar as medidas as tornariam mais confiáveis.

6.2 TAMANHO E COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA

Uma das dificuldades enfrentadas neste estudo, que é comum em estudos clínicos na área da odontologia que envolvem muitas variáveis, foi a composição da amostra. A amostra total utilizada foi de 46 indivíduos, e dentre os muitos critérios de inclusão na amostra pode-se dizer que as variáveis estatura final e o comportamento da medida raio-corda em um mesmo indivíduo antes e após a realização do tratamento ortodôntico, fizeram com que esta pesquisa fosse realizada com a aceitação de uma margem de erro calculada pelo erro amostral.

Para verificar se os cálculos matemáticos de Carrea ⁹ poderiam ser usados como método de estimar a estatura final, foi formada uma amostra de indivíduos adultos e que não apresentassem mais nenhum crescimento em estatura, daí a utilização do termo “final” para a estatura. Trabalhos como de Silva ¹⁰, Cavalcanti et al.⁴, Lima et al.¹² e Lima et al.¹³, utilizaram em suas amostras jovens adultos ingressos na faculdade, sem fazer uma distinção da idade mínima. No presente estudo, como também no de Sampaio et al.¹¹, houve a preocupação de formar uma amostra que além de ter passado pelo período de maior aceleração do crescimento estatural, que seria o período puberal, não apresentasse mais um resíduo de crescimento em estatura, o que ocorreria segundo Arbenz ³⁰ aos 22 anos de idade nas mulheres e 25 anos nos homens. Longui et al.³³ ilustraram sua pesquisa com um gráfico que mostrava o crescimento humano como ainda não finalizado antes dos 20 anos de idade.

Carrea ⁸ utilizou em seus estudo figuras ilustrativas que exibiam os dentes anteriores inferiores bem alinhados. Embora não tenha relatado sobre o fato dos dentes estarem bem alinhados ou não, verificou-se que algumas vezes Carrea ⁸ deixa a entender que em se tratando de um estudo da relação de proporcionalidade do tamanho dos dentes com o tamanho da mandíbula, esses deveriam estar bem dispostos na arcada inferior, uma vez que a mandíbula de tamanho proporcional aos dentes deveria ter espaço para que os dentes se arranjassem perfeitamente. Na população em geral encontram-se indivíduos com dentes alinhados, apinhados, diastemas e por fim uma combinação destas disposições de dentes em um mesmo arco inferior. A escolha inicial dos integrantes da amostra foi realizada selecionando

os modelos de gesso que apresentassem todos os dentes anteriores inferiores com alinhamento dentário ou com apinhamento dentário. Aplicando-se os preceitos dos estudos de Carrea ⁹ para estes dois grupos tão distintos, teve-se não só a possibilidade de se entender a sua aplicabilidade para estimar a estatura final em uma população de forma geral, como também compreender melhor o funcionamento destes preceitos.

O cálculo de Carrea ⁹ para determinar a estatura final proporcional ao tamanho dos dentes baseia-se em duas medidas dentárias, quais são: arco e raio-corda. A medida raio-corda, por apenas uma das duas possíveis interpretações da metodologia usada no estudo de Carrea ⁹, sofreria modificações de acordo com a quantidade de apinhamento dentário dos dentes anteriores inferiores, como a partir desta medida se estima a estatura mínima, poderia-se imaginar que a presença ou não de dentes apinhados influenciaria na estimativa da estatura final. Silva ¹⁰ realizou seu trabalho em uma amostra de indivíduos com dentes alinhados, pois para este autor o estudo de Carrea ⁹ só seria aplicável nestes casos, da mesma forma Vanrell³ relatou em seu livro que esta metodologia deveria ser aplicada em indivíduos com dentes alinhados, como teria sido feito originalmente por Carrea ⁹. Cavalcanti et al. ⁴ em sua pesquisa sobre a aplicabilidade deste método, não fizeram distinção em sua amostra sobre a irregularidade na posição dos dentes anteriores inferiores, ao passo que Lima et al.¹² e Lima et al.¹³ dividiram suas amostras de acordo com a ausência ou presença de apinhamento dentário. Embora Sampaio ¹¹ tenha relatado que a amostra por ele estudada não apresentava nenhum tipo de má oclusão, a metodologia aplicada em seu trabalho não obteve a medida raio-corda medindo diretamente nos modelos de estudo.

Inicialmente este estudo seria efetuado em indivíduos que apresentassem diastemas entre os dentes anteriores inferiores, porém ao término da formação da amostra apenas dois casos com diastemas na arcada inferior haviam sido conseguidos. Sabe-se que a frequência de diastemas nesta região dentária, na população de uma maneira geral é baixo e sua etiologia muitas vezes está associada com uma relação desproporcional entre o tamanho dos dentes e suas bases ósseas³³. Desta forma, o baixo número de casos com diastemas associado a uma possível etiologia de alteração de tamanho dos dentes, fez com que não se realizasse o estudo neste grupo. Lima et al.¹² e Lima et al.¹³ estudaram a

aplicabilidade do estudo de Carrea ⁹ em uma amostra de 18 hemiarcos apresentando diastemas e concluíram que tal metodologia não serviria para estimar a estatura em indivíduos com diastemas.

Para obter um grupo com dentes apinhados realmente distinto do grupo com dentes alinhados, utilizou-se o índice de Little ²⁹ como critério para inclusão na amostra. Um índice de Little²⁹ de pelo menos 4 mm excluiu da amostra os indivíduos com pouco apinhamento dentário. Os trabalhos de Cavalcant et al.⁴, Lima et al.¹² e Lima et al.¹³ verificaram a aplicabilidade do estudo de Carrea ⁹ para estimativa da estatura, porém nenhum desses três trabalhos relatou se algum critério para quantificar a irregularidade na posição dos dentes havia sido utilizado.

Na literatura revisada existem trabalhos que verificaram a aplicabilidade do estudo de Carrea ⁹ como uma metodologia de estimativa da estatura em grupos com dentes alinhados ^{10,11}, apinhados ^{12,13} e sem fazer distinção com relação à disposição dos dentes anteriores inferiores na arcada dentária ⁴, porém nenhum trabalho foi encontrado estudando a aplicabilidade e o comportamento dos cálculos matemáticos de Carrea ⁹ como um método de estimativa da estatura quando um mesmo indivíduo apresentasse dentes apinhados e alinhados em períodos diferentes da vida. Na presente pesquisa os indivíduos do grupo com apinhamento dentário foram selecionados levando em conta a realização do tratamento ortodôntico. Este grupo teve seus modelos ortodônticos iniciais e finais escaneados e analisados, ou seja, em um mesmo indivíduo se observou o comportamento dos cálculos matemáticos de Carrea⁹ em dentes apinhados e em dentes alinhados.

A melhor época para se realizar o tratamento ortodôntico corretivo, para muitas das más oclusões, seria no início do surto de crescimento pré-puberal, por volta dos 11, 12 ou 13 anos de idade, desta forma, a maioria dos tratamentos ortodônticos seriam, ou pelo menos deveriam ser, iniciados antes do término do crescimento estatural. A seleção dos modelos ortodônticos dos indivíduos deste estudo foi realizada em uma instituição de pós-graduação em odontologia com cursos de especialização em ortodontia, cujos pacientes eram em sua maioria adolescentes. Tal instituição foi escolhida pelo fato do pesquisador deste trabalho possuir vínculo com a mesma e esta possuir os equipamentos utilizados para escaneamento de modelos de gesso e para realização das análises quantitativas nos modelos digitalizados.

A necessidade de se formar uma amostra cujos indivíduos apresentassem dentes com apinhamento dentário num primeiro momento e dentes alinhados em um segundo momento, e idade mínima de 22 anos para o sexo feminino e 25 anos para o sexo masculino, fez com que a amostra se limitasse a um N=46. O resultado do estudo realizado para verificar a representatividade desta amostra (Grupo1 = 24 e Grupo 2 = 22) na população de uma forma geral, demonstrou que aceitando-se um erro amostral de 4,5 cm dentro de um nível de confiança de 95% a amostra disponível foi consistente.

A amostra desta pesquisa foi constituída de indivíduos brasileiros nascidos na região sul do país, e a variável raça não foi levada em conta pela concordância de pensamento com Borborema ⁵, de que a miscigenação racial brasileira seria “*sui generis*”, e que a intensa miscigenação racial dificultaria em demasia o estabelecimento, com o mínimo de segurança, de qualquer padrão racial. Verificou-se também nos trabalhos de Silva ¹⁰, Sampaio ¹¹, Cavalcanti et al.⁴, Lima et al.¹² e Lima et al.¹³, que realizaram estudos de estimativa da estatura na população brasileira, a não determinação da variável raça.

6.3 ESTUDO DE CARREA⁹ SOBRE A ESTATURA HUMANA

Carrea ⁸ apresentou pela primeira vez para comunidade científica seus estudos sobre proporcionalidade do corpo humano em 1920 quando descreveu em sua tese de doutorado uma série de relações de proporcionalidade entre as estruturas da face, crânio e dentes. Seus estudos basearam-se no que chamou de lei das proporções humanas na qual cada pessoa leva em si um padrão de medida e que para o ser humano este padrão de medida poderia ser o dente. Mostrou em seu trabalho que a distância linear da mesial do incisivo central à distal do canino, denominada de raio-corda seria usada como medida de referência para a correta disposição dos dentes anteriores na arcada dentária inferior, bem como seria a grandeza raio-corda a unidade de medida utilizada para estudar a relação de proporção entre os dentes, estruturas da face e do crânio. Somente em seu artigo sobre a estatura humana de 1939, é que ficou mais claro como Carrea ⁹ obteria a

medida raio-corda. A medida raio-corda seria originada da medida arco, somatória da maior distância méso-distal dos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior ipsilateral, dividida por uma constante 1,0472.

A medida raio-corda seria a responsável por determinar a correta disposição dos dentes anteriores no arco inferior, uma vez que esta medida limitaria a distância linear da mesial do incisivo central até a distal do canino ipsilateral e fora calculada a partir da medida arco. Este não foi o conceito de medida raio-corda utilizado nos trabalhos que usaram Carrea ⁹ para estudar estimativa da estatura ^{3,4,10,12,13,20,22}, e sim a ideia de que raio-corda seria a distância linear da mesial do incisivo central à distal do canino ipsilateral medida diretamente em uma hemiarcada inferior.

Mesmo tendo sido verificada a origem da medida raio-corda no trabalho de Carrea ⁹ de 1939, esta não estava explícita no texto e sim demonstrada em valores numa tabela de proporcionalidade entre as partes do corpo. Foi necessário dividir os valores das medidas arco encontrado naquela tabela pelas medidas raio-corda apresentadas na mesma e assim se obter a constante de proporcionalidade entre estas duas grandezas que no caso seria 1,0472.

Alguns trabalhos ^{2,4} denominaram a metodologia usada por Carrea ⁹ para estudar a relação de proporção entre dentes e a estatura como sendo método de Carrea. Outros ^{12,13}, por sua vez, a denominaram de: índice de Carrea, porém estas duas denominações diferentes dizem respeito a uma mesma metodologia de se obter a medida raio-corda mensurando-a na arcada dentária. No presente trabalho, com base na interpretação feita a respeito do estudo de Carrea ⁹ e na literatura revisada, objetivou-se verificar a aplicabilidade dos cálculos matemáticos de Carrea ⁹ utilizando-se duas metodologias diferentes para se obter a medida raio-corda, as quais foram denominadas de índice de Carrea (1) e índice de Carrea (2). No presente estudo, entende-se por índice o cálculo de um valor ou intervalo numérico.

6.4 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (1) PARA ESTIMAR A ESTATURA FINAL

A literatura existente encontrada sobre estimativa da estatura utilizando o estudo de Carrea ⁹ é pouca e toda oriunda de pesquisas brasileiras ^{4,10,11,12,13}. Estes trabalhos interpretaram como sendo o estudo de Carrea ⁹ um método para estimar a estatura e não um estudo de proporção entre as partes do corpo, neste caso da proporção entre o tamanho dentário e a estatura.

A verificação da aplicabilidade do índice de Carrea (1) como método para estimar a estatura em uma população brasileira foi realizada em três grupos distintos. No Grupo 1 os indivíduos estudados apresentavam os dentes anteriores inferiores alinhados, no Grupo 2A os indivíduos apresentavam apinhamento dentário, e em um terceiro grupo fez-se a união dos Grupos 1 e 2A. A aplicabilidade deste método no Grupo 2B será discutida em outro tópico do capítulo discussão.

A característica principal desta metodologia foi a medida raio-corda ter sido obtida mensurando-se diretamente no modelo digital.

Os resultados obtidos no Grupo 1 mostraram haver um percentual de 50% ou menos de indivíduos com estatura real dentro do intervalo de estatura mínima e estatura máxima estimado de acordo com o hemiarco estudado ou a média dos mesmos, em contrapartida Lima et al.^{12,13}, verificaram um índice de acerto entre a estatura real e o intervalo de estatura estimado por este método em hemiarcos alinhados de 82,6% para o lado direito e 72,2% para o lado esquerdo. Nos trabalhos de Lima et al.^{12,13}, um mesmo indivíduo poderia possuir na arcada dentária inferior um hemiarco com alinhamento dentário e o outro não, ou seja, para um mesmo indivíduo poderia existir dois intervalos de estatura diferentes dependendo do grau de irregularidade na posição dos dentes, porém não foi relatada a existência de casos em que um mesmo indivíduo apresentasse sua estatura real dentro de um intervalo de estatura estimado para um hemiarco inferior e para outro não. Silva ¹⁰ relatou ter encontrado valores de coincidência entre a estatura real e o intervalo de estatura estimado em torno de 70% e que mesmo com este resultado não se poderia confiar plenamente no índice de Carrea ⁹, porém não foi possível encontrar o cálculo desta percentagem ou sua apresentação em uma tabela descritiva de

quantidade relativa ou absoluta de indivíduos em seu estudo para uma melhor análise e comparação com o presente trabalho.

Com relação ao sexo, para o Grupo 1 os resultados mostraram que a maior parte dos indivíduos do sexo masculino, de 70% à 80%, apresentou sua estatura real fora do intervalo de estatura estimado, ao passo que no sexo feminino pouco mais de 50% apresentou sua estatura real dentro do intervalo estimado. Esta grande diferença de resultado segundo o sexo não foi notada no trabalho de Lima et al.¹², onde a maior parte da amostra, em ambos os sexos, teve sua estatura real dentro do intervalo de estatura estimado. Embora Silva ¹⁰ tenha relatado que realizou seu estudo também segundo o sexo, nenhum dado de tal análise foi apresentado como resultado nem mesmo considerado em suas conclusões.

No cálculo do índice de Carrea (1) para estimativa da estatura final duas variáveis foram utilizadas: a medida arco pela qual se chegou à estatura máxima estimada; e a medida raio-corda que foi usada no cálculo da estatura mínima. A medida raio-corda por este método foi mensurada diretamente nos modelos digitalizados, e seria a distância linear da mesial do incisivo central à distal do canino ipisilateral. Esta medida pode variar de acordo com o grau de apinhamento dos dentes anteriores inferiores e por esta razão realizou-se a estimativa da estatura em um grupo de indivíduos com dentes apinhados (Grupo 2A).

Os resultados obtidos no Grupo 2A apresentaram altas percentagens de indivíduos com estatura real dentro do intervalo de estatura estimado, 86,4% hemiarco esquerdo; 63,6% hemiarco direito e 72,3% para a média. Tais percentagens puderam ser explicadas pelo fato de que os indivíduos com os dentes apinhados (Grupo 2A) apresentaram valores menores para a medida raio-corda que no Grupo 1 com dentes alinhados, e conseqüentemente, estaturas mínimas menores e um intervalo maior entre a estatura mínima e máxima estimadas, aumentando assim as chances da estatura real se enquadrar dentro deste intervalo. Lima et al.¹³ encontraram valores ainda maiores da percentagem de indivíduos cuja estatura real se encontrou dentro do intervalo de estatura estimado, porém não foi descrito em seu estudo o grau de apinhamento dentário de sua amostra. É importante salientar novamente que foi realizada uma padronização do grau de irregularidade da posição dentária no presente estudo, onde os sujeitos da amostra

deveriam apresentar pelo menos um apinhamento moderado dos dentes, o equivalente a um valor de 4 mm ou mais para o índice de Little²⁹.

Com relação ao sexo verificou-se que o sexo feminino teve uma quantidade relativa e absoluta de indivíduos dentro do intervalo estimado maior que o sexo masculino. Os resultados apresentados por Lima et al.¹² foram semelhantes ao deste estudo, onde o sexo feminino apresentou uma percentagem maior de indivíduos (95,2%) com estatura real dentro do intervalo estimado em relação ao sexo masculino (77,3%).

Ao imaginar que na população de modo geral encontram-se pessoas com os dentes anteriores inferiores alinhados bem como apinhados, uniram-se em uma só amostra o Grupo 1 e o Grupo 2A. Os resultados demonstraram que a percentagem de indivíduos que tiveram sua estatura real dentro do intervalo de estatura estimado foi de aproximadamente 50%, ou um pouco mais dependendo do hemiarco verificado ou da média. Estes valores foram maiores que no Grupo 1 e menores que no Grupo 2A, o que era esperado uma vez que estes dois grupos (Grupo 1 e Grupo 2A) apresentaram resultados extremos entre si. Embora o intuito de unir os dois grupos tenha sido o de obter uma amostra que expressasse a população de uma maneira geral, existe a ciência de que para isto seriam necessários critérios específicos e bem definidos, como uma amostra contendo indivíduos com dentes alinhados, bem como diferentes quantidades de apinhamento dentário. Cavalcanti et al.⁴ sem fazer distinção com relação à quantidade de irregularidade dentária na amostra analisada obtiveram 36% de acertos para o lado direito e 48% para o lado esquerdo da estatura real com o intervalo de estatura estimado, porém o método para medir a grandeza arco foi diferente da utilizada neste estudo.

Com relação ao sexo novamente foi verificado que o sexo feminino teve a maior parte de seus indivíduos com estatura real dentro do intervalo de estatura estimado e o sexo masculino fora. No sexo masculino a exceção foi o hemiarco esquerdo que apresentou quantidades iguais de indivíduos com estatura real dentro e fora do intervalo de estatura estimado.

Realizando uma comparação entre os hemiarcos esquerdo e direito verificou-se que a aplicabilidade desse método foi mais efetiva para o lado esquerdo do que para o direito para todos os grupos e união de grupos estudados, embora não tenha sido encontrada diferença estatística significativa das estaturas reais entre o lado

esquerdo e direito, mesmo quando se levou em consideração o sexo. Cavalcanti et al.⁴ estudaram a aplicabilidade do método de Carrea⁹ utilizando duas metodologias diferentes de obter a medida arco: em uma delas verificou também que o hemiarco esquerdo apresentava um maior número de acertos da estatura real em relação ao intervalo de estatura estimado, ao passo que na outra não observou diferença entre os hemiarcos direito e esquerdo. Lima et al.^{12,13}, utilizando metodologia semelhante à deste estudo, verificaram não existir diferença estatística significativa entre os hemiarcos direito e esquerdo tanto para o grupo com dentes alinhados como para o grupo com dentes apinhados.

O esperado, pensando-se na aplicabilidade deste método na identificação humana, seria não haver diferença entre os hemiarcos direito e esquerdo, pois qualquer um deles deveria estimar a estatura de um mesmo indivíduo da mesma maneira. Carrea⁹ ilustrou a obtenção da medida arco e raio-corda em esquemas geométricos sobre uma figura da arcada inferior, onde os dentes utilizados na obtenção da medida arco tanto do lado esquerdo da arcada como do lado direito estariam dispostos por uma circunferência cujo raio teria o mesmo tamanho que a medida raio-corda. Esta representação geométrica das medidas arco e raio-corda somada ao fato de que Carrea⁹ não fez nenhum relato à respeito de qual hemiarco, direito ou esquerdo, as medidas deveriam ser obtidas, nem mesmo que deveria ser originada da média entre eles, parece ser mais um indicativo de que seu trabalho foi um estudo da relação de proporcionalidade entre medidas do corpo humano, onde o hemiarco esquerdo e o hemiarco direito seguindo o princípio da proporcionalidade deveriam ser iguais, desta forma não existiria um hemiarco certo para se obter as medidas arco nem mesmo a medida raio-corda.

A diferença de resultado no presente estudo entre os hemiarcos esquerdo e direito para todos os grupos analisados poderia ser explicada por uma diferença no tamanho méso-distal dos dentes anteriores inferiores de um hemiarco em relação aos seus homólogos, porém tal procedimento de averiguação não foi objetivo deste estudo. Outra possibilidade seria o fato da medida raio-corda, mesmo no grupo de dentes alinhados, ser influenciada pelo formato da arcada dentária inferior ter ou não simetria entre os lados direito e esquerdo.

6.4.1 Comportamento da medida raio-corda

A medida raio-corda é utilizada para estimar a estatura mínima, desta forma alterações na medida raio-corda levariam à alterações na estatura mínima estimada. Para se entender o comportamento da grandeza raio-corda obtida da mensuração nos modelos digitais em uma situação de apinhamento dentário e alinhamento dentário, porém em uma mesma pessoa, comparou-se os valores das medidas raio-corda do grupo 2A com o Grupo 2B. Estes dois grupos são formados pelos mesmos indivíduos, todavia em dois momentos diferentes de suas vidas, com apinhamento dentário antes do tratamento ortodôntico (Grupo 2A) e com os dentes já alinhados após o tratamento ortodôntico (Grupo 2B). Verificou-se que o tratamento ortodôntico resultou em um aumento médio do valor da medida raio-corda de 9,3% para o hemiarco esquerdo e de 8,1% para o hemiarco direito. Tal aumento pode ser explicado pelo fato do alinhamento dentário decorrente do tratamento ortodôntico aumentar a distância linear da mesial do incisivo central até a distal do canino (medida raio-corda). Observou-se ainda que antes do tratamento ortodôntico um número bem maior de indivíduos teve sua estatura real dentro do intervalo de estatura estimado em relação ao número de indivíduos que também se encontravam dentro do intervalo de estatura estimado, só que após o tratamento ortodôntico concluído. Lima et al.^{12,13} constataram uma percentagem maior de indivíduos com estatura real dentro do intervalo de estatura estimado para o grupo de dentes apinhados em relação ao grupo com dentes alinhados, porém não calculou de quanto foi o intervalo compreendido entre a estatura estimada mínima e máxima para estes dois grupos.

Estes resultados do comportamento da medida raio-corda em conjunto com os obtidos na aplicação do índice de Carrea (1) para o Grupo 1 e para o Grupo 2A, bem como os resultados da comparação do Grupo 2A com o Grupo 2B, poderiam levar à falsa constatação, em um primeiro momento, que o índice de Carrea (1) seria mais aplicável nos indivíduos com apinhamento dentário do que nos indivíduos com dentes alinhados. O grupo formado de indivíduos com dentes apinhados (Grupo 2A) apresentaram uma medida raio-corda menor em relação aos grupos com dentes alinhados (2B e 1), os indivíduos com a medida raio-corda menor apresentaram

baixas valores para as estaturas mínimas estimadas o que em consequência levou a um intervalo de estatura estimado, entre a estatura mínima e máxima maior. Um intervalo de estatura estimado maior permitiu que um maior número de indivíduos apresentassem suas estaturas reais dentro do intervalo estimado ao invés de fora.

Ao se expor que apenas em um primeiro momento o índice de Carrea (1) seria mais aplicável em indivíduos com dentes apinhados do que com alinhamento dentário, não se considera que para o processo de identificação humana o ideal deveria ser a existência de um método para estimativa da estatura cujos valores estimados fossem próximos dos reais, ou seja, que os intervalos entre estaturas mínima e máxima estimados fossem de poucos centímetros. No presente estudo observou-se que em média os intervalos compreendidos entre as estaturas mínima e máxima estimadas foram 18,9 cm para os indivíduos com dentes alinhados (Grupo 1), de 30,6 cm para os indivíduos com apinhamento dentário (Grupo 2A) e de 15,4 cm para os indivíduos com alinhamento dentário em decorrência do tratamento ortodôntico (Grupo 2B).

O grupo com apinhamento dentário (Grupo 2A) apresentou um intervalo entre as estaturas mínima e máxima estimadas em torno de 10 e 14 cm maior que os grupos com dentes alinhados naturalmente (Grupo 1) e alinhados pelo tratamento ortodôntico (Grupo 2B), respectivamente. Este fato demonstra uma aplicabilidade questionável do índice de Carrea (1) em indivíduos com apinhamento dentário. Nenhum dos trabalhos revisados na literatura ^{4,10,12,13} estudou a utilização do índice de Carrea (1) no processo de identificação humana analisando o tamanho do intervalo entre as estaturas estimadas. Apenas no estudo de Silva ¹⁰ foram apresentadas as tabelas descritivas das estaturas mínima e máxima estimadas para cada indivíduo da amostra. Embora em seu estudo não tenha sido demonstrado um valor médio destes intervalos estimados, percebeu-se que a distância entre as estaturas mínima e máxima estimadas foi de muitos centímetros.

6.4.2 Relação da estatura real segundo o sexo com as estaturas mínima e máxima estimadas pelo índice de Carrea (1)

Quando observado o p-valor das comparações segundo o sexo para todos os grupos estudados, verificou-se de maneira geral que houve diferença estatística significativa entre a estatura real dos indivíduos do sexo feminino que ficaram dentro do intervalo de estatura estimado com relação à estatura real dos indivíduos do sexo masculino que ficaram também dentro deste intervalo estimado. Este resultado levantou a suspeita de que não havia ocorrido igualdade na distribuição da estatura real entre os sexos dentro do intervalo formada pelas estaturas mínima e máxima estimadas, onde provavelmente um dos sexos se aproximou mais da estatura mínima que o outro, ocorrendo o mesmo em relação à estatura máxima.

Foi realizada a comparação da estatura real segundo o sexo com as estaturas máxima e mínima estimadas. Verificou-se que para todos os grupos estudados, o sexo masculino apresentou a estatura real mais próxima da estatura máxima estimada do que da mínima. Por sua vez os indivíduos do sexo feminino tiveram a estatura real mais próxima da estatura mínima estimada do que da máxima. Estes resultados confirmaram o relato feito por Carrea ⁹, que o sexo masculino estaria mais próximo do valor máximo calculado para a estatura, e o feminino mais próximo do valor mínimo. Vanrell ³ e Velasquez ²⁰ também fizeram alusão a este fato.

A diferença estatística significativa da comparação segundo o sexo para os indivíduos que tiveram sua estatura real fora do intervalo de estatura estimado, associado ao fato de que dentro do intervalo estimado o sexo feminino encontrou-se mais próximo da estatura mínima estimada e o masculino mais próximo da estatura máxima estimada levantou a suspeita de que os indivíduos do sexo masculino que ficaram fora do intervalo de estatura estimado apresentariam sua estatura real, possivelmente, acima da estatura máxima estimada e os do sexo feminino abaixo da estatura mínima estimada, porém a averiguação deste fato não foi objetivo deste trabalho.

6.4.3 Aplicabilidade do índice de Carrea (1) no indivíduo tratado ortodonticamente

Quando comparado o Grupo 1 com dentes alinhados naturalmente e o Grupo 2B com os dentes alinhados após o tratamento ortodôntico, verificou-se semelhança entre os dois grupos com relação às quantidades relativas de indivíduo cuja a estatura real ficou dentro do intervalo estimado, porém com resultados mais favoráveis para o grupo com dentes alinhados pelo tratamento ortodôntico. Seria importante ressaltar que a aplicabilidade nestas duas situações foi em torno de 50% para ambos os grupos estudados.

Antes do tratamento ortodôntico (Grupo 2A) observou-se um maior percentual de indivíduos do sexo feminino com estatura real dentro do intervalo de estaturas estimadas em relação ao sexo masculino, porém após o tratamento ortodôntico (Grupo 2B) ambos os sexos tiveram diminuição na percentagem de indivíduos que ficaram dentro do intervalo estimado, todavia o sexo masculino neste momento apresentou uma percentagem um pouco maior de indivíduos que ficaram dentro do intervalo de estatura estimado em relação ao sexo feminino. Este fato pode ser explicado pela medida raio-corda que no sexo feminino teve um aumento na média maior que o sexo masculino em decorrência do tratamento ortodôntico. Tal aumento levantou o valor estimado da estatura mínima e, conseqüentemente, houve uma diminuição na faixa de estatura estimada de maneira mais significativa para o sexo feminino, diminuindo assim a possibilidade da estatura real se encontrar dentro deste intervalo.

A média do intervalo de estatura para os indivíduos com os dentes alinhados pelo tratamento ortodôntico (Grupo 2B) foi de 16 cm, já para os indivíduos com dentes alinhados naturalmente (Grupo 1) foi de 20 cm. A quantidade relativa de indivíduos com estatura real dentro da faixa de estatura estimada foi maior para o Grupo 2B do que para o Grupo 1, mesmo tendo o Grupo 2B o valor médio do intervalo de estatura estimado menor que o Grupo 1. Este fato tornaria o índice de Carrea (1) para estimativa da estatura mais útil no processo de identificação humana para os indivíduos com dentes alinhados em decorrência do tratamento ortodôntico quando comparado com os indivíduos com dentes alinhados naturalmente, porém

estes resultados não seriam suficientes para assegurar a utilização deste método na investigação da identidade humana mesmo no Grupo 2B.

6.4.4 A importância do índice de Carrea (1) no processo de identificação humana

Para tornar mais simples a explanação deste item não foram utilizados os resultados do hemiarco esquerdo e direito, apenas o da média.

Observando os valores da média nos resultados da aplicabilidade do índice de Carrea (1) na amostra estudada, verificou-se que a percentagem de indivíduos com estatura real dentro do intervalo de estatura estimado ficou da seguinte maneira: Grupo 1 41,7%; Grupo 2A 72,3%; Grupo 2B 54,5%; Grupo 1 mais Grupo 2A 56,5%; Grupo 1 mais Grupo 2B 47,8%. Apenas o Grupo 2A formado por indivíduos com dentes apinhados apresentou um resultado mais expressivo, os demais grupos e uniões de grupos não apresentaram valores que tornassem mais segura a aplicação deste método para estimar a estatura final, pois se teria aproximadamente 50% de chance de se estimar uma faixa de estatura condizente com a estatura real de uma pessoa, e também 50% de fracassar nesta estimativa.

Como já exposto na explicação do comportamento da medida raio-corda, o intervalo compreendido entre as estaturas mínima e máxima estimado foi de 30 cm para o Grupo 2A, 20 cm para o Grupo 1 e de 16 cm para o Grupo 2B. Quando associaram-se à estes resultados os valores observados da aplicabilidade do índice de Carrea (1) verificou-se uma utilidade realmente limitada desta metodologia na identificação humana. Mesmo o Grupo 2A, que apresentou um melhor resultado na aplicabilidade deste método para estimar estatura final, teria que trabalhar com um intervalo de estatura estimado de 30 cm no processo de identificação humana.

Além destes fatos, ainda teria que ser levado em conta na investigação da identidade humana a diferença na aplicabilidade do índice de Carrea (1), quando utilizado o hemiarco esquerdo ou o hemiarco direito bem como o sexo, uma vez que os resultados mostraram ser este método mais aplicável para o sexo feminino e para o hemiarco esquerdo.

6.5 VERIFICAÇÃO DA APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (2) PARA ESTIMAR A ESTATURA FINAL

Analisando-se os estudos de Carrea ^{8,9}, verificou-se não ter sido descrito que a medida raio-corda seria obtida medindo-se na arcada inferior a distância linear da mesial do incisivo central até a distal do canino ipsilateral, como relatado pela maioria dos trabalhos revisados ^{2,3,4,10,12,13}, e sim, que esta medida seria a distância linear da mesial do incisivo central até a distal do canino ipsilateral na arcada inferior quando os mesmos se apresentam com boa disposição na arcada dentária. Não houve relato da utilização de um instrumento de mensuração, mas uma descrição utilizando esquemas geométricos em cima de figuras representando a arcada inferior e a mandíbula. Nestes esquemas, a medida raio-corda teria o mesmo tamanho do raio da circunferência que passaria sobre as bordas incisais dos seis dentes anteriores inferiores e nesta disposição dentária a medida raio-corda limitaria a distância linear da mesial do incisivo central até a distal do canino ipsilateral. Em seu artigo de 1939 Carrea ⁹ apresentou o que pareceu ser o método de obtenção da medida raio-corda cuja metodologia foi denominada, no presente estudo, de índice de Carrea (2).

A metodologia utilizada para o cálculo do índice de Carrea (2) originou-se do fato da medida raio-corda resultar de uma tabela apresentada por Carrea⁹ que descreve a relação de proporcionalidade entre várias medidas utilizadas em seus estudos. Verificou-se nesta tabela que para cada medida de raio-corda existiria uma medida arco na proporção de 1,0472, que seria o mesmo que dizer que para cada valor da medida arco existiria uma medida raio-corda na proporção de 0,9528. No presente estudo a medida raio-corda foi obtida dividindo o valor da medida arco por 1,0472, desta maneira para cada valor da medida arco (somatória do diâmetro mèsio-distal dos dentes incisivo central, incisivo lateral e canino do mesmo hemiarco inferior) haveria um valor de raio-corda proporcional.

A análise descritiva e estatística do índice de Carrea (2) foi realizada na amostra como um todo (N=46), pois a estimativa da estatura por esta metodologia não seria afetada pelo grau de irregularidade na posição dos dentes anteriores inferiores.

Verificou-se nos resultados obtidos que foi alta a quantidade de indivíduos cuja a estatura real ficou fora do intervalo de estatura estimado para o hemiarco direito (91,3%), esquerdo (84,8%) e para a média (84,8%), e tanto o sexo feminino quanto o sexo masculino apresentaram alta percentagem de indivíduos fora do intervalo de estatura estimado. Com relação ao lado do hemiarco estudado observou-se semelhança na aplicabilidade do método com pouca diferença entre as percentagens analisadas. Sampaio ¹¹ foi o único dentro da literatura revisada que calculou a medida raio-corda a partir da medida arco como demonstrado na tabela do trabalho de Carrea ⁹, porém multiplicando a medida arco por 0,954 e não dividindo por 1,0472 como realizado no presente estudo. Ambas maneiras de se obter o valor de raio-corda chegam ao mesmo resultado final para esta medida. Sampaio ¹¹ não calculou a estatura máxima para a amostra do seu estudo, apenas a estatura estimada, resultado do cálculo com a medida raio-corda, e encontrou relação entre estatura real e estatura estimada em apenas 26% de sua amostra.

Não foi realizada a análise da aplicabilidade deste método em indivíduos tratados ortodonticamente, uma vez que a medida raio-corda não foi medida no modelo e sim calculada a partir da medida arco. Por esta razão o intervalo de estatura estimado antes do tratamento ortodôntico e após o tratamento ortodôntico seria o mesmo.

O intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (2) foi de 8 cm, este valor foi muito menor que os valores encontrados pelo índice de Carrea (1): 30 cm para o grupo com dentes apinhados; 20 cm para o grupo com dentes alinhados naturalmente; e 16 cm para o grupo com dentes alinhados em decorrência do tratamento ortodôntico. Por esta razão um número muito maior de indivíduos apresentou-se dentro do intervalo de estatura estimado pelo índice de Carrea (1), do que pelo índice de Carrea (2).

Como já exposto anteriormente, para fins de identificação humana seriam mais interessante intervalos menores entre as estaturas mínima e máxima estimadas. O índice de Carrea (2) apresentou um intervalo de estatura estimado pequeno o que o tornou mais preciso em relação ao índice de Carrea (1), porém os resultados encontrados com relação à quantidade relativa e absoluta de indivíduos cuja a estatura real estava dentro do intervalo estimado, mostraram não ser o índice de Carrea (2) aplicável como método para estimar a estatura.

Os pequenos intervalos de estatura estimado pelo índice de Carrea (2) podem ser explicados pelo fato da medida raio-corda não ser mensurada diretamente nos dentes, e sim derivadas da medida arco dividindo esta por uma constante (1,0472) próximo do valor 1, diria-se que a medida raio-corda foi obtida dividindo a medida arco por um valor quase igual a 1, o que as tornam muito próximas em termos de medida.

Foram utilizadas para estudar o índice de Carrea (2) as denominações estatura mínima e estatura máxima, pois as mesmas foram consagradas pelos trabalhos que utilizaram o estudo de Carrea ⁹ para estimar a estatura ^{4,10,12,13}, porém o estudo original de Carrea ⁹ utilizou os termos: estatura e estatura máxima. Para Carrea ⁹, o raio-corda seria a unidade de medida humana, esta determinaria as dimensões da mandíbula, face, crânio e estatura, todas proporcionais aos dentes, ou seja, a medida raio-corda na fórmula de Carrea ⁹ prevê a estatura de um indivíduo, proporcional, e não a estatura mínima estimada. Carrea ⁹ relatou que o cálculo da fórmula que utilizaria a medida raio-corda teria como resultado a estatura e que este indivíduo teria no máximo a estatura resultante da fórmula que utiliza a medida arco no seu cálculo.

Não parece que Carrea ⁹ teve como objetivo determinar um intervalo entre duas estaturas onde a estatura real de uma pessoa deveria se encaixar, e sim calcular a estatura proporcional ao tamanho de alguns dentes, bem como calcular o máximo de estatura que uma pessoa poderia apresentar mantendo esta mesma relação de proporcionalidade com seus dentes. O entendimento dos autores que utilizaram o estudo de Carrea ⁹ em seus trabalhos considerando a existência de uma estatura mínima calculada, provavelmente resida no fato de Carrea ⁹ ter utilizado uma única vez a denominação estatura mínima em seu artigo. Este fato ocorreu no que seria a nota de rodapé da tabela descritiva das relações de proporção entre as medidas estudadas por ele. É importante ressaltar que sua verdadeira intenção pode não ser clara, nos restando apenas conjecturar sobre algumas evidências.

Partindo-se da premissa que Carrea ⁹ desenvolveu um cálculo matemático que utilizaria o tamanho de alguns dentes para estabelecer a estatura humana a eles proporcional, os resultados obtidos no presente estudo demonstraram que a grande maioria dos indivíduos analisados pelo índice de Carrea (2), levando ou não em consideração o sexo, não apresentaram suas estaturas reais proporcionais ao

tamanho dos seus dentes. O índice de Carrea (2) seria um método eficaz para estimar a estatura se a constituição corpórea humana fosse toda matematicamente proporcional.

Um dos principais fatores etiológicos das más oclusões dentárias seria a não concordância entre os tamanho dos dentes com suas bases ósseas ou seja as bases ósseas, mandíbula e maxila, não seriam proporcionais ao tamanho dos dentes, e tal desproporcionalidade poderia ser explicada pela hereditariedade ³¹. Borborema ⁵ demonstrou existir correlação entre o tamanho dos ossos longos e a estatura, porém, os ossos longos do esqueleto axial contribuem diretamente para a obtenção da estatura, da mesma forma os ossos longos do esqueleto apendicular, mesmo não participando diretamente do estabelecimento da estatura humana, teriam a mesma carga genética que os ossos do esqueleto axial no que diz respeito ao o seu crescimento e desenvolvimento.

Fischer-Brandies e Butenandt ²⁷ verificaram existir baixa correlação entre a estatura e o tamanho dos dentes, da mesma forma Kalia et al ²⁸, concluíram que não era possível estimar a estatura a partir do diâmetro mèsio-distal dos seis dentes anteriores da maxila. Filipson e Goldson ²⁹ também não encontraram correlação entre o diâmetro mèsio-distal de alguns dentes da arcada superior com a estatura. Embora não se tenha encontrado estudos relacionando exatamente o tamanho mèsio-distal dos dentes anteriores inferiores com a estatura, os estudos acima citados demonstraram uma baixa correlação entre o tamanho dos dentes, de uma forma geral, com a estatura. Os dentes incisivos inferiores são segundo Moyers ³¹, os que apresentariam melhor relação de proporcionalidade com os demais dentes das arcadas inferior e superior, o que faria deles os melhores dentes para se estudar a relação de proporção com outras estruturas do corpo humano. Talvez a dificuldade de se verificar uma relação de proporcionalidade entre o tamanho dos dentes e a estatura resida na maneira como os fatores intrínsecos (hereditariedade) e extrínsecos (ambientais) atuariam no desenvolvimento dentário e no crescimento do corpo humano.

6.6 CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICABILIDADE DO ESTUDO DE CARREA⁹ COMO MÉTODO PARA ESTIMAR A ESTATURA FINAL

Boa parte da pouca literatura que se baseia nos estudos de Carrea^{8,9} para estimar a estatura humana^{4,10,12} faz menção à sua tese de doutorado de 1920 e não ao trabalho de 1939. A tese de Carrea⁸ tinha como um dos seus objetivos estudar a relação de proporção que existiria entre os dentes e estruturas da face e do crânio deixando para mais tarde, 1939, o estudo da relação dos dentes com a estatura. A utilização da referência trocada pela maioria dos estudos existentes sobre o assunto nos faz pensar a respeito de quem teria interpretado o trabalho de Carrea⁸ como sendo um método de estimativa da estatura pela primeira vez.

Os estudos que utilizaram Carrea^{8,9} como método para estimar estatura e os livros que assim o consagraram, descreveram metodologias diversas para se obter a medida arco, relatando serem estas as metodologias utilizadas por Carrea^{8,9}. Em seu estudo de 1920, Carrea⁹ relata ser a medida arco a somatória do diâmetro mèsio-distal dos dentes incisivo central, incisivo lateral e canino ipsilateral no arco inferior, porém não se encontram nos trabalhos de 1920⁸ e 1939⁹ uma descrição sobre como estes dentes deveriam ser medidos. Talvez tal resposta se encontre em outro trabalho do autor anterior a 1920 porém não relacionado ao assunto e nem mesmo citado por nenhum dos autores revistos na literatura.

Outro achado interessante foi o relato feito por Velázquez et al.²⁰, que Carrea haveria estabelecido o cálculo da estatura com fundamento científico baseado na proporcionalidade das dimensões dentárias com a estatura depois de medir centenas de crânios. As referências citadas neste artigo de Velázquez são as de 1920 e 1939. Verificou-se que estes estudos de Carrea^{8,9} foram apresentados de maneira apenas descritiva sem uma amostra ou material e método, há apenas a descrição dos cálculos usados para desenvolver as fórmulas de proporcionalidade entre as partes do corpo humano. A descrição de uma amostra de crânios para estudar a relação de proporcionalidade das partes do corpo humano e da estatura não foi encontrada nos trabalhos de Carrea^{8,9}.

Carrea⁸ relatou que “toda variante da normalidade facial seria uma anomalia dentária do conjunto: maxilar ou mandibular” e “as medidas dos dentes regem a

predeterminação da normalidade dentomaxilofacial”; relata ainda que havendo uma normalidade dentomaxilofacial, verificar-se-ia as relações de proporcionalidade da medida raio-corada com as estruturas da face, crânio e estatura. Esta explicação e esses relatos parecem querer dizer que seu estudo girou em torno do pressuposto de normalidade à todas as estruturas relacionadas, ou seja, a partir das medidas dos dentes bem posicionados na arcada dentária poderá se estimar as dimensões e relações entre as estruturas da face, crânio e estatura, proporcionais.

Talvez a frase dita por Carrea ⁸ e citadas por alguns autores da literatura revisada: “Dadme un diente y os fijaré la persona” - “Dê-me um dente que determinarei a pessoa” - tenha sido a precursora da ideia que a partir do dente poderia ser determinada a estatura, porém Carrea ⁹, termina seu trabalho dizendo que estaria muito próximo o dia em que tal frase se confirmaria, ou seja tal fato não havia acontecido até aquele momento.

A incongruência nos fatos acima citados associada aos resultados discordantes entre a literatura estudada e destes com os resultados obtidos no presente estudo, reforçam a hipótese de que Carrea ⁹ teria realizado um estudo de proporcionalidade entre os dentes e a estatura, e que a princípio não foi objetivo dos estudos de Carrea ^{8,9} apresentar um método para estimativa da estatura.

As evidências verificadas e apresentadas no presente trabalho sobre os estudos de proporcionalidade do corpo humano escritos por Carrea ^{8,9}, não tornam as afirmativas aqui feitas, verdades absolutas. Abriu-se assim a possibilidade de que, com outros olhos, novas pesquisas sobre estimativa da estatura possam ser realizados utilizando os estudos de Carrea ^{8,9}.

7 CONCLUSÕES

De acordo com a análise dos artigos originais de Carrea ^{8,9} e dos dados obtidos nesta pesquisa sobre a utilização dos estudos de Carrea ^{8,9} como método para estimar a estatura, foi possível concluir que:

7.1 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (1)

- O hemiarco inferior a ser analisado, se direito ou esquerdo, influencia na aplicabilidade do índice de Carrea (1) como método para estimar estatura final.
- Os indivíduos do sexo feminino que ficaram dentro da faixa de estatura estimada pelo índice de Carrea (1) tiveram sua estatura real mais próxima da estatura mínima estimada, ao passo que os indivíduos do sexo masculino tiveram sua estatura real mais próxima da estatura máxima estimada.
- O índice de Carrea (1) como método para estimar a estatura final tem maior aplicabilidade para o sexo feminino.
- O índice de Carrea (1) tem resultados melhores quando aplicado em indivíduos com apinhamento dentário, porém com um intervalo de estatura estimada maior que nos demais grupos estudados.
- A estimativa da estatura final pelo índice de Carrea (1) não apresentou bons resultados para que possa ser utilizado na identificação humana, porém caso o seja, deve ser usada com critério e apenas como um instrumento auxiliar de outros métodos identificatórios.

7.2 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (1) NOS INDIVÍDUOS TRATADOS ORTODONTICAMENTE

- O índice de Carrea (1) tem aplicabilidade semelhante entre os indivíduos com os dentes alinhados pelo tratamento ortodôntico e os indivíduos com os dentes alinhados naturalmente.

7.3 APLICABILIDADE DO ÍNDICE DE CARREA (2)

- O índice de Carrea (2) não tem aplicabilidade como método para estimar a estatura final.

7.4 COM RELAÇÃO AO OBJETIVO DO ESTUDO DE CARREA ⁹

- Os trabalhos que utilizaram os estudos de Carrea ^{8,9} como um método para estimar a estatura apresentaram informações desencontradas entre eles e contraditórias em relação aos estudos originais de Carrea ^{8,9}. Não se constatou, pelo menos de maneira explícita, que o objetivo dos estudos realizados por Carrea ^{8,9} foi o de estimar a estatura. Porém, observou-se que Carrea ⁹ teve a intenção de calcular a estatura proporcional à somatória das dimensões méso-distais dos dentes incisivo central inferior, incisivo lateral inferior e canino inferior ipsilateral.

REFERÊNCIAS¹

1. Zacharias EM. Dicionário de medicina legal. 1a ed. Curitiba: Editora Universitária Champagnat;1991. p.250.
2. Silva, M. Compêndio de Odontologia Legal. 1a ed. Rio de Janeiro: Editora Medsi; 1997. p.93-107.
3. Vanrell JV. Odontologia Legal e Antropologia Forense. 1a ed. Rio de janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2002. p.204-5.
4. Cavalcanti AL, Porto DE, Maia AMA, Melo TRNB. Estimativa da estatura utilizando a análise dentária: estudo comparativo entre o método de Carrea e o método modificado. Rev Odontol UNESP.2007; 36(4):335-9.
5. Borborema ML. Determinação da estatura por meio da medida de ossos longos, secos, dos membros inferiores e ossos da pelve [tese]. São Paulo: Universidade de Piracicaba; 2007.
6. Abreu HT. Medicina legal aplicada à arte dentária. São Paulo: Livraria Francisco Alves;1922. p- 63-4.
7. Almeida Junior A, Costa Junior JBO. Lições de medicina legal. 12 ed. São Paulo: Companhia Editorial Nacional; 1974.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

8. Carrea, JU. Ensayos Odontométricos [tese]. Buenos Aires: Universidad Nacional de Buenos Aires; 1920.
9. Carrea, J.U. Talla individual human en funcion al radio cuerda. Ortodoncia. 1939;6:225-7
10. Silva M. Estimativa da estatura do indivíduo com a utilização de um grupo de dentes da mandíbula. Rev Paul Odontol. 1990;12(4):18-28.
11. Sampaio CMA. Avaliação do índice de Carrea comparado ao índice cefalométrico de Retzius e índice facial [tese]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia; 1995.
12. Lima LNC, Neves GLS, Rabello PM. Carrea's index in dental students at the Federal University of Paraíba. Braz. J. Oral Sci. 2008;7(27):1673-7.
13. Lima L, Costa Y, Tinoco R, Rabello P, Daruge Junior E. Stature estimation by Carrea's index and its reliability in different types of dental alignment. J Forensic Odontostomatol. 2011;29(1):7-13.
14. Bootvong K, Liu Z, McGrath C, Hägg U, Wong RW, Bendeus M, Yeung S. Virtual model analysis as an alternative approach to plaster model analysis: reliability and validity. Eur J Orthod. 2010 Oct;32(5):589-95. Epub 2010 Feb 17.

15. El-Zanaty HM, El-Beialy AR, Abou El-Ezz AM, Attia KH, El-Bialy AR, Mostafa YA. Three-dimensional dental measurements: An alternative to plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Feb;137(2):259-65.
16. Garino F, Garino GB. Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts. *World J Orthod*. 2002;3:250-4.
17. Bell A, Ayoub AF, Siebert P. Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *J Orthod*. 2003;30:219-23.
18. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Jun;129(6):794-803.
19. Oliveira DD, Ruellas CO, Drummond MEL, Pantuzo MCG, Lanna ÂMQ. Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2007 Fev;12(1):84-93.
20. Velázquez AT, Gusieva IM, Acosta GP. Doctor Juan Ubaldo Carrea, ilustre figura em la odontologia latinoamericana. 2007. Disponível em: < <http://www.16deabril.sld.cu/rev/229/historia1.html> > Acesso em: 13 de abril de 2009.
21. Carrea JU. La cara humana y el compás de oro(1950) Transcrito da Revista Ortodoncia, online. Disponível em: < <http://www.cleber.com.br/carrea1.htm> > Acesso em: 12 jan. 2010.

22. Silva, M. Compêndio de Odontologia Legal. 1ª ed. Rio de Janeiro: Medsi. 1997; p.121-4.
23. Knox J, Keating AP, Bibb R, Zhurov AI. A comparison of plaster, digital and reconstructed study model accuracy. J Orthod. 2008 Sep;35(3):191-201.
24. Watanabe-Kanno GA, Abrão J, Miasiro Junior H, Sánchez-Ayala A, Lagravère MO. Reproducibility, reliability and validity of measurements obtained from Ceph3 digital models. Braz Oral Res. 2009 Jul-Sep;23(3):288-95.
25. Horton HMI, Miller JR, Gaillard PR, Larson BE. Technique comparison for efficient orthodontic tooth measurements using digital models. Angle Orthodontist. 2010;80(2):254-61.
26. Filipson R, Goldson L. Correlation between tooth width, width of the head, length of the head, and stature. Acta Odontol Scand. 1963;21:359-65.
27. Fischer-Brandies H, Butenandt. Odontometrische studie über die abhängigkeit von zahn- und körpergröße. Fortschr. 1988;49(2):96-107.
28. Kalia S, Shetty SK, Patil K, Mahima VG. Stature estimation using odontometry and skull anthropometry. Indian J Dent Res. 2008;19(2):150-4.
29. Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. Am J Orthod. 1975 Nov;68(5):554-63.

30. Arbenz GO. Medicina legal e antropologia forense. Rio de Janeiro: Atheneu; 1998.
31. Moyers RE. Ortodontia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.; 1991.p.127-40.
32. Montagu MFA. An introduction to physical anthropology. Springfield - Illinois - USA: Charles C Thomas Publisher; 2011. p.444.
33. Longui CA. Previsão da estatura final acertando no "alvo"? Arq Bras Endocrinol Metab. 2003 Dec; 47(6).

APÊNDICE A - Ficha de anamnese

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

FICHA DE ANAMNESE

1. Identificação

Nome:

Idade:

Sexo:

2. História médica

Teve algum distúrbio de crescimento? Qual e quando?

Qual a estatura aproximada dos pais e irmãos?

Fez algum tipo de tratamento para crescimento durante a infância ou puberdade?
Qual?

Já teve algum problema de tireóide? Hipo ou hipertireoidismo?

Tem diabetes? Quando iniciou?

Já sofreu algum tipo de fratura em algum osso da perna? Quando ?

Tem algum encurtamento em uma das duas pernas?

Já sofreu algum tipo de fratura na coluna vertebral? Quando?

Já teve alguma doença na coluna vertebral? Qual e quando?

Teve ou tem algum tipo de desvio da coluna vertebral como escoliose, lordose e cifose ?

Já fez alguma cirurgia na coluna vertebral ? Para quê e quando?

APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Avaliação do método de Carrea para a estimativa da estatura utilizando dados odontométricos obtidos de imagem 3-dimensional digitalizada.

Universidade de São Paulo /Departamento de Odontologia Social

Telefone para contato: (11)

ILAPEO (Instituto Latino Americano de Pesquisa Odontológica)

Telefone:

Prezado (a) Senhor(a)

O sr (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo estudar a viabilidade da técnica de Carrea para estimativa da estatura na população brasileira utilizando métodos digitais de mensuração e leitura de dados. Para a realização desta pesquisa o Sr (a) permitirá a moldagem de sua arcada inferior e a utilização dos modelos em gesso obtidos a partir desta moldagem. A moldagem e a confecção dos modelos serão realizados na clínica do ILAPEO, durante uma de suas sessões rotineiras de tratamento, pelo próprio pesquisador. No caso do sr(a) estar realizando tratamento Ortodôntico na referida instituição serão utilizados os modelos confeccionados em laboratório com a finalidade de diagnóstico e planejamento de tratamento e que fazem parte do seu prontuário sob a guarda do ILAPEO. O pesquisador irá medir sua altura/estatura com o auxílio de aparelho móvel para medir altura, chamado estadiômetro. É preciso que compreenda e autorize a utilização de seus modelos em gesso e dados de sua altura para fins de ensino e pesquisa e que quaisquer outras informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Sua participação é totalmente voluntária assim sendo o sr (a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações. Ao participar desta pesquisa o sr (a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo forneça informações importantes que contribuam para a identificação humana, o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.

O sr (a.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, exceto as do tratamento acordado com o ILAPEO, bem como nada será pago por sua participação. É importante esclarecer que as técnicas e materiais de moldagem são amplamente utilizados e validados por pesquisa científica e o pesquisador possui treinamento para realizá-las com segurança. Portanto, os pesquisadores não acreditam haver qualquer risco físico, psíquico, emocional ou outro aos sujeitos da pesquisa.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa assinando as duas vias deste termo.

Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Nome do Participante da Pesquisa
RG. _____.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Pesquisador(es) responsável(is): Marcos André Duarte da Silva
Orientador: Rogério Nogueira

APÊNDICE C - Ficha de identificação

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

[illegible]

APÊNDICE D - Tabelas dos dados utilizados na pesquisa

Tabela1- Listagem dos dados mensurados e calculados para o grupo com dentes alinhados

DENTES ALINHADOS		HEMIARCO ESQUERDO								
IDENTIFICAÇÃO	SEXO	31	32	33	ARCO	ALTURA MÁXIMA	RAIO ESQUERDO	ALTURA MÁXIMA	ALTURA REAL	CRITÉRIO DENTRO/FORA
1	Fem	5,42	5,73	6,90	18,05	170,12	15,52	146,27	160	Entre
2	Fem	6,37	6,70	6,89	19,96	188,12	18,24	171,91	174	Entre
3	Fem	5,74	6,33	6,83	18,90	178,13	17,32	163,24	154	Fora
4	Mas	5,23	6,61	7,80	19,64	185,10	16,55	155,98	189	Fora
5	Mas	4,45	4,99	7,17	16,61	156,55	13,96	131,57	183	Fora
6	Mas	5,77	5,98	6,56	18,31	172,57	16,55	155,98	182	Fora
7	Fem	5,90	6,36	7,62	19,88	187,37	17,68	166,63	165	Fora
8	Fem	5,72	5,75	6,32	17,79	167,67	16,95	159,75	169	Fora
9	Fem	5,32	5,78	6,30	17,40	163,99	15,99	150,70	152	Entre
10	Mas	5,19	6,12	7,29	18,60	175,30	15,91	149,95	177	Fora
11	Mas	6,12	6,99	8,30	21,41	201,78	17,85	168,23	177	Entre
12	Fem	5,67	6,46	6,93	19,06	179,64	16,39	154,47	165	Entre
13	Mas	5,24	5,65	6,84	17,73	167,10	16,50	155,51	193	Fora
14	Mas	5,30	5,55	7,52	18,37	173,13	15,92	150,04	180	Fora
15	Fem	5,64	5,61	7,43	18,68	176,06	15,75	148,44	160	Entre
16	Fem	5,75	5,85	7,26	18,86	177,75	16,80	158,34	165	Entre
17	Fem	5,86	6,72	7,41	19,99	188,40	17,28	162,86	155	Fora
18	Fem	5,78	5,99	6,65	173,60	173,60	17,34	163,43	162	Fora
19	Mas	5,17	6,22	6,85	18,24	171,91	16,13	152,02	180	Fora
20	Fem	4,85	5,97	7,12	17,94	169,08	15,94	150,23	160	Entre
21	Fem	5,76	6,13	6,95	18,84	177,56	17,17	161,82	166	Entre
22	Mas	5,19	6,51	7,01	18,71	176,34	17,90	168,70	175	Entre
23	Fem	5,48	5,85	7,02	18,35	172,95	16,28	153,44	165	Entre
24	Mas	5,75	6,67	7,48	19,90	187,55	16,75	157,87	179	Entre

Tabela 2- Listagem dos dados mensurados e calculados para o grupo com dentes alinhados

DENTES ALINHADOS		HEMIARCO DIREITO								
IDENTIFICAÇÃO	SEXO	41	42	43	ARCO	ALTURA MÁXIMA	RAIO DIREITO	ALTURA MÍNIMA	ALTURA REAL	CRITÉRIO DENTRO/FORA
1	Fem	5,40	5,89	6,68	17,97	169,36	15,23	143,54	160	Entre
2	Fem	6,10	6,55	7,26	19,91	187,65	18,64	175,68	174	Fora
3	Fem	5,86	6,70	7,48	20,04	188,87	17,06	160,79	154	Fora
4	Mas	5,54	6,41	7,01	18,96	178,69	17,35	163,52	189	Fora
5	Mas	5,29	5,37	7,49	18,15	171,06	15,45	145,61	183	Fora
6	Mas	5,47	5,93	7,35	18,75	176,72	15,75	148,44	182	Fora
7	Fem	6,06	6,39	7,31	19,76	186,23	17,69	166,72	165	Fora
8	Fem	5,81	5,30	6,66	17,77	167,48	16,74	157,77	169	Fora
9	Fem	4,99	6,14	5,98	17,11	161,26	15,33	144,48	152	Entre
10	Mas	4,86	5,83	7,86	18,55	174,83	16,04	151,17	177	Fora
11	Mas	6,03	6,31	7,80	19,94	187,93	17,87	168,42	177	Entre
12	Fem	5,64	6,92	7,57	20,13	189,72	17,06	160,79	165	Entre
13	Mas	5,30	5,43	6,36	17,09	161,07	15,26	143,82	193	Fora
14	Mas	6,18	6,12	7,03	19,33	182,18	15,96	150,42	180	Entre
15	Fem	6,00	5,91	7,02	18,93	178,41	16,98	160,03	160	Fora
16	Fem	5,31	5,74	6,72	17,77	167,48	16,12	151,93	165	Entre
17	Fem	6,12	6,54	7,07	19,73	185,95	17,46	164,56	155	Fora
18	Fem	5,49	6,03	6,55	18,07	170,31	17,47	164,65	162	Fora
19	Mas	5,26	5,71	6,50	17,47	164,65	16,92	159,47	180	fora
20	Fem	4,99	5,92	6,68	17,59	165,78	16,07	151,46	160	Entre
21	Fem	5,61	6,26	7,07	18,94	178,51	18,4	173,42	166	Fora
22	Mas	5,25	6,34	6,61	18,20	171,53	17,58	165,69	175	fora
23	Fem	5,40	5,70	6,73	17,83	168,04	16,15	152,21	165	Entre
24	Mas	5,67	6,36	7,06	19,09	179,92	17,2	162,11	179	Entre

Tabela 3- Listagem dos dados mensurados e calculados para o grupo com dentes alinhados

DENTES ALINHADOS		MÉDIA ENTRE OS HEMIARCOS			
IDENTIFICAÇÃO	SEXO	MÉDIA ALTURA MÁXIMA	MÉDIA ALTURA MÍNIMA	ALTURA REAL	CRITÉRIO DENTRO/FORA
1	Fem	169,74	144,905	160	Entre
2	Fem	187,885	173,795	174	Entre
3	Fem	183,5	162,015	154	Fora
4	Mas	181,895	159,75	189	Fora
5	Mas	163,805	138,59	183	Fora
6	Mas	174,645	152,21	182	Fora
7	Fem	186,8	166,675	165	Fora
8	Fem	167,575	158,76	169	Fora
9	Fem	162,625	147,59	152	Entre
10	Mas	175,065	150,56	177	Fora
11	Mas	194,855	168,325	177	Entre
12	Fem	184,68	157,63	165	Entre
13	Mas	164,085	149,665	193	Fora
14	Mas	177,655	150,23	180	Fora
15	Fem	177,235	154,235	160	Entre
16	Fem	172,615	155,135	165	Entre
17	Fem	187,175	163,71	155	Fora
18	Fem	171,955	164,04	162	Fora
19	Mas	168,28	155,745	180	Fora
20	Fem	167,43	150,845	160	Entre
21	Fem	178,035	167,62	166	Fora
22	Mas	173,935	167,195	175	Fora
23	Fem	170,495	152,825	165	Entre
24	Mas	183,735	159,99	179	Entre

Tabela 4- Listagem dos dados mensurados e calculados para o grupo com dentes apinhados e antes do tratamento ortodôntico

DENTES APINHADOS		ANTES DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO								
		HEMIARCO ESQUERDO								
IDENTIFICAÇÃO		31	32	33	ARCO	ALTURA MÁXIMA	RAIO ESQUERDO	ALTURA MÍNIMA	ALTURA REAL	CRITÉRIO DENTRO/FORA
25	Fem	5,37	5,69	7,15	18,21	171,63	13,53	127,52	148	Entre
26	Fem	6,14	6,61	6,88	19,63	185,01	16,38	154,38	159	Entre
27	Mas	5,82	6,17	7,49	19,48	183,60	14,88	140,24	181	Entre
28	Mas	6,40	6,79	8,18	21,37	201,41	18,96	178,69	166	Fora
29	Mas	5,69	6,83	7,50	20,02	188,68	16,88	159,09	185	Entre
30	Fem	5,38	5,94	7,45	18,77	176,90	16,14	152,12	161	Entre
31	Fem	4,66	5,44	6,38	16,48	155,32	14,38	135,53	154	Entre
32	Mas	6,25	6,20	7,06	19,51	183,88	17,43	164,27	173	Entre
33	Fem	5,48	5,45	6,90	17,83	168,04	15,30	144,20	157	Entre
34	Fem	4,72	5,73	7,05	17,50	164,93	12,05	113,57	153	Entre
35	Fem	6,55	5,72	7,15	19,42	183,03	15,87	149,57	164	Entre
36	Fem	5,68	6,56	7,60	19,84	186,99	14,85	139,96	158	Entre
37	Fem	5,36	5,72	6,82	17,90	168,70	14,80	139,49	160	Entre
38	Fem	6,08	6,34	7,01	19,43	183,12	16,11	151,83	152	Entre
39	Fem	6,05	6,32	7,77	20,14	189,82	17,53	165,22	160	Fora
40	Fem	6,14	6,38	7,53	20,05	188,97	15,84	149,29	164	Entre
41	Mas	5,58	5,86	7,46	18,90	178,13	15,47	145,80	178	Entre
42	Fem	5,72	6,29	6,66	175,96	175,96	13,88	130,82	170	Entre
43	Mas	5,12	5,68	6,97	17,77	167,48	14,36	135,34	180	Fora
44	Mas	5,32	5,90	7,05	18,27	172,19	15,09	142,22	172	Entre
45	Fem	5,54	6,66	7,33	19,53	184,07	16,18	152,49	179	Entre
46	Mas	6,08	7,11	7,57	20,76	195,66	17,41	164,09	180	Entre

Tabela 5- Listagem dos dados mensurados e calculados para o grupo com dentes apinhados e antes do tratamento ortodôntico

DENTES APINHADOS		ANTES DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO								
		HEMIARCO DIREITO								
IDENTIFICAÇÃO		41	42	43	ARCO	ALTURA MÁXIMA	RAIO DIREITO	ALTURA MÍNIMA	ALTURA REAL	CRITÉRIO DENTRO/FORA
25	Fem	5,04	6,17	7,45	18,66	175,87	16,14	152,12	148	Fora
26	Fem	6,14	6,39	6,91	19,44	183,22	14,37	135,43	159	Entre
27	Mas	5,89	6,34	7,43	19,66	185,29	17,27	162,77	181	Entre
28	Mas	6,53	6,77	8,24	21,54	203,01	16,48	155,32	166	Entre
29	Mas	5,99	6,38	7,33	19,70	185,67	16,76	157,96	185	Entre
30	Fem	5,82	6,09	7,21	19,12	180,2	16,27	153,34	161	Entre
31	Fem	4,77	5,30	6,90	16,97	159,94	14,66	138,17	154	Entre
32	Mas	6,19	6,47	7,06	19,72	185,86	17,32	163,24	173	Entre
33	Fem	5,39	5,78	6,28	17,45	164,46	14,12	133,08	157	Entre
34	Fem	5,78	5,81	6,80	18,39	173,32	13,97	131,66	153	Entre
35	Fem	5,58	6,38	7,83	19,79	186,52	15,55	146,56	164	Entre
36	Fem	5,84	6,45	7,94	20,23	190,66	17,22	162,3	158	Fora
37	Fem	4,95	5,53	6,61	17,09	161,07	14,72	138,73	160	Entre
38	Fem	5,91	6,19	6,92	19,02	179,26	16,73	157,68	152	Fora
39	Fem	6,33	6,79	7,41	20,53	193,49	17,23	162,39	160	Fora
40	Fem	5,97	6,26	6,42	18,65	175,77	15,63	147,31	164	Entre
41	Mas	5,50	5,98	7,39	18,87	177,85	16,65	156,92	178	Fora
42	Fem	5,62	5,66	6,47	17,75	167,29	16,03	151,08	170	Fora
43	Mas	5,03	5,73	6,54	17,30	163,05	14,65	138,07	180	Fora
44	Mas	5,18	5,85	7,06	18,09	170,49	15,78	148,72	172	Fora
45	Fem	5,59	6,02	7,52	19,13	180,3	16,22	152,87	179	Entre
46	Mas	6,50	7,55	7,31	21,36	201,31	17,6	165,88	180	Entre

Tabela 6- Listagem dos dados mensurados e calculados para o grupo com dentes apinhados e antes do tratamento ortodôntico

DENTES APINHADOS		ANTES DO TRATAMENTO ORTODÔNTICO			
		MÉDIA ENTRE OS HEMIARCOS			
IDENTIFICAÇÃO		MÉDIA ALTURA MÁXIMA	MÉDIA ALTURA MÍNIMA	ALTURA REAL	CRITÉRIO DENTRO/FORA
25	Fem	173,75	139,82	148	Entre
26	Fem	184,115	144,905	159	Entre
27	Mas	184,445	151,505	181	Entre
28	Mas	202,21	167,005	166	Fora
29	Mas	187,175	158,525	185	Entre
30	Fem	178,55	152,73	161	Entre
31	Fem	157,63	136,85	154	Entre
32	Mas	184,87	163,755	173	Entre
33	Fem	166,25	138,64	157	Entre
34	Fem	169,125	122,615	153	Entre
35	Fem	184,775	148,065	164	Entre
36	Fem	188,825	151,13	158	Entre
37	Fem	164,885	139,11	160	Entre
38	Fem	181,19	154,755	152	Fora
39	Fem	191,655	163,805	160	Fora
40	Fem	182,37	148,3	164	Entre
41	Mas	177,99	151,36	178	Fora
42	Fem	171,625	140,95	170	Entre
43	Mas	165,265	136,705	180	Fora
44	Mas	171,34	145,47	172	Fora
45	Fem	182,185	152,68	179	Entre
46	Mas	198,485	164,985	180	Entre

Tabela 7- Listagem dos dados mensurados e calculados para o grupo com dentes alinhados após do tratamento ortodôntico

DENTES APINHADOS		APÓS O TRATAMENTO TRATAMENTO ORTODÔNTICO								
		HEMIARCO ESQUERDO								
IDENTIFICAÇÃO		31	32	33	ARCO	ALTURA MÁXIMA	RAIO ESQUERDO	ALTURA MÍNIMA	ALTURA REAL	CRITÉRIO DENTRO/FORA
25	Fem	5,18	5,63	6,87	17,68	166,63	16,38	154,38	148	Fora
26	Fem	6,29	6,66	6,75	19,70	185,67	18,02	169,83	159	Fora
27	Mas	5,99	6,15	7,31	19,45	183,31	18,16	171,15	181	Entre
28	Mas	6,24	6,78	8,12	21,14	199,24	18,85	177,66	166	Fora
29	Mas	5,97	6,23	7,26	19,46	183,41	17,41	164,09	185	Fora
30	Fem	5,39	5,80	8,02	19,21	181,05	16,61	156,55	161	Entre
31	Fem	4,71	5,71	6,44	18,86	158,90	15,03	141,85	154	Entre
32	Mas	6,27	6,42	7,16	19,85	187,08	18,35	172,95	173	Entre
33	Fem	5,23	5,31	6,23	18,77	158,05	16,09	151,65	157	Entre
34	Fem	4,83	6,05	6,54	17,42	164,18	15,41	145,24	153	Entre
35	Fem	5,75	5,91	7,07	18,73	176,53	17,03	160,50	164	Entre
36	Fem	5,94	6,43	7,49	19,86	187,18	18,00	169,65	158	Fora
37	Fem	4,93	5,50	6,83	17,26	162,67	15,53	146,37	160	Entre
38	Fem	6,13	6,08	7,06	19,27	181,62	17,53	165,22	152	Fora
39	Fem	6,22	6,59	7,53	20,34	191,70	18,48	174,17	160	Fora
40	Fem	6,11	6,50	6,98	19,59	184,63	17,23	162,39	164	Entre
41	Mas	5,54	5,93	7,45	18,92	178,32	17,12	161,35	178	Entre
42	Fem	5,59	5,73	6,52	18,84	168,14	15,63	147,31	170	Fora
43	Mas	4,86	5,44	6,85	17,15	161,64	15,06	141,94	180	Fora
44	Mas	5,36	5,69	7,33	18,38	173,23	16,64	156,83	172	Entre
45	Fem	5,60	6,48	7,45	19,53	184,07	17,97	169,36	179	Entre
46	Mas	6,21	7,13	7,64	20,98	197,73	18,79	177,09	180	Entre

Tabela8- Listagem dos dados mensurados e calculados para o grupo com dentes alinhados após do tratamento ortodôntico

DENTES APINHADOS		APÓS O TRATAMENTO TRATAMENTO ORTODÔNTICO								
		HEMIARCO DIREITO								
IDENTIFICAÇÃO		41	42	43	ARCO	ALTURA MÁXIMA	RAIO DIREITO	ALTURA MÍNIMA	ALTURA REAL	CRITÉRIOS DENTRO/ FORA
25	Fem	5,01	5,97	7,33	18,31	172,57	16,51	155,6	148	Fora
26	Fem	6,08	6,27	6,94	19,29	181,8	17,68	166,63	159	Fora
27	Mas	6,12	6,32	7,31	19,75	186,14	17,77	167,48	181	Entre
28	Mas	6,31	6,82	8,00	21,13	199,15	18,97	178,79	166	Fora
29	Mas	5,78	6,91	7,32	20,01	188,59	17,88	168,52	185	Entre
30	Fem	5,71	5,92	6,76	18,39	173,32	16,64	156,83	161	Entre
31	Fem	4,75	5,10	7,20	17,05	160,69	14,99	141,28	154	Entre
32	Mas	5,62	6,77	7,04	19,43	183,12	18,25	172	173	Entre
33	Fem	5,5,38	5,73	7,29	13,02	122,71	16,45	155,04	157	Fora
34	Fem	4,82	6,21	6,43	17,46	164,56	15,39	145,05	153	Entre
35	Fem	5,89	6,31	6,89	19,09	179,92	16,93	159,56	164	Entre
36	Fem	5,89	6,45	7,37	19,71	185,76	18,03	169,93	158	Fora
37	Fem	4,90	5,02	7,01	16,93	159,56	15,45	145,61	160	Fora
38	Fem	5,89	6,20	7,06	19,15	180,48	17,87	168,42	152	Fora
39	Fem	6,14	6,84	7,81	20,79	195,94	18,56	174,92	160	Fora
40	Fem	5,96	6,10	6,73	18,79	177,09	17,69	166,72	164	Fora
41	Mas	5,50	5,97	7,33	18,80	177,19	18,6	175,3	178	Fora
42	Fem	5,60	6,04	6,63	18,27	172,19	16,93	159,56	170	Entre
43	Mas	4,76	5,64	6,79	17,19	162,01	15,66	147,59	180	Fora
44	Mas	5,29	6,27	6,93	18,49	174,26	16,73	157,68	172	Entre
45	Fem	5,49	5,95	7,49	18,93	178,41	17,83	168,04	179	Fora
46	Mas	6,46	7,74	7,41	21,61	203,67	19,09	179,92	180	Entre

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia
Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER DE APROVAÇÃO
FR - 309611
Protocolo 177/2009

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "Estudo estimativo da estatura de brasileiros através de dados odontométricos do método de Carrea utilizando modelos de gesso digitalizados e mensurados em software específico para ortodontia", de responsabilidade dos Pesquisadores Marcos André Duarte da Silva, Ricardo Duarte da Silva, Suzana Papile Maciel Carvalho, sob orientação do Prof. Dr. Rogério Nogueira Oliveira.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 11 de fevereiro de 2010.

Profa. Dra. Marcia Turbilla Wanderley
Coordenadora do CEP-FOUSP

Av. Prof. Lúcia Prestes, 2227 - Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira".
São Paulo - SP - CEP 05508-900 - Telef./FAX: (0XX11) 3091-7887