

## QUANTIFICAÇÃO DA PARALISIA FACIAL COM PAQUÍMETRO DIGITAL

### *Facial paralysis quantification by digital paquimeter*

Maíra Quintal <sup>(1)</sup>, Adriana Tessitore <sup>(2)</sup>, Jorge Rizzato Paschoal <sup>(3)</sup>, Leopoldo Nizam Pfeilsticker <sup>(4)</sup>

#### RESUMO

**Objetivo:** estudar as mensurações feitas manualmente para quantificar as diferenças entre hemifaces na paralisia facial periférica unilateral (PFP), com comparação objetiva da hemiface paralisada à normal. **Método:** estudou-se dois grupos, ambos com 30 pacientes. O grupo I constituído de indivíduos normais e o grupo II envolvendo indivíduos apresentando PFP. A “quantificação” da PFP fez-se com o emprego de paquímetro digital para obtenção das medidas em dois movimentos faciais: de sorriso e de contração nasal. **Resultados:** nos indivíduos normais, as diferenças entre as medidas foram nulas, quando comparados ambos os lados da face. Os pacientes com paralisia facial apresentaram diferença significativa entre os movimentos da hemiface paralisada quando comparada aos da hemiface normal. **Conclusão:** a mensuração manual com paquímetro digital permitiu comparar, de forma objetiva, as diferenças entre os movimentos de sorriso e de contração nasal, entre as hemifaces de indivíduos com PFP unilateral.

**DESCRIPTORIOS:** Paralisia facial; Expressão facial; Doenças do nervo facial; Assimetria facial; Métodos

#### ■ INTRODUÇÃO

A paralisia facial periférica (PF), sinal decorrente da lesão do nervo facial (NF), sétimo par craniano, determina uma desorganização do equilíbrio estático e funcional do complexo orofacial (COF) <sup>1</sup>.

Grande parte do trajeto do NF ocorre no interior

do canal de Falópio, canal ósseo que limita a expansão do nervo durante uma reação inflamatória, ao mesmo tempo em que o protege em diferentes processos: traumáticos (cirurgias, fraturas cranianas, projéteis de arma de fogo), infecciosos (otites médias, colesteatomas, mastoidites), tumorais (carcinomas, adenocarcinomas, paragangliomas jugulo-timpânicos), vasculares (encefalopatia hipertensiva) e sindrômicas <sup>2-4</sup>.

A porção motora extra-petrosa do NF inerva a musculatura responsável pela mímica e pelos movimentos da face, além do músculo platisma, estilogioídeo e posterior do digástrico. A PFP compromete a harmonia e a simetria dos movimentos faciais, com desfiguração de forte impacto, prejuízos funcionais e psicológicos. Muitas vezes, desencadeia tendência ao isolamento social <sup>5</sup>.

As principais alterações no sistema estomatognático geram comprometimento da função mastigatória, alteração na preensão dos lábios, diminuição da pressão intra-oral, alteração da deglutição, em alguns casos, redução da sensibilidade gustativa dos dois terços anteriores da língua e instabilidade na articulação da fala e da expressão facial <sup>6</sup>.

A necessidade de se estabelecer prognóstico quanto à evolução da PFP, tem levado ao desenvolvimento de métodos para quantificá-la clinicamente. Diversos métodos subjetivos e objetivos têm sido propostos para essa avaliação.

<sup>(1)</sup> Fonoaudióloga, Especialista em Motricidade Oral, Voluntária do serviço de Reabilitação Orofacial do serviço de Cirurgia da Base do Crânio e Nervo Facial, Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

<sup>(2)</sup> Fonoaudióloga, Mestre em Ciências Médicas pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Mestre no Conceito de Reabilitação Castillo Morales, Coordenadora voluntária do serviço de Reabilitação Orofacial do serviço de Cirurgia da Base do Crânio e Nervo Facial, Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

<sup>(3)</sup> Médico otorrinolaringologista, Doutor, pela UNICAMP, Docente Responsável pelo Serviço de Cirurgia da Base do Crânio e Nervo Facial - Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

<sup>(4)</sup> Médico Otorrinolaringologista, Assistente do Serviço de Cirurgia da Base do Crânio e Nervo Facial, Disciplina de Otorrinolaringologia Cabeça e Pescoço, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP

Os métodos subjetivos baseiam-se na presença ou na ausência de certos movimentos faciais pré-estabelecidos. Dentre eles, destacam-se a graduação de House Brackman<sup>7</sup>, de Yanagihara<sup>8</sup> e o Facial Grading System<sup>9,10</sup>.

Os métodos de quantificação objetiva utilizam registros em vídeo, computação e *software* específicos. A maioria utiliza medidas da face, em repouso e em movimento, para comparar, em ações solicitadas, o deslocamento de pontos faciais pré-determinados. Dentre esses métodos, encontramos o Índice da Função Facial<sup>11</sup>, a Resposta Máxima Estática Facial<sup>12-15</sup>, a Topografia de Moiré<sup>16</sup>, a Análise Tridimensional dos Movimentos Faciais<sup>17</sup>, a Análise Objetiva Facial Motora<sup>18-20</sup> e o Rastreo Automático de Partes do Rosto<sup>21</sup>.

Neste trabalho pretendemos estudar o resultado de mensurações manuais de movimentos no rosto paralisado, visando a elaboração de um sistema objetivo, não computadorizado, de quantificação da PFP, de fácil realização e que forneça dados imediatos relativos à sua evolução.

## ■ MÉTODOS

Num estudo inicial, fazendo uso de um paquímetro digital, determinamos o padrão de normalidade para as diferenças medidas entre as hemifaces de indivíduos normais (grupo I). Esse grupo foi composto de 30 indivíduos, 24 do gênero feminino e seis do gênero masculino, com idade média de 28 anos.

Em seguida, selecionamos, aleatoriamente, 30 pacientes dentre os atendidos no ambulatório de cirurgia da base do crânio e nervo facial, da disciplina de otorrinolaringologia, cabeça e pescoço da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, no período de Janeiro de 2001 a Fevereiro de 2003 (grupo II). Nesse grupo, 17 pacientes eram do gênero masculino e 13 do feminino. A faixa etária variou de 6 a 75 anos, com média de 41,5 anos. Quanto à etiologia, estudamos nove PFP por trauma, oito secundárias a tumor de naturezas diversas, sete paralisias de Bell, três por Herpes Zoster, duas congênitas e uma por otite média aguda. Pacientes com outras deformidades faciais ou grandes assimetrias da base óssea da face foram excluídos do estudo.

Todos os pacientes do grupo II foram examinados por otorrinolaringologistas, sendo a PFP graduada segundo a escala de House-Brackman. Além da avaliação audiométrica e da impedanciométrica, foram solicitados exames de imagem, quando necessários.

A avaliação fonoaudiológica baseou-se no Questionário para Avaliação do Complexo Orofacial segundo Castillo Morales<sup>22</sup>, relacionado à investigação das funções estomatognáticas, e em descri-

ção e mensuração de movimentos faciais pré-determinados.

A quantificação dos movimentos faciais foi realizada nos dois grupos com paquímetro digital Mitutoyo 500-144B/500-147B, instrumento com resolução de 0,01mm/.0005" e exatidão de +/- 0,03mm/.0015" (foto 1).

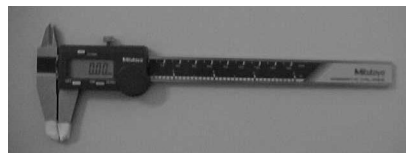


Foto 1 - Paquímetro digital - Tabela de medição

A escolha do movimento de sorriso e de contração nasal, como movimentos faciais a serem "medidos", fez-se após revisão de estudos de movimentos faciais por programas computadorizados<sup>18</sup>. A partir de estudos antropométricos<sup>23-30</sup>, determinaram-se pontos fixos e móveis a serem estudados. Foram escolhidos como pontos fixos o tragus timpânico (T), os cantos interno (CIO) e externo do olho (CEO) e, como pontos móveis, a comissura labial (CL) e a asa do nariz (AN).

Os movimentos de sorriso foram mensurados em três distâncias diferentes, em cada lado do rosto: tragus-comissura labial, canto interno do olho-comissura labial e canto externo do olho-comissura labial. Os movimentos de contração nasal foram bilateralmente mensurados (figura 1), a partir do canto

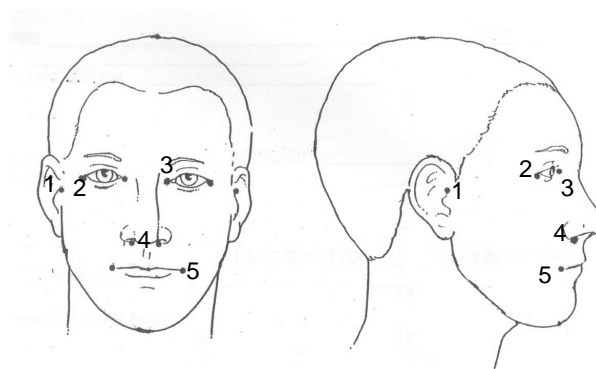


Figura 1 - 1 = tragus, 2 = canto externo do olho, 3 = canto interno do olho, 4 = asa do nariz e 5 = comissura labial.

interno do olho até a asa do nariz. O paciente manteve o olhar fixo à frente, uma vez que os olhares lateral ou para cima alteravam os valores obtidos.

Para a tomada das medidas em ambos os grupos, o paciente ficava sentado confortavelmente e

o terapeuta tomava-as em um lado e noutro da face, seguindo a tabela de medições. Solicitava-se o esforço máximo para cada movimento e cada medida foi repetida três vezes, computando-se a média aritmética simples.

A fórmula que quantifica a incompetência do movimento (IM) representa o quanto o lado paralisado (LP) está mais flácido que o lado normal (LN) em porcentagem simples.

$$IM = \frac{LP - LN}{LN} \times 100$$

Esta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro de Es-

pecialização em Fonoaudiologia Clínica, sendo considerada sem risco, porém com necessidade do consentimento pós-informado.

Para estudo estatístico dos dados obtidos, utilizou-se a análise descritiva através de medidas de posição e dispersão para variáveis contínuas. Tabelas de frequências foram utilizadas para as variáveis categóricas. Na comparação de medidas contínuas ou ordenáveis, avaliadas nos dois lados da mesma unidade amostral, empregou-se o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas. Na comparação de medidas contínuas ou ordenáveis, entre dois grupos independentes, utilizou-se o teste de Mann-Whitney.

**Ambulatório de cirurgia da base do crânio e nervo facial**  
**Paralisia facial - protocolo de avaliação**  
**Setor de fonoaudiologia**

Nome: \_\_\_\_\_  
 HC: \_\_\_\_\_  
 Fonoaudiologia: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_ Medição: \_\_\_\_\_  
 Observações: \_\_\_\_\_

	lado direito			lado esquerdo		
	medidas	média	IM = $\frac{LP-LNX100}{LN}$	medidas	média	IM = $\frac{LP-LNX100}{LN}$
sorriso						
T – CL	I II III					
CIO – CL	I II III					
CEO – CL	I II III					
Contração nariz						
CIO – AN	I II III					

(LP= lado paralizado, LN= lado normal, IM= incompetência do movimento, T= tragus, CL= comissura labial, CEO= canto externo do olho, CIO= canto interno do olho, AN= asa do nariz)

■ **RESULTADOS**

Não houve diferença significativa entre as medidas nos movimentos de sorriso e de contração nasal nas hemifaces do grupo I. Ao aplicar-se o teste de Wilcoxon, a mediana da diferença encontrada

entre os dois lados foi zero. As maiores diferenças nesses movimentos foram de: (CL-T) 3,26 mm, (CIO-CL) 0,83 mm, (CEO-CL) 2,45 mm no sorriso e 4.88 mm na contração nasal. Os valores do grupo II, para os mesmos movimentos, variaram conforme o grau de paralisia de forma crescente: quanto

maior seu grau, maior a diferença entre lado normal e lado paralisado (Tabela 1).

Nas medições em indivíduos com PFP, os mai-

ores valores de IM dependeram de CEO-CL (máximo de 28,13%), seguidos de CL-T (máximo de 27,53%), no sorriso (Tabela 2).

**Tabela 1. Comparação entre os valores (mm) mediano e máximo dos movimentos entre o grupo I e II.**

Variável	N	Mediana (mm)	Máximo(mm)
<b>T - CL</b>			
Grupo I	30	0.00	3.26
Grupo II grau II	7	1.34	15.08
Grupo II grau III	9	1.63	14.51
Grupo II grau IV	9	12.87	24.32
Grupo II grau V	4	22.99	26.31
<b>CIO - CL</b>			
Grupo I	30	0.00	0.83
Grupo II grau II	7	2.97	12.65
Grupo II grau III	9	5.56	17.29
Grupo II grau IV	9	8.34	14.12
Grupo II grau V	4	13.12	17.71
<b>CEO - CL</b>			
Grupo I	30	0.00	2.45
Grupo II grau II	7	7.97	9.54
Grupo II grau III	9	3.67	19.34
Grupo II grau IV	9	13.26	34.76
Grupo II grau V	4	25.59	36.70
<b>CN</b>			
30	0.00	4.88	Grupo I
6.22	11.98	Grupo II grau III	9
17.20	Grupo II grau IV	9	16.91
35.37	Grupo II grau V	4	28.53
33.87			

N = número  
mm = milímetros  
CL = comissura labial  
T = tragus  
CIO = canto interno do olho  
CEO = canto externo do olho  
CN = contração nasal

**Tabela 2. Valores da incompetência do movimento de cada paciente do grupo II.**

Pac	Grau	Etiologia	IM CL-T %	IM CIO-CL%	IM CEO-CL%	IM CN%
01	II	Bell	- 0,8	8,8	8,0	5,7
02	II	Bell	1,3	2,31	2,5	8,6
03	II	Bell	10,2	12,7	8,2	12,0
04	II	Trauma	- 0,6	10,4	7,5	-2,0
05	II	Bell	10,5	0,2	9,5	6,0
06	II	Tumor	0,1	3,0	1,9	6,2
07	II	Herpes Z	15,1	- 0,4	9,0	10,9
08	III	Tumor	12,9	14,1	13,3	0,7
09	III	Congênita	11,7	4,1	3,3	9,6
10	III	Trauma	10,0	17,3	19,3	12,6
11	III	Otite	4,7	9,1	2,0	1,6
12	III	Trauma	14,5	3,8	13,8	10,6
13	III	Tumor	0	5,6	-2,7	4,7
14	III	Trauma	0,9	5,5	9,2	9,5
15	III	Herpes Z	1,6	9,3	7,2	- 4,3
16	III	Bell	- 1,7	6,1	2,7	8,3
17	IV	Bell	6,8	7,2	1,5	3,8
18	IV	Trauma	3,9	9,7	3,4	35,4
19	IV	Bell	12,9	14,1	13,3	0,7
20	IV	Trauma	21,4	8,3	34,8	23,9
21	IV	Tumor	21,0	3,2	21,6	8,5
22	IV	FAF	24,3	8,4	8,1	17,8
23	IV	Trauma	13,5	4,7	17,6	24,8
24	IV	Congênita	2,1	3,5	5,1	4,8
25	IV	Tumor	9,8	12,5	19,7	16,9
26	V	FAF	8,9	7,2	19,8	24,6
27	V	Tumor	25,0	17,7	36,7	12,2
28	V	Tumor	26,3	13,5	27,7	33,9
29	V	Herpes Z	20,9	12,7	23,5	32,4
30	VI	Tumor	27,5	17,7	28,1	26,7

% = percentual  
IM = incompetência do movimento  
CL = comissura labial  
T = tragus  
IO = canto interno do olho  
CEO = canto externo do olho  
CN = contração nasal

## ■ DISCUSSÃO

Embora exista fadiga muscular nos movimentos e na manutenção da mímica facial, nota-se maior resistência muscular quando essas atividades são contrações curtas e intercaladas com repouso. O sorriso é o movimento mais resistente à fadiga, sendo particularmente menos afetado que a elevação de sobrancelhas e protrusão labial<sup>31</sup>. Estudos realizados com o PEAK System<sup>18</sup> (software de avaliação motora e quantificação dos movimentos faciais) comprovaram a importante participação da asa do

nariz na contração nasal e, em menor grau, na protrusão labial, na oclusão dos olhos com esforço máximo e no estiramento labial (sorriso). Estas características, resistência à fadiga do sorriso e participação em grande número de movimentos da face, influenciaram decisivamente em nossa opção por esses movimentos como variáveis de trabalho.

A antropometria é um campo de estudo que, entre outros, utiliza medidas estáticas da face humana. Alguns aspectos dificultam a precisão dessas medidas, como distâncias menores que 2 a 3 cm, localização subjetiva das distâncias a serem

medidas e tomadas únicas de medição. Com base em estudos antropométricos anteriores, identificamos os pontos fixos durante o movimento da musculatura facial, escolhendo os de fácil visibilização e com distância entre eles maior que 3 cm. Foram tomadas, sempre, três medidas para confirmação das distâncias obtidas<sup>25</sup>.

O paquímetro digital foi utilizado por Cattoni<sup>32</sup>, em indivíduos normais com oclusão dentária classe II de Angle. Prestou-se plenamente ao nosso objetivo, por ser um instrumento prático e de fácil manuseio.

Avaliações computadorizadas feitas com a Análise Objetiva Facial Motora<sup>27</sup> mostraram grande simetria entre os dois lados da face normal. No grupo I, nossos resultados mostram, de forma quantitativa, o padrão de normalidade da diferença máxima entre as duas hemifaces, obtido manualmente, para cada movimento. Utilizando-se esses dados como comparação é possível identificar quando o paciente com PFP atingiu seu limite de reabilitação, ou seja, quando o valor da diferença entre as medidas de ambas as hemifaces aproxima-se ao máximo do padrão de normalidade.

Observamos correlação estreita e progressiva entre o grau da paralisia, segundo a classificação de House-Brackmann, e os valores de nossas medidas. Esse fato nos permite supor que nossa metodologia possa monitorar a evolução das paralisias com informações objetivas. Dessa forma, poderemos comparar situações pré e pós-reabilitação, mostrando numericamente o progresso eventualmente obtido.

Alguns pacientes classificados com graus variados de House-Brackmann exibiram algumas das medidas com diferenças próximas ou iguais a zero. Essa situação exemplifica a dificuldade que temos, em certos casos, de classificá-los corretamente, em função do comportamento não harmônico entre os três andares faciais. Nesses pacientes podemos identificar, por exemplo, uma completa normalida-

de do fechamento palpebral, associada à uma paralisia completa da musculatura do esfíncter orolabial. Medidas objetivas, como as sugeridas neste estudo, poderiam dar maior precisão às descrições das paralisias faciais, além de quantificar sua evolução.

Em estudos futuros, com avaliações periódicas correlacionando tempo e evolução de cada caso, poder-se-ia, talvez, estabelecer padrões entre valores de IM e prognóstico.

As medidas propostas neste estudo nos parecem fornecer dados suficientes para avaliar a reabilitação e quantificação da paralisia, ao apresentarem informações relativas à melhora do ângulo do sorriso, da mobilidade labial para fala e da movimentação do andar superior da face.

A diferença encontrada entre as distâncias CIO-CL e CEO-CL no sorriso demonstram o rebaixamento da comissura labial, que ocorreu somente nos pacientes que foram classificados com grau 4,5 e 6 de House-Brackmann (Tabela 2). No processo de recuperação da paralisia facial, a redução dessa diferença seria uma das primeiras observações aguardadas.

## ■ CONCLUSÃO

A mensuração manual com paquímetro digital permite comparar quantitativamente as diferenças nos movimentos de sorriso e de contração nasal entre as hemifaces, quer na paralisia facial como na unilateral. Constitui-se num método de fácil aplicação com obtenção imediata dos dados. Seu emprego, no acompanhamento de paciente com paralisia facial, pode fornecer informações objetivas quanto à evolução do caso.

Os estudos realizados com o grupo I permitiram-nos comparar o trabalho de reabilitação. Medidas próximas às maiores diferenças entre as hemifaces de indivíduos normais determinariam o limite de reabilitação provável de um paciente.

### ABSTRACT

**Purpose:** to study the handmade measurements, aiming at quantifying the differences between hemifaces at unilateral peripheral facial paralysis (PFP), objectively comparing the paralyzed hemiface to the normal one. **Methods:** two 30-patient groups have been studied. Group I comprising normal patients and group II involving those carrying PFP. The PFP "quantification" has been carried out by means of a digital pachymeter to obtain the measures in two facial movements: smile and nasal contraction. **Results:** in group I no differences were found between the measures taken, when both sides of the face were compared. In group II there were found significant differences between the movements of the paralyzed hemiface when compared to those of the normal one. **CONCLUSION:** handmade measurement with the digital pachymeter has rendered possible to objectively compare the differences between the movements during smile and nasal contraction, between the hemifaces in unilateral PFP individuals.

**KEYWORDS:** Facial paralysis; Facial expression; Facial nerve diseases; Facial asymmetry; Methods

## ■ REFERÊNCIAS

- 1- Diels HJ, Combs D. Neuromuscular retraining for facial paralysis. *Otolaryngol Clin North Am.* 1997;30(5):727-43.
- 2- Aburto R, Herrera S. Parálisis facial por herpes zoster. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* 1990;50(3):117-23.
- 3- Valença MM, Valença LPAA. Paralisia facial periférica idiopática de Bell: a propósito de 180 pacientes. *Arq Neuropsiquiatr.* 2001;59(3-B):733-9.
- 4- Hungria H. Paralisia facial endotemporal. In: Hungria H. *Otorrinolaringologia.* 6ª. ed. São Paulo, Guanabara Koogan; 1991 p351-62.
- 5- Kahn JB, Gliklich RE, Boyev KP, Stewart MG, Metson RB, McKenna MJ. Validation of a patient-graded instrument for facial nerve paralysis: the FACE scale. *Laryngoscope.* 2001;111(3):387-98.
- 6- Brach JS, Van Swearingen J, Delitto A, Johnson PC. Impairment and disability in patients with facial neuromuscular dysfunction. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997;117(4):315-21.
- 7- House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1985;93(2):146-7.
- 8- Satoh Y, Kanzanki J, Yoshihara S. A comparison and conversion table of 'the House-Brackmann Facial nerve grading system' and 'the Yanagihara grading system'. *Auris Nasus Larynx.* 2000;27(3):207-12.
- 9- Ross B, Fradet A, Nedzelski JM. Development of a sensitive clinical facial grading system. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1996;114(3):380-6.
- 10- Kayhan FT, Zurakowski D, Rauch SD. Toronto facial grading system: interobserver reliability. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000;122(2):212-5.
- 11- Fields MJ, Peckitt NS. Facial nerve function index: a clinical measurement of facial nerve activity in patients with facial nerve palsies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990;69(6):681-2.
- 12- Johnson PC, Brown H, Kuzon WM Jr, Balliet R, Garrison JL, Campbell J. Simultaneous quantification of facial movements: the maximal static response assay of facial nerve function. *Ann Plast Surg.* 1994;32(2):171-9.
- 13- Bajaj-Luthra A, Mueller T, Johnson PC. Quantitative analysis of facial motion components: anatomic and nonanatomic motion in normal persons and in patients with complete facial paralysis. *Plast Reconstr Surg.* 1997;99(7):1894-902; discussion p. 1903-4.
- 14- Johnson PJ, Bajaj-Luthra A, Llull R, Johnson PC. Quantitative facial motion analysis after functional free muscle reanimation procedures. *Plast Reconstr Surg.* 1997;100(7):1710-9; discussion p. 1720-2.
- 15- Bajaj-Luthra A, VanSwearingen J, Thornton RH, Johnson PC. Quantitation of patterns of facial movement in patients with ocular to oral synkinesis. *Plast Reconstr Surg.* 1998;101(6):1473-80.
- 16- Yuen K, Inokuchi I, Maeta M, Kawakami SI, Masuda Y. Evaluation of facial palsy by moiré topography index. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997;117(5):567-72.
- 17- Frey M, Giovanoli P, Gerber H, Slameczka M, Stüssi E. Three-dimensional video analysis of facial movements: a new method to assess the quantity and quality of the smile. *Plast Reconstr Surg.* 1999;104(7):2032-9.
- 18- Linstrom CJ, Silverman CA, Susman WM. Facial –motion analysis with a video and computer system: a preliminary report. *Am J Otol.* 2000;21(1):123-9.
- 19- Linstrom CJ. Objective facial motion analysis in patients with facial nerve dysfunction. *Laryngoscope.* 2002;112(7Pt1):1129-47.
- 20- Linstrom CJ, Silverman CA, Colson D. Facial motion analysis with a video and computer system after treatment of acoustic neuroma. *Otol Neurotol.* 2002;23(4):572-9.
- 21- Wachtman GS, Cohn JF, Van Swearingen JM, Manders EK. Automated tracking of facial features in patients with facial neuromuscular dysfunction. *Plast Reconstr Surg.* 2001;107(5):1124-33.
- 22- Castillo-Morales R. Questionário para avaliação do complexo orofacial. In: Castillo-Morales R. *Terapia de regulação orofacial.* São Paulo: Memnon; 1999. p.107-8.
- 23- Ward RE. Facial morphology as determined by anthropometry: keeping it simple. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1989;9(1):45-60.
- 24- Ward RE, Jamison PL. Measurement precision and reliability in craniofacial anthropometry: implications and suggestions for clinical applications. *J Craniofac Genet Dev Biol.* 1991;11(3):156-64.
- 25- Farkas LG, Posnick JC, Hreczko TM. Growth patterns of the face: a morphometric study. *Cleft Palate Craniofac J.* 1992;29(4):308-15.
- 26- Farkas LG, Posnick JC, Hreczko TM, Pron GE. Growth patterns of the nasolabial region: a morphometric study. *Cleft Palate Craniofac J.* 1992;29(4):318-24.
- 27- Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning – Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(5):395-411.
- 28- Suguino R, Ramos AL, Terada HH, Furquin LZ,

- Maeda L, Silva Filho OG. Análise facial. Rev Dent Press Ortodon Ortop Maxilar 1996;1(1):86-107.
- 29- Farkas LG, Thompson B, Phillips JH, Katic MJ, Cornfoot ML. Comparison of anthropometric and cephalometric measurements of the adult face. J Craniofac Surg. 1999;10(1):18-25.
- 30- Reche R, Colombo VL, Verona J, Moresca Cal, Moro A. Análise do perfil facial em fotografias padronizadas. Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial. 2002;7(1):37-45.
- 31- Brach JS, VanSwearingen J. Measuring fatigue related to facial muscle function. Arch Phys Med Rehabil. 1995;76(10):905-8.
- 32- Cattoni DM. Avaliação quantitativa das estruturas orofaciais. In: Krakauer LH, DiFrancesco RC, Marchesan, IQ. Respiração oral: abordagem interdisciplinar. São José dos Campos: Pulso; 2003. p.81-90.

RECEBIDO EM 24/02/03  
ACEITO EM 02/06/04

Endereço para correspondência:

Rua Santo Antônio Claret, 50  
Campinas - SP  
Cep:13073-450  
Tel.: (19) 32422692  
e-mail: [mairafono@yahoo.com.br](mailto:mairafono@yahoo.com.br)