

O efeito da alteração da posição natural da cabeça (PNC) sobre as medidas cefalométricas*

Paulo Eduardo NEGREIROS**, Vânia Célia Vieira de SIQUEIRA***

Resumo

Este trabalho objetivou estudar as alterações das grandezas cefalométricas utilizadas em cefalometria, quando a posição natural da cabeça (PNC) modifica-se durante a tomada da telerradiografia, sua influência no diagnóstico ortodôntico, sua precisão e reprodutibilidade em tomadas radiográficas sucessivas. Analisou-se 180 telerradiografias, tomadas em norma lateral, de 30 pacientes do gênero feminino com idade média de 21,3 anos obtidas em duas séries de tomadas radiográficas com intervalo de 15 dias entre as séries. Registrou-se em cada série a PNC, a PNC acrescida de 5 graus e a PNC com flexão de 5 graus de cada paciente. Os resultados obtidos demonstraram que as grandezas lineares S-N, ENA-ENP, Co-Gn, Go-Gn, e as angulares SNA, ANB, PP.GoGn, I.PP, IMPA, I.1, SN.VER e HF.VER não apresentaram alterações estatisticamente significantes entre as posições estudadas e entre as séries de tomadas radiográficas, mas as de SNB, SN.GoGn, FMA, SN.PP, Ângulo Z e Co-Go apresentaram alterações estatisticamente significantes. Concluiu-se que as medidas angulares e lineares avaliadas não apresentaram alterações significantes quando a PNC modificou-se dentro da faixa de variação angular estudada, o que não conduziu a diagnósticos ou interpretações duvidosas. Devido à baixa variação das angulações dos ângulos SN.VER e HF.VER demonstrou-se que a utilização da Unidade Orientadora de Posicionamento, apresentada neste trabalho, permite a reprodutibilidade da posição natural da cabeça com grande confiabilidade dentro de uma faixa de variação da PNC em + 5°.

Palavras-chave: Cefalometria. Ortodontia. Diagnóstico. Posição natural da cabeça.

INTRODUÇÃO

Por volta de 1860, os craniologistas perceberam que para a condução dos seus estudos, os crânios deveriam ser posicionados de forma a reproduzir sua condição natural de postura. Utilizaram linhas de referência vertical e horizontal,

externas ao crânio, e realizaram inúmeros esforços para determinar pontos de referência que definissem um plano que deixasse a cabeça em uma posição natural⁴³.

Broca¹², em 1862, relatado no trabalho de Downs²⁴, em 1956, definiu a Posição Natural da

* Resumo da dissertação de Mestrado apresentada ao curso de pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba UNICAMP

** Mestre em Ortodontia pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

*** Professora Assistente Doutora da disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba UNICAMP. Professora Adjunta III da disciplina de Ortodontia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais PUC MINAS.

Cabeça (PNC): “quando um indivíduo, em pé, apresenta seu eixo visual na horizontal, sua cabeça está em posição natural”.

Em uma conferência sobre Craniometria realizada na cidade de Frankfurt em 1884, adotou-se o Plano Horizontal de Frankfurt como referência para o posicionamento da cabeça, porém somente após o surgimento da telerradiografia tomada de forma padronizada⁸, em norma lateral, sua utilização como auxiliar no diagnóstico das más oclusões e das más formações esqueléticas tornou-se amplamente empregada^{4,33,51}. Devido a fatores como a dificuldade de localização dos pontos Pório e Orbitário, a alta variabilidade na angulação deste plano em relação ao solo, vários pesquisadores questionam a validade de linhas e planos que tradicionalmente são utilizadas para a análise cefalométrica^{2,3,4,5,7,13,20,24,26,34,35,42,43}. Desta maneira, a utilização da posição natural da cabeça (PNC) na Antropologia e Ortodontia associa-se à necessidade de se estabelecer um posicionamento estável e reproduzível para as avaliações da estética facial, no diagnóstico, na planificação do tratamento ortodôntico e no estudo da posição de repouso da mandíbula^{4,10,24,31,32,36,37,40,42,52,57,58,59,60} permitindo a avaliação do perfil facial do paciente da maneira com que ele se apresenta na vida, independentemente das angulações dos planos de referência cefalométricos intracranianos, padronizando o posicionamento da cabeça para as análises cefalométricas e clínicas. Neste contexto ressalta-se sua importância no estudo no planejamento dos tratamentos combinados ortodôntico/cirúrgicos. Atualmente observa-se uma ocorrência clínica comum onde uma deformidade dentofacial é analisada pelo emprego da cefalometria pelos ortodontistas, baseada em análises que empregam o plano de Frankfurt paralelo ao solo, enquanto, para o mesmo caso, a análise clínica facial, com a cabeça em sua posição natural, é adotada pelos cirurgiões buco-maxilo-faciais. Essa dicotomia de referências dificulta a comunicação e o entendimento entre ambos os profissionais, pois o posicionamento

natural da cabeça pode ser significativamente alterado, principalmente nos casos onde se associa uma acentuada inclinação do plano de Frankfurt tornando-o paralelo ao solo, o que gera avaliações falsas das relações ântero-posteriores da face. A melhor opção para evitarmos as influências desses possíveis erros na avaliação clínica e radiográfica consiste na utilização da posição natural da cabeça (PNC), associada ao emprego de uma linha de referência extracraniana, definida, estável e reproduzível, como a linha vertical verdadeira (VER) ou a linha horizontal verdadeira (HOR).

REVISÃO DA LITERATURA

Björk⁵ estudou a variabilidade de diferentes pontos e planos cefalométricos e enfatizou que os erros obtidos na determinação do plano horizontal de Frankfurt foram consideravelmente maiores quando comparados com outros planos. Desta maneira, o autor não o incluiu no seu estudo.

Moorrees⁴¹ destacou a desvantagem da utilização da horizontal de Frankfurt devido à dificuldade da localização precisa dos pontos Orbitário e Pório. Mesmo com a utilização da imagem da oliva do cefalostato, ocorreram variações, pois o tecido tegumentar influencia o posicionamento da cabeça no cefalostato.

Downs²⁴ relatou a imprecisão da localização do Pório e a ocorrência de discrepâncias na utilização do Plano Horizontal de Frankfurt, como um plano de referência nas telerradiografias e nas fotografias de pacientes. O autor questionou que se o Plano Horizontal de Frankfurt desviar 10 graus para cima ou para baixo conduziria a interpretações imprecisas na determinação do ângulo e do padrão facial.

Moorrees e Kean⁴² definiram a Posição Natural da Cabeça (PNC) como sendo uma posição padronizada e de fácil reprodução, em que a cabeça se coloca verticalizada, com o paciente olhando um ponto distante à altura de seus olhos, o que implica em um eixo visual horizontal. Obtém-se em cefalometria posicionando o jovem sentado

ou em pé, em um cefalostato, olhando para um ponto na parede colocado exatamente à altura de seus olhos, utilizando um espelho de 10 cm de diâmetro colocado à sua frente para auxiliar esse posicionamento, com a vantagem de permitir ao paciente um auto-alinhamento da sua linha média facial com o eixo formado pelas olivas do cefalostato.

Enlow²⁵ considerou a maioria dos pontos e planos cefalométricos impróprios e inúteis para descrever sua análise cefalométrica baseada no padrão facial morfogenético do paciente, individualmente, na qual valores de referências estatísticas não são requeridos. A análise de forma relaciona-se ao padrão facial, arquitetura e dimensões, e a análise do crescimento a interpretações das alterações esqueléticas. Utilizou três linhas de referências verticais e quatro horizontais propondo uma construção geométrica orientada sobre uma linha vertical nasomaxilar posterior, a linha PM vertical, obtida pela união do ponto definido pela intersecção da asa maior do esfenoide com o plano esfenoideal, ou assoalho craniano, e tangente à tuberosidade maxilar. Considerou que a linha PM vertical representava uma linha consistente e com uma posição anatomicamente neutra da cabeça e por presumir ser perpendicular ao eixo horizontal visual do paciente, adotou como referência para o posicionamento natural da cabeça.

Mattila e Haataja³⁸ estudaram telerradiografias, tomadas em norma lateral, de crânios secos com o objetivo de comparar as observações entre os examinadores, quanto à localização dos pontos de referência, claramente visíveis por meio de indicadores metálicos, registradas nas tomadas radiográficas concluindo que, as referências com maior dificuldade de localização são o Pório e o Orbitário.

Mills⁴⁰ reconheceu que os resultados de diferentes análises cefalométricas são freqüentemente contraditórios, quando se estuda um mesmo paciente utilizando diferentes métodos, e que essas inconsistências normalmente resultam do fato de que os pontos intracranianos utilizados para

a construção das linhas de referência sofrem alterações biológicas. Baseando-se nos trabalhos de Moorrees e Kean⁴² e de Downs^{22,23,24} discutiu a imprecisão do plano horizontal de Frankfurt para a avaliação do padrão facial e propôs uma análise cefalométrica em conjunto com o conceito do posicionamento natural da cabeça o que permitiu uma correlação da telerradiografia tomada em norma lateral muito próxima da aparência clínica do paciente.

Solow e Tallgren⁵⁵ relacionaram a posição natural da cabeça com posicionamento da coluna cervical e esta à vertical verdadeira (VER). Concluíram que a cabeça se posiciona mais ereta quando se emprega o espelho ao obtido por meio de auto equilíbrio e que existe uma inter-relação entre morfologia facial e o mecanismo de posicionamento da cabeça.

Foster, Howat, e Naish²⁷ demonstraram que os planos de referência Sela-Násio, o plano horizontal de Frankfurt, o plano palatino e o plano mandibular apresentam variações consideráveis e de grande intensidade entre si e com a horizontal verdadeira levantando uma dúvida quanto à validade da precisão das mensurações cefalométricas no planejamento do tratamento de pacientes individualmente. Sugeriram o emprego da postura natural e de uma linha horizontal ou vertical verdadeira, na tomada radiográfica o que forneceria uma avaliação mais confiável do que a utilização das linhas de referências intracranianas e com o benefício adicional da avaliação radiográfica basear-se nos mesmos padrões que o julgamento clínico do paciente.

Siersbæk-Nielsen e Solow⁵⁴ demonstraram a confiabilidade de um método radiográfico que permitisse a reprodução e o valor clínico no estudo da posição da cabeça em relação ao tratamento ortodôntico, bem como sua utilização por auxiliares odontológicos na elaboração de relatórios rotineiros permitindo assim seu emprego clínico na estimativa das tendências do desenvolvimento facial.

Shofety, Vig e Matteson⁵³ descreveram um método simples e rápido para a determinação da Posição Natural da Cabeça e sua manutenção ao posicionar-se o paciente ao cefalostato utilizando-se um instrumento constituído de um nível líquido adaptado na região da têmpora do paciente o que permitiu estimar a reprodutibilidade e registrar a orientação da cabeça a cada vez que ela fosse utilizada sem radiografias múltiplas e sem a exposição adicional à radiação. Devido à reprodutibilidade e confiabilidade do método concluíram que os ortodontistas deveriam incorporar uma medição da PNC (ou orientação da cabeça) em seus cefalogramas de rotina.

Tallgren e Solow⁶¹ estudaram longitudinalmente o posicionamento do osso hióide em relação às inclinações da mandíbula e da postura craniocervical em uma amostra de telerradiografias, tomadas em norma lateral, com o paciente sentado e sua cabeça orientada em seu equilíbrio natural, de 24 pacientes do gênero feminino, finlandesas, com idade entre 20 a 73 anos, durante o período de 15 anos. Concluíram que a posição da cabeça não demonstrou alteração significativa quando comparada a uma linha vertical verdadeira utilizada com referência extracraniana e que a metodologia utilizada para o posicionamento natural da cabeça pelo método do auto-equilíbrio, proporciona resultados confiáveis em estudos longitudinais.

Cooke e Wei¹⁹ acreditando que a PNC constitui uma referência lógica e uma posição de orientação nas análises cefalométricas correlacionada à morfologia craniofacial, às tendências de crescimento e às demandas respiratórias demonstrando o posicionamento da cabeça, da forma pela qual se apresenta durante a vida, observaram que a PNC é altamente reprodutível não encontrando nenhuma diferença significativa entre os gêneros na reprodutibilidade da PNC, que se demonstrou melhor ao utilizar-se um espelho como uma fonte externa da referência visual. O erro de método após 4 a 10 minutos e após 1 a 2 horas foi de 1,9°. Depois de 3 a 6 meses, o erro de método foi de 2,3°.

Ahlqvist, Eliasson e Welander¹ estudaram a influência de diferentes fatores de distorção e o efeito sobre as medidas angulares nas imagens cefalométricas, devido ao posicionamento incorreto do paciente, por meio de cálculos matemáticos, utilizando-se os dados obtidos de uma série de modelos computadorizados de ângulos construídos em várias direções. Notaram que a rotação do paciente de + 10° é excessiva, e que a rotação de + 5° é ampla o suficiente para não permitir um trabalho clínico competente. Então os erros de projeção são menores comparativamente ao erro total. Concluíram que certas rotações ou inclinações da cabeça do paciente causam distorções angulares mais marcantes que outras, dependendo da posição e sua inclinação.

Houston²⁹ afirmou que a análise cefalométrica preocupa-se, principalmente, com as relações esqueléticas e dentárias que devem ser mensuradas relativas ao ponto ou a linha externa, pois decisões importantes sobre o tratamento dependem da validade dos resultados, e da variação anatômica na posição da estrutura de referência proporcionando uma impressão enganosa da relação de interesse. Destacou que por serem as linhas de referência muito variáveis, a única forma de se tornar a análise cefalométrica consistente internamente é relacionar todas as medições a uma mesma base, o que seria insensato pois caso as linhas base comuns sejam aberrantes, todas as mensurações seriam enganosas apesar de serem obscurecidas por sua harmonia aparente. Desta forma classificou a linha horizontal verdadeira (HOR) como a referência mais lógica para a avaliação das relações esqueléticas ântero-posteriores e a cabeça em PNC. Concluiu que quando os objetivos do tratamento ortodôntico restringirem-se apenas ao ajuste da oclusão, as análises cefalométricas baseadas nas linhas de referência intracraniana são aceitas. Contudo, os planejamentos do tratamento ortodôntico associado à cirurgia ortognática atuais procuram corrigir tanto os aspectos dentários quanto os esqueléticos e o emprego de referências

intracranianas, que não possuem qualquer relação consistente com a horizontal real, podem ser seriamente enganosas. Demonstrou a necessidade da utilização de análises cefalométricas apropriadas baseadas na horizontal real para a obtenção de cefalogramas em PNC. Demonstrou que as normas clinicamente aceitas podem ser derivadas de dados existentes e que a inconveniência na obtenção das radiografias na PNC é totalmente justificada por seu maior valor clínico.

Chiu e Clark¹⁶ estudaram dois métodos de obtenção da PNC e testaram a sua reprodutibilidade, em uma amostra composta de duas séries de fotografias, padronizadas, tomadas em norma lateral, de vinte e sete pacientes xantodermas do gênero masculino e trinta e um do feminino, com idade entre 19 e 30 anos. Posicionaram os pacientes a 1m em frente a um espelho, com um fio de prumo suspenso à sua frente para obtenção de uma linha vertical verdadeira para referência, instalando-se ainda, dois pontos triangulares sobre suas faces, simulando uma linha arbitrária para a avaliação da orientação da cabeça. Na primeira tomada, cobriu-se o espelho e obteve-se a posição da cabeça pela percepção individual de sua posição natural de equilíbrio. Para a segunda fotografia utilizou-se o espelho descoberto solicitando-se ao jovem olhar para seus próprios olhos; esses procedimentos foram repetidos 4 a 6 horas após, no mesmo dia. Concluíram que as posições naturais da cabeça obtidas, olhando ou não para o espelho, não revelaram diferenças significantes sendo conseqüentemente consideradas reprodutíveis. Os resultados indicam que a respeito da grande variabilidade na orientação da outras referências, como o plano de Frankfurt¹⁷ e o plano oclusal¹⁸, a PNC é reprodutível nos grupos xantodermas e encontra-se em concordância com outros grupos étnicos nesse aspecto. A utilização desse simples método fotográfico justifica-se em estudos futuros, envolvendo análises do perfil tegumentar, utilizando a posição natural da cabeça e a vertical verdadeira como referência.

Viazis⁶⁷ relatou que a maioria das análises cefalométricas baseia-se na linha S-N ou no plano horizontal de Frankfurt como referências nas mensurações e que devido a suas variabilidades geram preocupação quanto à precisão dos resultados obtidos. Relatou que o ponto S pode variar verticalmente e ântero-posteriormente. Por sua vez o plano de Frankfurt apresenta variações devido à dificuldade de identificação e demarcação dos pontos Pório (Po) e Orbitário (Or) e que, as mensurações baseadas na horizontal de Frankfurt nem sempre se correlacionam com o exame clínico como demonstrado por Downs^{22,23,24} que o conduziu em criticar o plano horizontal de Frankfurt. Como os planos de referência intracranianos também variam ao longo do tempo, mesmo num dado paciente, uma interpretação cefalométrica tradicional pode, entretanto ser alterada conforme a idade do paciente. Diante destas constatações apresentou uma análise cefalométrica baseada na PNC por esta ser altamente reprodutível e em uma linha horizontal verdadeira (HOR), extracraniana, estável e de melhor aplicação clínica na descrição da morfologia facial e padrões derivados da amostra de Bolton⁹. Formada por nove mensurações angulares e uma razão, define a posição ântero-posterior e vertical da maxila e da mandíbula relativa ao plano horizontal real (HOR), e então relaciona a posição dentária ao seu substrato esquelético. Por meio de relatos clínicos comparou e demonstrou as vantagens da análise comparativamente às análises tradicionais enfatizando seu potencial para predizer e avaliar os resultados de tratamentos ortodônticos/cirúrgicos.

Lundström, A., Lundström, F.³⁴ estudaram a variabilidade das linhas de referência para análise cefalométrica das alterações dento faciais S-N, Ba-N e da Po-Or comparativamente a uma linha definida como horizontal verdadeira (HOR) que passa pelo ponto S estando a cabeça em sua posição natural, bem como a reprodutibilidade da posição natural da cabeça com o objetivo de determinar a validade da utilização da linha HOR. Observaram ainda, a co-variação entre os ângulos

SN.HOR; BaN.HOR e PoOr.HOR. Utilizaram para este estudo uma amostra composta de telerradiografias e fotografias, tomadas em norma lateral, de 52 jovens, 27 do gênero masculino e 25 do feminino, com idade entre 10 a 14 anos. Obtiveram duas fotografias de cada posicionando-os em PNC. O registro de um fio de prumo posicionado à frente do ápice nasal determinou a referência vertical utilizada para a obtenção da linha horizontal verdadeira (HOR). Transferiram a linha horizontal obtida em ângulo reto ao fio de prumo de cada fotografia para a radiografia correspondente. Obtiveram um alto desvio padrão para os ângulos entre as linhas de referência e HOR (4.5° a 5.6°) e maiores que o erro padrão para a posição da cabeça em PNC. A grande variação das linhas de referência para HOR mostrou que a inclinação de S-N não representa a postura da cabeça de maneira segura. Os altos coeficientes de correlação para as três variáveis indicam uma forte interdependência entre diferentes partes da base do crânio. A pesquisa não demonstra preferência por nenhuma das três linhas. Concluíram que a HOR representa a linha base de maior estabilidade para análise cefalométrica do que qualquer outra linha de referência utilizada neste estudo, e recomendaram sua utilização como plano de referência básica citando ainda a vantagem de sua relação com a “aparência na vida real”. Desta forma, a grande variabilidade caracteriza as três linhas de referência estudadas (S-N, Ba-N e Po-Or) relacionando suas inclinações a uma linha horizontal, HOR, passando pela sela com a cabeça em posição natural. Devido à maior estabilidade da PNC, sugeriram sua utilização como uma base para análise cefalométrica.

Viazis⁶⁸ considerando a horizontal verdadeira (HOR) como a linha de referência mais confiável e clinicamente relevante em análise cefalométrica devido à sua reprodutibilidade e efetividade superiores ao plano horizontal de Frankfurt, descreveu uma avaliação da posição ântero-posterior das bases apicais baseadas nas medidas que utilizam a HOR como sua linha de referência. Derivaram as

médias para essas medidas de aproximações dos padrões de Michigan, de observações de Proffit e White⁴⁶ e de uma amostra de 15 pacientes do gênero masculino e 15 do feminino com má oclusão do tipo Classe I, uma boa estética facial e perfis ortognáticos. Relacionou os pontos A, B, e a reta Pg à N-perpendicular à HOR obtendo medidas lineares mais precisas para o planejamento de tratamentos cirúrgicos e medidas angulares formados pelo encontro das retas NA.HOR, NB.HOR e NPg.HOR baseadas em medidas padrões de Bolton⁹ para avaliação do posicionamento ântero-posterior das bases apicais. Projetou os pontos A e B perpendicularmente à HOR (pontos “A” e “B”) obtendo a distância AB denominando-a de “HOR WITS” que fornece mais claramente o relacionamento ântero-posterior dos maxilares evitando a influência das inclinações do plano oclusal ou da horizontal de Frankfurt. Para avaliação do mento, sugeriu a projeção dos pontos B e Pg à HOR tangente à mandíbula passando pelo ponto Me definindo seu comprimento pela distância B-Pg.

Huggare³⁰ afirmou que poucos clínicos realizam a obtenção de telerradiografias tomadas em norma lateral na “posição natural da cabeça” (PNC). Isso se deve à falta de um método que possa ser utilizado facilmente e com precisão por radiologistas. Contudo, os métodos para a obtenção da PNC, também sofrem a desvantagem de não demonstrar a possibilidade de alcance de uma posição estável da cabeça antes da obtenção da telerradiografia. Sugeriu a introdução de um nível ajustável (ou líquido), preso à tampa do paciente para a solução deste problema. Estudou e determinou a reprodutibilidade do método do nível no registro da posição da cabeça em telerradiografias por ele realizadas, bem como nas obtidas por radiologistas experientes; comparou ainda a confiabilidade das telerradiografias obtidas com o paciente sentado. Concluiu que (a) a reprodutibilidade das relações crânio-verticais, crânio-cervicais e cervico-horizontais aproxima-se aos resultados anteriores onde empregou-se o do método do

espelho na obtenção de telerradiografias tomadas em norma lateral de 33 pacientes, 25 do gênero feminino e 8 do masculino com idade entre 21 a 36 anos; (b) o método de nível foi comparado ao método do espelho quando utilizado por dois radiologistas em 40 pacientes. A reprodutibilidade dos ângulos crânio-cervicais e cérico-horizontais demonstrou menor precisão em ambos métodos e (c) com a utilização do nível, pode-se transferir um paciente da posição em pé para a posição sentado no cefalostato sem qualquer mudança sistemática nas relações crânio-verticais, crânio-cervicais ou cérico-horizontais.

Moorrees⁴³ publicou uma revisão bibliográfica sobre a PNC definindo-a como um posicionamento padronizado e reprodutível em uma postura ereta, com os olhos focando um ponto distante à altura pupilar, o que implica em um eixo visual horizontal. Obtém-se esse posicionamento ao instruir-se um jovem, em pé ou sentado, em um cefalostato, para olhar a um ponto distante situado na parede a sua frente, ou para pequeno espelho de diâmetro não superior a 10 cm, posicionado ao nível dos olhos, permitindo ao paciente o auto-alinhamento da linha média da cabeça auxiliada por uma régua fixada na linha mediana do cefalostato. As olivas tornam-se desnecessárias porque as aberturas auriculares direita e esquerda são geralmente posicionadas assimetricamente tanto no sentido vertical como sagital, resultando em inclinações na cabeça produzindo baixa qualidade nas telerradiografias. Criticou o emprego do plano horizontal de Frankfurt e da linha S-N, citando as advertências referidas por Downs^{22,23,24} em relação ao emprego desse plano e dessa linha como referência, bem como de outros, baseados em pontos de referência intracranianos instáveis e sujeitos a variações biológicas como ocorrem com os pontos S, N, Po e o Or. Delineou condutas para o estudo longitudinal dos resultados de tratamentos realizados e do crescimento, em telerradiografias tomadas em norma lateral e em posicionamento natural da cabeça. Diferenciou a Posição Natural

da Cabeça da Postura Natural da Cabeça citando a primeira como sendo uma posição padronizada enquanto a segunda constitui-se em uma posição fisiológica da cabeça, quando se inicia o primeiro passo saindo da postura parada para a de movimento ou postura do caminhar e denominada de "ortoposição" sendo uma característica pessoal e reprodutível, porém, diferindo entre as pessoas e entre aqueles com respiração livre e as com obstrução nasal. Concluiu que para análise cefalométrica, a posição natural da cabeça padronizada é preferível à postura natural da cabeça, que é sujeita a variações individuais.

Peng e Cooke⁴⁴ relataram que o potencial dos benefícios clínicos advindos da utilização da PNC deve-se à sua correlação à morfologia craniofacial, com as alterações advindas do crescimento e necessidades respiratórias. Amplamente utilizada, a linha horizontal verdadeira (HOR) representa a referência de menor variabilidade se comparada aos planos de referência convencionais, sendo as variáveis baseadas em PNC as que descrevem melhor a aparência real em vida dos pacientes. Preocupados com a premissa de que esse posicionamento valida-se em sua reprodutibilidade, realizaram um estudo longitudinal sobre a variabilidade da PNC em um período de 15 anos em uma amostra composta de 10 pacientes xantodermas do gênero masculino e 10 do feminino. Utilizaram o ângulo SN-VER para avaliar a reprodutibilidade da PNC. Devido às alterações anatômicas na região da sela túrcica e do Násio, utilizaram o Método Estrutural descrito por Björk e Skieller⁸ para a realização das sobreposições dos vários traçados cefalométricos obtidos das telerradiografias tomadas em norma lateral dos pacientes ao longo dos anos. O erro do método (reprodutibilidade) após 15 anos situou-se em 2.2° o qual comparou-se ao erro obtido em 5 anos de 3° e ao obtido em intervalo de 5 a 10 minutos de 1.9°. A variabilidade individual da reprodutibilidade da PNC aumentou suavemente com o tempo. Após 15 anos a variância da PNC permaneceu signifi-

cativamente menor que a variância dos planos de referência intracranianos à VER (25° a 36°). Desta maneira, concluíram que as análises cefalométricas baseadas em PNC são válidas longitudinalmente.

PROPOSIÇÃO

Percebendo os questionamentos científicos após minucioso estudo da revisão de literatura sobre a utilização ou não do plano horizontal de Frankfurt como referência para a tomada de telerradiografias, em norma lateral, e a sua substituição pela PNC, esse trabalho científico propõe avaliar as alterações das medidas angulares e lineares mais comumente utilizadas em cefalometria, quando a posição natural da cabeça (PNC) é modificada durante a tomada da telerradiografia, e se essas alterações afetam o diagnóstico ortodôntico, bem como avaliar o grau de precisão da posição natural da cabeça quando da tomada de telerradiografias sucessivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho científico iniciou-se após a sua devida aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa da FOP/UNICAMP.

Utilizaram-se para este estudo, 180 telerradiografias, tomadas em norma lateral, de 30 voluntárias, leucodermas, do gênero feminino, com idade entre 20 e 26 anos, média de 21,3 anos, que apresentavam oclusão normal ou má oclusão do tipo Classe I com apinhamento suave ântero-inferior e independentemente de ocorrência do tratamento ortodôntico prévio. Todas as jovens foram devidamente informadas sobre as características do trabalho e assinaram um termo livre de consentimento para participarem.

As telerradiografias foram tomadas em norma lateral, empregando-se o mesmo aparelho de raios X, pertencente ao curso de pós-graduação em Ortodontia, marca ROTOGRAPH, modelo PLUS, classe I, tipo B, 85 KV, 10 mA, fabricado por Villa Sistemi Medicali s. r. l, Itália. Os filmes utilizados, da marca KODAK, do mesmo lote de fabricação e de mesma validade, para se evitar alte-

rações no contraste das imagens obtidas, sofreram exposição de 1,05s à potência de 80 KVp e processados pelo método temperatura/tempo, conforme as especificações do fabricante. Realizou-se 2 séries de 3 tomadas radiográficas com intervalo médio de 15,87 dias entre cada série, variando-se o posicionamento da cabeça entre os registros, totalizando 180 telerradiografias para o total da amostra, solicitando que todas as jovens permanecessem com os lábios fechados, relaxados, e os dentes em oclusão habitual.

Para a primeira telerradiografia de cada série posicionou-se a cabeça em posição natural (PNC), em pé, posicionadas ao cefalostato por meio de suas olivas. Sem o emprego do apoio nasal, numa primeira etapa, solicitou-se à jovem olhar fixamente para os seus próprios olhos refletidos em um espelho de 20 cm de largura e 5 cm de altura, adaptado à sua frente a uma distância de 1,5 m, flexionar a cabeça para cima e para baixo em extensão continuamente decrescente, até atingir um ponto de equilíbrio que julgasse o mais confortável e relaxado posicionamento de sua cabeça (Fig. 1 a 3).

Nesta etapa, realizou-se a visualização do posicionamento obtido, efetuando-se uma pequena marca vermelha com o auxílio de um lápis dermatográfico, na região nasal correspondente à linha de referência horizontal da Unidade Orientadora de Posicionamento, utilizada para orientação e correção visual do pesquisador. Repetiu-se esta metodologia até obter-se a coincidência do posicionamento natural da cabeça, observada pela ocorrência do alinhamento do ponto vermelho, impresso na região nasal, com a linha de referência horizontal da Unidade Orientadora de Posicionamento em pelo menos três repetições consecutivas, ocasião na qual adaptou-se o terceiro ponto de apoio nasal do cefalostato, fixando a cabeça da jovem e efetuando-se a primeira tomada radiográfica na posição natural da cabeça. (Fig. 4, 5, 6)

Realizou-se duas outras tomadas de telerradiografias em norma lateral, alterando-se o posicionamento, estendendo a cabeça e alinhando a marca



FIGURAS 1, 2 e 3 – Movimentos de amplitude decrescente para se obter a posição natural da cabeça (PNC). O eixo visual mantém-se na horizontal com o auxílio do espelho.

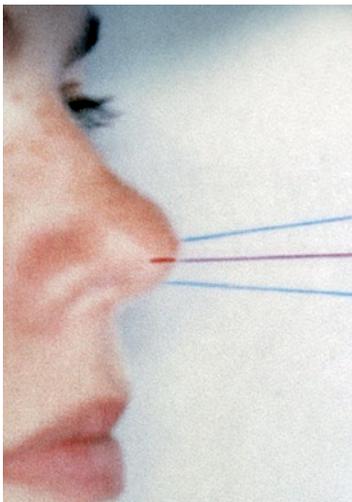


FIGURA 4 e 5 – Marca efetuada no nariz da jovem coincidente com a linha horizontal (em vermelho) da Unidade Orientadora de Posicionamento.



FIGURA 6 - Diminuição do apoio nasal, ocasião na qual fez-se a tomada da telerradiografia.

vermelha efetuada anteriormente sobre o nariz da paciente, com o traço horizontal azul impresso na Unidade Orientadora de Posicionamento, correspondente à inclinação de 5 graus positivos (+5°) e após, flexionando e alinhando à linha correspondente a 5 graus negativos (-5°) respectivamente, totalizando três tomadas radiográficas de uma mesma jovem finalizando a primeira série da amostra do experimento (Fig. 7, 8, 9, 10).

Após 15 dias realizou-se a segunda série de tomadas

radiográficas utilizando-se da mesma metodologia descrita anteriormente, para se determinar a precisão do posicionamento da cabeça obtendo-se o total de 180 telerradiografias da amostra para este estudo. Sobre cada película radiográfica, adaptou-se uma folha de papel do tipo "Ultraplan" de 17,5x17,5cm de tamanho e de 0,07mm de espessura, e em uma sala obscurecida, com o auxílio de um negatoscópio realizou-se os traçados cefalométricos utilizando grafite de 0,3mm de espessura. Identificou-se as



FIGURA 7 – Tomada da telerradiografia em Posicionamento Natural da Cabeça (PCN).



FIGURA 8 – Tomada da telerradiografia em Posicionamento Natural da Cabeça com acréscimo de cinco graus em sua inclinação (PCN + 5°).



FIGURA 9 – Tomada da telerradiografia em Posicionamento Natural da Cabeça com redução de cinco graus em sua inclinação (PCN - 5°).



FIGURA 10 - Aparelho empregado para as tomadas das telerradiografias, em norma lateral.

estruturas dento-esqueléticas e do perfil tegumentar de interesse ao presente estudo e baseados nos postulados de Downs^{22,23,24}, Krogmam e Sassouni³³, McNamara Jr.³⁹, Riedel^{47,48}, Riolo et al.⁴⁹, Schwarz⁵⁰, Steiner^{56,57} e Tweed^{63,64,65,66}, elegeu-se os pontos cefalométricos S, N, Po, Or, ENA, ENP, A, B, Pog, Gn, Me, Go, Co, lábio mais proeminente, Pog', BIS, AIS, BII, AII.

Após a identificação dos pontos cefalométricos traçou-se os seguintes planos para avaliação dos componentes craniofaciais: Linha S-N, Linha N-A, Linha N-B, Longo eixo do incisivo superior, Longo eixo do incisivo inferior, Plano Horizontal

de Frankfurt, Plano Palatino, Plano Mandibular (Go-Gn), Plano Mandibular (Go-Me), Linha do Perfil Z, Linha Vertical Verdadeira (Fig. 11).

Utilizou-se as seguintes grandezas angulares para avaliação dos componentes craniofaciais e dentários: SNA, SNB, ANB, SN.GoGn, FMA, SN.PP, PP.GoGn, 1.PP, IMPA, 1.1, Ângulo Z (Ângulo formado pela interseção da linha formada pelo ponto pogônio tegumentar e o Lábio mais proeminente com o plano horizontal de Frankfurt, informa o perfil facial tegumentar), SN.VER (Ângulo formado pela interseção das linhas S-N com a Vertical verdadeira (VER), utilizado neste estudo para avaliação da reprodutibilidade da posição natural da cabeça em relação a uma referência extra-craniana baseada em SN), HF.VER (Ângulo formado pela interseção do Plano Horizontal de Frankfurt com a Vertical verdadeira (VER), utilizado neste estudo para avaliação da reprodutibilidade da posição natural da cabeça em relação a uma referência extra-craniana baseada em HF) (Fig. 12).

Utilizou-se as seguintes distâncias lineares craniofaciais S-N, ENA-ENP, Co-Gn, Co-Go, Go-Gn (Fig. 13).

Erro do método

A obtenção do erro do método realizou-se por retrazar e remensurar todas as telerradiografias duas vezes, em épocas distintas, em um intervalo de 45 dias, e o valor médio obtido de cada medida empregado para as análises estatísticas, seguindo as orientações sugeridas por Houston²⁸.

Metodologia empregada para a análise estatística

Seguindo as orientações da disciplina de estatística de nossa instituição, realizou-se inicialmente uma análise exploratória dos dados, verificando-se a normalidade e a homogeneidade das variâncias. Nos casos em que comprovaram-se essas características, utilizou-se o teste "t" de Student pareado ($\alpha=0,05$) para comparações entre as tomadas, a análise de variância segundo 2 critérios e o teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para comparação entre posições⁶⁹. Nos casos em que os dados não apresentavam distribuição normal e/ou variâncias

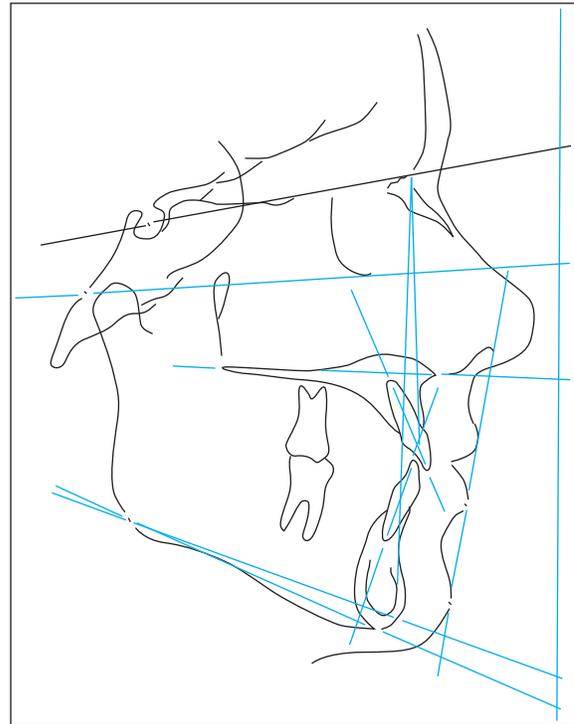


FIGURA 11 - Identificação e demarcação das estruturas dento-esqueléticas, do perfil tegumentar, pontos e planos cefalométricos.

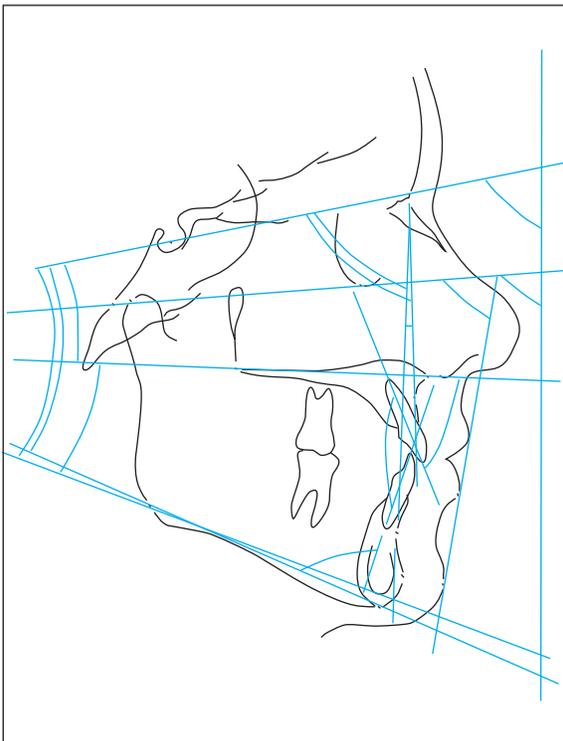


FIGURA 12 - Grandezas cefalométricas angulares craniofaciais e dentárias.

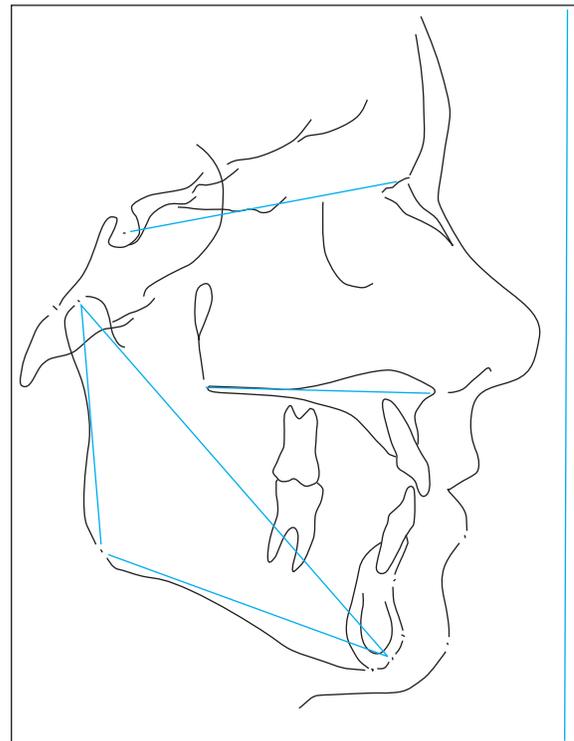


FIGURA 13 - Grandezas cefalométricas lineares craniofaciais.

homogêneas utilizou-se testes não paramétricos, o de Wilcoxon ($\alpha=0,05$)⁴⁵, para comparações entre tomadas e o de Friedman ($\alpha=0,05$) com o teste de comparações múltiplas não paramétrico^{14,15} para verificar as posições. A correlação entre as variáveis foi analisada pelo coeficiente de correlação de Pearson^{45,69} ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Ortodontia enfatiza a avaliação clínica do perfil facial e das posições dentárias que possam influenciá-lo, mas embora nem sempre mencionado, estes fatores são assim julgados estando o paciente com a cabeça em postura natural em relação à horizontal ou à vertical verdadeira. Todavia, para o diagnóstico, o planejamento e durante o acompanhamento do tratamento, confere-se muita importância às várias linhas e planos de referência intracranianos. Com o advento do cefalostato em 1931, desenvolveram-se muitos sistemas de análises, que encontram-se em utilização rotineira para a avaliação da relação dentária, das estruturas faciais e ósseas, dependentes de várias linhas descritas no complexo craniofacial. O emprego de tal variedade de linhas intracranianas no planejamento do tratamento, particularmente ao serem utilizadas mensurações precisas e detalhadas, desperta a questão da constância do relacionamento das linhas entre si e da estabilidade dos pontos de referências a elas relacionadas^{9,11}. Neste aspecto vários autores estudaram a variabilidade de localização na demarcação dos pontos Bolton^{6,21,32}, Pório (Po)^{5,24,38}, Espinha Nasal Posterior (ENP)¹³, Espinha Nasal Anterior (ENA)⁵², Básio (Ba)⁶, Sela (S)^{2,57}, constatando-se grande dificuldade em suas localizações o que promove diversidade de relacionamento dos planos a eles relacionados. Enlow²⁵ afirmou que não existem pontos de referência cefalométricos estáveis. Neste contexto, observa-se que a linha S-N não possui uma relação constante com o plano palatino ou com o plano de Frankfurt, conduzindo diferentes métodos de diagnósticos e planejamento de tratamento que

proporcionam resultados diferentes para cada paciente, o que implica na necessidade de buscar-se a utilização uma linha de referência extracraniana, estável, como a horizontal ou a vertical verdadeira associada ao posicionamento natural da cabeça, posição tal que diversos estudiosos acreditam ser a mais adequada.

Downs^{22,23,24} relatou a imprecisão da localização do Pório o que induz a discrepâncias na utilização do Plano Horizontal de Frankfurt, como plano de referência nas telerradiografias e nas fotografias de pacientes e demonstrou que este apresenta uma inclinação média de 1.3° para cima com um desvio padrão de 5° podendo gerar interpretações imprecisas na determinação do ângulo e do padrão facial.

Matilla e Haataja³⁸ concluíram que os pontos de maior dificuldade em localização são o Pório e o Orbitário. Desta forma Foster, Howat e Naish²⁷, observaram que os planos de Frankfurt e o palatino apresentam variações consideráveis entre si e com a horizontal verdadeira levando dúvidas quanto à sua utilização e validade de precisão nas mensurações cefalométricas. Quando então ocorrem erros no posicionamento de cabeça a variação ainda aumenta.

Mills⁴⁰ reconheceu que os resultados de diferentes análises cefalométricas são freqüentemente contraditórios quando empregados para um mesmo caso e que essas inconsistências ocorrem devido aos pontos de referência intracranianos sofrerem alterações biológicas o que gera incorreções na determinação do plano de Frankfurt.

Houstrom²⁹ indicou a utilização da PNC como uma referência lógica para as tomadas de telerradiografia em norma lateral, pois no caso de avaliação orto-cirúrgica o emprego de referências intracranianas conduzem a enganos no diagnóstico.

Moorrees⁴¹ destacou a desvantagem da utilização do plano horizontal de Frankfurt devido a dificuldade da localização precisa dos pontos Pório e Orbitário. Criticou o emprego da linha S-N pois baseia-se em pontos de referência instáveis

e sujeitos a variações biológicas⁴³ delineando condutas para o estudo longitudinal dos resultados de tratamentos realizados e do crescimento, em telerradiografias tomadas em norma lateral e com a cabeça em posicionamento natural⁴².

Nosso estudo está de acordo com os autores citados no que se refere à dificuldade de localização dos pontos de referência Pório e Orbitário.

Neste aspecto, Shofety, Vig e Matteson⁵³ destacando o papel da função, inclusive da postura craniana no estabelecimento da forma, defenderam a utilização da PNC como rotina em telerradiografias sucessivas, tomadas em norma lateral, e apresentaram uma metodologia simples para a sua transferência ao cefalostato.

Estudamos os valores de 18 grandezas cefalométricas, 5 lineares e 13 angulares após avaliarmos

duas séries de três telerradiografias tomadas em norma lateral, alterando-se o posicionamento da cabeça a partir da posição natural da cabeça (PNC).

As grandezas lineares S-N, ENA-ENP, Co-Gn e Go-Gn não apresentaram diferenças entre si pelos testes de Tukey e pelo teste “t” de Student pareado, respectivamente, tanto para as variações de posição como entre as séries de tomadas radiográficas ($p>0,05$). (Tab. 1, 9, 10 e 12). A grandeza linear Co-Go diferiu entre as posições para a primeira tomada e entre as tomadas significativamente devido ao seu baixo coeficiente de variação (1,87% para a primeira tomada e 2,43% para a segunda, porém clinicamente inexpressivas com variação de 1,07 mm) (Tab. 11).

As grandezas angulares SNA, PP.GoGn, 1.PP, IMPA e 1.1, não diferiram entre si de acordo com

Tabela 1 - Média de S-N (mm) em função da posição da cabeça e tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	73,02 A a	73,13 A a	73,08 A a	0,64%
Segunda	73,03 A a	73,10 A a	73,03 A a	0,65%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 9 - Média de ENA-ENP (mm) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	56,60 A a	56,97 A a	57,20 A a	4,00%
Segunda	56,43 A a	56,42 A a	54,28 A a	9,37%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 10 - Média de Co-Gn (mm) em função da posição da cabeça da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	121,55 A a	121,17 A a	121,23 A a	0,68%
Segunda	121,13 A a	121,17 A a	121,13 A a	0,82%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 12 - Média de Go-Gn (mm) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	80,78 A a	80,83 A a	80,92 A a	1,00%
Segunda	80,82 A a	80,02 A a	80,83 A a	0,74%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 11 - Média de Co-Go (mm) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	57,62 A a	57,27 AB a	56,90 B a	1,87%
Segunda	56,87 A b	56,93 A a	56,55 A a	2,43%

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p<0,05$).

os testes de Tukey e pelo teste “t” de Student pareado, respectivamente ($p>0,05$). A grandeza PP.GoGn diferiu entre posições para a posição PNC+5° para a primeira tomada e entre as duas tomadas (0,38° e 0,42° respectivamente). O IMPA diferiu apenas entre as duas séries para a PNC (0,85°), (Tab. 2, 8, 13,14 e 15).

As grandezas angulares SNB, SN.GoGn, FMA, SN.PP e ângulo Z, apresentaram diferenças estatisticamente significantes pelos testes de Tukey e “t” de Student pareado, tanto entre as posições como entre as tomadas devido ao baixo coeficiente de variação. A diferença encontrada em graus de todas essas grandezas demonstram insignificância clínica. (Tab. 3, 5, 6, 7 e 16).

A grandeza angular ANB não apresentou diferença estatisticamente significativa tanto nas ava-

liações entre posições como entre as séries de radiografias como indicado pelos testes de Friedman e Wilcoxon pareado respectivamente ($p>0,05$) (Tab 4).

Tallgren e Solow⁶¹ demonstraram que a PNC obtida pelo método do “auto-equilíbrio” não apresentou alteração significativa quando comparada a uma linha vertical verdadeira utilizada como referência extracraniana o que possibilita a obtenção de resultados confiáveis em estudos longitudinais. Semelhante às conclusões que obtivemos em nosso trabalho.

Lundstrom e Lundstrom³⁴ relataram que a linha horizontal verdadeira (HOR) derivada perpendicularmente da linha vertical verdadeira (VER), constitui-se na referência base de maior estabilidade para análise cefalométrica e recomendaram sua utilização associada à PNC devido à es-

Tabela 2 - Média de SNA (°) em função da posição da cabeça e tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	81,10 A a	81,18 A a	81,00 A a	1,44%
Segunda	81,08 A a	81,43 A a	81,12 A a	1,00%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 8 - Média de PP.GoGn (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	23,90 A a	23,93 A b	24,28 A a	3,84%
Segunda	24,23 A a	24,35 A a	24,20 A a	3,11%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 13 - Média de 1.PP(°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	64,83 A a	65,18 A b	64,72 A a	2,51%
Segunda	65,18 A a	65,20 A a	65,35 A a	2,37%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 14 - Média de IMPA (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	94,93 A a	94,08 A a	94,35 A a	1,52%
Segunda	94,08 A a	94,25 A a	94,37 A a	1,33%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 15 - Média de 1.1̄ (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC – 5°	
Primeira	122,23 A a	122,63 A a	122,35 A a	1,52%
Segunda	122,63 A a	122,50 A a	122,48 A a	1,50%

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Tukey e “t” pareado, respectivamente ($p>0,05$).

Tabela 3 - Média de SNB (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC - 5°	
Primeira	79,20 A a	79,10 A b	79,07 A a	0,80%
Segunda	79,12 B a	79,53 A a	79,05 B a	0,73%

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, diferem entre si pelos testes de Tukey e "t" pareado, respectivamente (p<0,05).

Tabela 6 - Média de FMA (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC - 5°	
Primeira	26,90 B a	27,53 A a	26,50 B b	3,77%
Segunda	27,23 A a	27,37 A a	27,23 A a	3,33%

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, diferem entre si pelos testes de Tukey e "t" pareado, respectivamente (p<0,05).

Tabela 16 - Média de Ângulo Z (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC - 5°	
Primeira	74,27 B a	74,47 B a	73,92 A a	1,78%
Segunda	74,47 A a	72,95 A a	74,58 A a	1,50%

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, diferem entre si pelos testes de Tukey e "t" pareado, respectivamente (p<0,05).

Tabela 5 - Média de SN.GoGn (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC - 5°	
Primeira	31,63 B a	32,20 A a	32,13 AB a	2,71%
Segunda	31,00 AB a	31,67 B b	32,25 A a	2,80%

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, diferem entre si pelos testes de Tukey e "t" pareado, respectivamente (p<0,05).

Tabela 7 - Média de SN.PP (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição			Coeficiente de Variação (%)
	PNC	PNC + 5°	PNC - 5°	
Primeira	7,90 A a	8,17 A a	7,85 A a	10,60%
Segunda	7,82 A a	7,28 B b	7,92 A a	10,81%

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, diferem entre si pelos testes de Tukey e "t" pareado, respectivamente (p<0,05).

Tabela 4 - Média de ANB (°) em função da posição da cabeça e da tomada radiográfica.

Tomada	Posição		
	PNC	PNC + 5°	PNC - 5°
Primeira	2,17 A a	2,05 A a	1,90 A a
Segunda	1,93 A a	1,90 A a	2,25 A a

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical, não diferem entre si pelos testes de Friedman e Wilcoxon pareado, respectivamente (p>0,05).

tabilidade e reprodutibilidade de posicionamento. Em 1995, propuseram a substituição da linha S-N, intracraniana e com grande variabilidade, pela linha S-HOR, extracraniana e estável, baseada na PNC.

Ahlqvist, Eliasson e Welander¹ demonstraram que rotações dentro de + 10° não geram distorções superiores a + 0,6° e que distorções em rotações dentro de + 5° encontram-se no máximo em alguns décimos de graus. Nesse contexto concluíram que a rotação do paciente de 10° é excessiva e que a rotação de + 5° não interfere nos resultados e interpretações enganosas no diagnóstico ortodôntico, o que também observamos em nosso estudo da avaliação da flexão e extensão da cabeça a partir da PNC.

As grandezas SN.VER e HF.VER, com variações entre as tomadas de 0,46° e 0,12° respectivamente,

demonstram que a posição natural da cabeça não diferiu entre si indicado pelo teste "t" de Student pareado (p>0,05) (Tab. 17).

Essa informações aproximam-se das obtidas pelos estudos de Cooke e Wei¹⁹ pois demonstraram que a PNC é altamente reprodutível em registros a curto e a longo prazo tomados com o auxílio de um espelho.

Foster Howat e Naish²⁷ demonstraram que as linhas de referência intracranianas S-N, plano palatino e plano de Frankfurt apresentaram variações de grande intensidade entre si e com a linha horizontal verdadeira levantando dúvida quanto à validade da precisão das mensurações cefalométricas no planejamento do tratamento ortodôntico e que o emprego da HOR verdadeira torna-se válido devido à confiabilidade e reprodutibilidade

Tomada	SN.VER	HF.VER
Primeira	80,38 A	87,05 A
Segunda	79,92 A	86,93 A

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste "t" pareado ($p > 0,05$).

da PNC, como também demonstrado pelos nossos resultados.

Siersbæk-Nielsen e Solow⁵⁴ mostraram a confiabilidade e reprodutibilidade do posicionamento natural da cabeça, bem como seu valor clínico em relação ao tratamento ortodôntico.

Chiu e Clark¹⁶ também demonstraram que a PNC é reprodutível, o que também observamos em nossos resultados, justificando o seu emprego nas análises do perfil tegumentar com mais precisão. Essas conclusões são relatadas no trabalho de Viaziz⁶⁷ que sugere a utilização da PNC por ser altamente reprodutível e a linha horizontal verdadeira sendo estável aumenta a exatidão da avaliação da morfologia facial.

Peng e Cooke⁴⁴ demonstraram em um estudo

longitudinal de 15 anos que a reprodutibilidade do posicionamento natural da cabeça mantém-se elevada, o que levou-os a concluir que as análises cefalométricas baseadas em PNC são válidas longitudinalmente, o que está de acordo com os resultados por nós obtidos.

CONCLUSÕES

Considerando-se as características da amostra utilizada, a metodologia empregada e após a análise criteriosa dos dados obtidos no decorrer deste trabalho, concluímos que as medidas angulares e lineares avaliadas não apresentaram alterações significantes quando a posição da PNC modificou-se na ordem de 5°, sendo que as diferenças observadas nas medidas cefalométricas estudadas não invalidam os diagnósticos obtidos. A Utilização da Unidade Orientadora de Posicionamento (UOP) apresentada neste trabalho permite a obtenção da telerradiografia, em norma lateral, em PNC com grande precisão e confiabilidade observada pela baixa variação das angulações demonstrada pelos ângulos SN.VER e HF.VER.

Enviado em: Dezembro de 2002
Revisado e aceito: Abril de 2003

The effect of the alteration the natural head position (NHP) on the cephalometric measurements

Abstract

This work aimed to study the alterations of angular and linear cephalometrics measurements used in cephalometry, when the natural head position (NHP) is modified during the taking of cephalometric radiography, its influence in the orthodontic diagnosis, and the reliability and reproducibility of NHP for successive radiographs. One hundred and eighty cephalometrics radiographs were taken in lateral norm of 30 female patients with age range of 21,3 years old. The X-ray were obtained in two series within 15 days interval among them. In each of the series, the natural head position (NHP), the NHP added of 5 degrees (NHP+5°) and NHP with 5 degrees of flexion (NHP-5°) were registered from each patient. The obtained results demonstrated that the

linear measurements S-N, ENA-ENP, Co-Gn, Go-Gn, and the angular measurements SNA, ANB, PP.GoGn, 1.PP, IMPA, 1.1, SN.VER and HF.VER did not present statistically significant alterations among the studied positions and the two series of radiographic taken as well. The angular measurements of SNB, SN.GoGn, FMA, SN.PP, Z Angle, Co-Go presented statistically significant alterations. It was concluded that the angular and linear measurements appraised did not present significant alterations when the NHP modified within of the angular variation strip studied, which did not lead to doubtful diagnosis or interpretations. Due to low variation of the angulations of the SN.VER and HF.VER angles, it was demonstrated that the employment of the Guiding Unit of Positioning presented in this work, allows the reproducibility of the natural head position with great reliability within a + 5° variation strip of NHP.

Key words: Cefalometry. Orthodontics. Diagnosis. Natural Head Position.

REFERÊNCIAS

- AHLQVIST, J.; ELIASSON, S.; WELANDER, U. The effect of projection errors on angular measurements in cephalometry. **Eur J Orthod**, London, v. 10, no. 4, p. 353-361, Nov. 1988.
- BAUME, L. Y. A biologist looks at the sella point. *J Eur Orthod Soc*, London, v. 33, no. 2, p. 150-159, 1957.
- BERGENSEN, E. O. Enlargement and distortion in cephalometric radiography: Compensation tables for linear measurements. **Angle Orthod**, Appleton, v. 50, no. 3, p. 230-244, 1980.
- BJERIN, R. A comparison between the Frankfurt horizontal and the sella turcica-nasion as reference planes in cephalometric analysis. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 15, p. 1 - 12, 1957.
- BJÖRK, A. The face in profile. An anthropological x-ray investigation on Swedish children and conscripts. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 34, no. 4, p. 691-699, 1948.
- BJÖRK, A. Cranial base development. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 41, no. 3, p. 198-225, 1955.
- BJÖRK, A. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: Method and application. **Am J Phys Anthropol**, [S. I.], v. 29, p. 243-254, 1968.
- BJÖRK, A.; SKIELLER, V. Normal and abnormal growth of the mandible. Appendix: superimposition of profile radiographs by the structural method. **Eur J Orthod**, London, v. 5, no. 2, p. 40-44, 1983.
- BROADBENT, B. H. A new technique and its application to orthodontia. The introduction of cephalometric radiography. **Angle Orthod**, London, v. 80, no. 3, p. 93-114, Apr. 1931.
- BROADBENT, B. H.; BROADBENT Jr., B. H.; GOLDEN, W. H. **Bolton standards of dentofacial development growth**. St. Louis: C. V. Mosby, 1975.
- BROADWAY, F. S.; HEALY, M. J. R.; POYTOM, H. G. Accuracy of tracings from cephalometric lateral skulls radiographs. **Br Society Study of Orthod Transac**, London, p. 12-14, 1992?
- BROCA, M. Sur les projections de la tête, et sur un nouveau procédé de céphalometrie. **Bull Soc Anthop**, Paris, v. 8, p. 514-544, 1862.
- BRODIE, A. G. On the growth pattern of the human head. From the Third month to the eighth year of life. **Am J Anat**, Lancaster, v. 68, no.1, p. 209-262, 1941.
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: Ed. da ESALQ, 1983.
- CARVALHO, R. B.; MATTOSINHO, S. Ética na pesquisa médica e odontológica. **J Asses Prest Serv Odont**, [S.I.], v. 3, n.13, p. 16-23, mar./abr. 1999.
- CHIU, C. S. W.; CLARK, R. K. F. Reproducibility of natural head position. **J Dent**, Toronto, v. 19, no. 2, p. 130-131, Apr. 1991.
- CHOW, T. W.; CLARK, R. K. F.; COOKE, M. S. Errors in mounting maxillary casts using face-bow records as a result of an anatomical variation. **J Dent**, Toronto, v. 13, no. 4, p. 277-282, 1985.
- CHOW, T. W.; CLARK R. K. F.; COOKE, M. S. The orientation of the occlusal plane in Cantonese patients. *J Dent*, Toronto, v. 14, no. 6, p. 262-265, 1986.
- COOKE, M. S.; WEI, S. H. Y. The reproducibility of natural head posture: a methodological study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 93, no. 4, p. 280-288, Apr. 1988.
- COOKE, M. S.; ORTH, D.; WEI, S. H. Y. A summary five-factor cephalometric analysis based on natural head posture and the true horizontal. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 93, no. 3, p. 213-223, Mar. 1988.
- De COSTER, L. A new line of reference for the study of lateral facial telerradiographs. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 39, no. 4, p. 304-306, 1953.
- DOWNS, B. W. Variations in facial relationships: theirs significance in treatment and prognosis. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 34, no. 10, p. 812-840, Oct. 1948.
- DOWNS, B. W. The role of cephalometric in orthodontic case analysis and diagnosis. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 38, no. 3, p. 162-82, Mar. 1952.
- DOWNS, B. W. Analysis of dentofacial profile. **Angle Orthod**, Appleton, v. 26, no. 4, p. 191-212, 1956.
- ENLOW, D. H. A morphogenetic analysis of facial growth. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 52, no. 4, p. 283-299, 1966.
- FEUER, D. D. The value of the PM reference line for estimating natural head position. **Angle Orthod**, Appleton, v. 44, no. 3, p. 189-193, July 1974.
- FOSTER, T.D.; HOWAT, A. P.; NAISH, P. J. Variation in Cephalometric Reference Lines. **Br J Orthod**, London, v. 8, no. 4, p. 183-187, Oct. 1981.
- HOUSTON, W. J. B. Analysis of errors in orthodontic measurements. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 83, no. 5, p. 382-390, May 1983.
- HOUSTON, W. J. B. Bases for the analysis of cephalometric radiographs: intracranial reference structures or natural head position. **Proc Finn Dent Soc**, Helsinki, v. 87, no. 1, p. 43-49, 1991.
- HUGGARE, J. A. V. A natural head position technique for radiographic cephalometry. **Dentomaxillofac Radiol**, Erlangen, v. 22, no. 2, p. 74-76, May 1993.
- KROGMAN, W. M. Growth theory and orthodontic practice. **Angle Orthod**, Appleton, v. 10, no. 4, p.179-191, Oct. 1940.

32. KROGMAN, W. M. Craniometry and Cephalometry na research tools in growth of head and face. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 37, no. 3, p. 406-414, 1951.
33. KROGMAN, W. M.; SASSOUNI, V. **A syllabus in roentgenographic cephalometry**. Philadelphia: [s.n.], 1957.
34. LUNDSTRÖM, A.; LUNDSTRÖM, F. Natural Head Position as a basis for cephalometric analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 101, no. 3, p. 244-247, Mar. 1992.
35. LUNDSTRÖM, M. A.; LUNDSTRÖM, F. The Frankfurt horizontal as a basis for cephalometric analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 107, no. 5, p. 537-540, May 1995.
36. LUNDSTRÖM, A.; LUNDSTRÖM, F.; LEBRET, L. M. L.; MOORREES, C. F. A. Natural head position and natural head orientation: basic considerations in analysis and research. **Eur J Orthod**, London, v. 17, no. 2, p. 111-120, Apr. 1995.
37. LUYK, N. H. et al. The reproducibility of the natural head position in lateral cephalometric radiographs. **Br J Oral Maxillofac Surgery**, London, v. 24, no. 5, p. 357-366, Oct. 1986.
38. MATTILA, K.; HAATAJA, J. On the accuracy of determining certain reference points in cephalometric radiography. **Odontol Tidskr**, Stockholm, v.76, no. 3, p. 249-259, June 1968.
39. McNAMARA Jr., J. A. A method of cephalometric evaluation. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 86, no. 6, p. 449-469, Dec. 1984.
40. MILLS, P. A grid and visual head positioning as adjuncts to cephalometric analysis. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 54, no. 7, p. 521-531, July 1968.
41. MOORREES, C. F. A. Normal variations and its on the use of cephalometric radiographs in orthodontic diagnosis. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 39, no. 4, p. 942-950, 1953.
42. MOORREES, C. F. A.; KEAN, M. R. Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. **Am J Physiology Anthropology**, [S. l.], v. 16, no.2, p. 213-234, 1958.
43. MOORREES, C. F. A. Natural head position: a revival. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 105, no. 5, p. 512-513, May 1994.
44. PENG L.; COOKE, M. S. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 116, no. 1, p. 82-85, July 1999.
45. PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 1990.
46. PROFFIT, W. R.; WHITE, R. **Surgical orthodontic treatment**. St. Louis: C. V. Mosby, 1990. p. 109-111, 117-124.
47. RIEDEL, R. A. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 22, no. 3, p. 142-145, July 1952.
48. RIEDEL, R. A. An analysis of dentofacial relationships. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 43, no. 32, p. 103-1169, Feb. 1957.
49. RIOLO, M. L. et al. **An atlas of craniofacial growth**: cephalometric standards from the University School Growth Study. An Arbor: University of Michigan. Center for Human Growth and Development, 1974. Monograph, no. 2. Craniofacial Growth Series.
50. SCHWARZ, A. M. Roentgenostatics: a practical evaluation of the x-ray head plate. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 47, no. 8, p. 561-585, Aug. 1961.
51. SEAL, W. M. The relationship of The Frankfurt Horizontal to The His Line. **Angle Orthod**, Appleton, v. 34, no. 4, p. 235-243, Oct. 1964.
52. SEKIGUCHI, T.; SAVARA, B. S. Variability of cephalometric landmarks used for face growth studies. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 61, no. 6, p. 603-618, 1972.
53. SHOFETY, K. J.; VIG, P. S.; MATTESON, S. A simple method for taking natural-head-position cephalograms. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 83, no. 6, p. 495-500, 1983.
54. SIERSBÆK-NIELSEM, S.; SOLOW, B. Intra- and interexaminer variability in head posture recorder by dental auxiliaries. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 82, no. 1, p. 50-57, July 1982.
55. SOLLOW, B.; TALLGREN, A. Natural head position in standing subjects. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 29, no. 5, p. 591-607, Nov. 1971.
56. STEINER, C. C. Cephalometric for you and me. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 39, no. 10, p. 729-755, Oct. 1953.
57. STEINER, C. C. Cephalometrics in clinical practice. **Angle Orthod**, Appleton, v. 29, no.1, p. 8-29, 1959.
58. STAFNE, E. C.; GIBILISCO, J. A. **Diagnóstico radiográfico bucal**. 4. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1982.
59. TALLGREN, A. Changes in adult face height due to ageing, wear and loss of teeth and prosthetic treatment. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 15, no. 24, p. 8-26, 1957.
60. TALLGREN, A. The reduction in face height of edentulous and partially edentulous subjects during long-term denture wear. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 24, no. 2, p. 195-239, 1966.
61. TALLGREN, A.; SOLOW, B. Long-term changes in hyoid position and craniocervical posture in complete denture wearers. **Acta Odontol Scand**, Stockholm, v. 42, no. 5, p. 257-267, Oct. 1984.
62. TWEED, C. H. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. **Am J Orthod Oral Surg**, St. Louis, v. 30, no. 8, p. 405-428, Aug. 1944.
63. TWEED, C. H. The Frankfurt-mandibular plane angle in orthodontic diagnosis, classification, treatment planning and prognosis. **Am J Orthod Oral Surg**, St. Louis, v. 32, no. 4, p. 175-230, Apr. 1946.
64. TWEED, C. H. Evolutionary trends in orthodontics, past present and future. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 39, no. 2, p. 81-108, Feb. 1953.
65. TWEED, C. H. The Frankfurt-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. **Angle Orthod**, Appleton, v. 32, no. 4, p. 175-230, Apr. 1946.
66. TWEED, C. H. **Clinical Orthodontics**. St. Louis: C. V. Mosby, 1966.
67. VIAZIS, A. D. A Cephalometric analysis based on natural head position. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 25, no. 3, p. 172-181, Mar. 1991.
68. VIAZIS, A. Comprehensive assessment of anteroposterior jaw relationships. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 26, no. 10, p. 673-680, Oct. 1992.
69. VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campos, 1998.

Endereço para correspondência

Vania C. V. Siqueira
Rua José Corder, 87 - Jardim Modelo
Piracicaba - São Paulo
CEP: 13400-010 - e-mail: siqueira@fop.unicamp.br