UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAS

**DIMENSÕES NASAIS E NASOFARÍNGEAS DE INDIVÍDUOS
SEM EVIDÊNCIAS DE OBSTRUÇÃO NASAL AVALIADAS
POR RINOMETRIA ACÚSTICA NO REPOUSO E NA FALA**

ADRIANA DE OLIVEIRA CAMARGO GOMES

Dissertação apresentada ao Hospital de
Reabilitação de Anomalias Craniofaciais
da Universidade de São Paulo para
obtenção do título de MESTRE em
Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Distúrbios da
Comunicação Humana.

BAURU

2004

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAS

**DIMENSÕES NASAIS E NASOFARÍNGEAS DE INDIVÍDUOS
SEM EVIDÊNCIAS DE OBSTRUÇÃO NASAL AVALIADAS
POR RINOMETRIA ACÚSTICA NO REPOUSO E NA FALA**

ADRIANA DE OLIVEIRA CAMARGO GOMES

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Inge Elly Kiemle Trindade

Dissertação apresentada ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo para obtenção do título de MESTRE em Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Distúrbios da Comunicação Humana

BAURU

2004

ADRIANA DE OLIVEIRA CAMARGO GOMES

06 de julho de 1972
Americana - SP

Nascimento

1991-1994

Curso de Fonoaudiologia –
Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo

1995-1996

Aprimoramento Profissional:
“Capacitação em Fonoaudiologia:
voz, comunicação e sociedade,
num contexto multiprofissional”
– Núcleo de Ensino,
Aprimoramento e Pesquisa em
Voz da Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo

2002-2004

Curso de Pós-Graduação em
Distúrbios da Comunicação
Humana, nível Mestrado –
Hospital de Reabilitação de
Anomalias Craniofaciais da
Universidade de São Paulo.

2003-2004

Bolsa de Mestrado - CNPq

A Deus, autor da minha vida e da minha fé,

Ao meu querido Zelito, marido zeloso e pai dedicado, por seu amor, apoio e cuidado com nossa família, sem os quais este trabalho não seria possível

Às minhas jóias preciosas Gabriella Helena e Tainah, por serem a expressão viva da minha alegria

Aos meus pais Neto e Vana, pela formação que me deram, baseada no verdadeiro amor

Aos meus irmãos Vangri e Márcio, por enriquecerem a minha vida e me ensinarem a beleza das diferenças

Dedico este trabalho

À minha orientadora

Prof^a. Dr^a. Inge Elly Kiemle Trindade

*Meu profundo respeito e agradecimento por me acolher,
pelo crédito e investimento em mim depositados, antes mesmo de
me conhecer, por sua sabedoria, competência e sensatez, por seu
contagante entusiasmo pela pesquisa e sua dedicação à ciência.*

*Seus valorosos ensinamentos e sua postura criteriosa,
sendo exigente sem perder a ternura, fizeram-me crescer e
despertaram em mim um desejo ainda maior de aprofundar meus
conhecimentos para ajudar o meu próximo.*

Agradecimentos

Ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, da Universidade de São Paulo, na pessoa de seu Superintendente **Prof.**

Dr. José Alberto de Souza Freitas

Às profissionais do Laboratório de Fisiologia: Renata, Ana Cláudia e Ana Paula, pelo convívio carinhoso de amizade e pela disposição em ajudar e em compartilhar seus conhecimentos

À Prof^a Dr^a Katia Flores Genaro, por sua valiosa contribuição na Qualificação deste trabalho, assim como durante todo o Mestrado e pelo convívio nesses anos

Às Fonoaudiólogas: Dr^a. Lídia Telles Magalhães e Jussara que, com total desprendimento, atenção e gentileza, me ajudaram no início à Pós-graduação no HRAC

Às amigas pós-graduandas: Leda, Telu, Chrystiane, Juliana, Tuca e Melina pelos momentos inesquecíveis, que ficarão para sempre registrados no coração

À querida amiga Trixy, por ser tão especial e por fazer desses anos uma parte da minha vida, da qual sentirei saudades

À Robertinha, por sua total disponibilidade em ajudar, por sua atenção, carinho, paciência e amizade

À Secretaria do Curso de Pós-Graduação do HRAC-USP, nas pessoas de Andréia, Rosebel, Márcia, Rogério, Fernando e Saulo, pelo atendimento tão eficiente, atencioso, simpático e paciente...

Aos voluntários que participaram deste estudo

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelo apoio financeiro.

Apoio Financeiro: CNPq

SUMÁRIO

RESUMO	i
SUMMARY	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	13
3. MATERIAL E MÉTODO	15
3.1 Casuística	16
3.2 Levantamento dos sintomas respiratórios	16
3.3. Análise das dimensões nasais e nasofaríngeas	17
3.3.1 Equipamento	17
3.3.2 Princípio da técnica	17
3.3.3 Procedimento e variáveis analisadas	21
3.4 Estatística	25
4. RESULTADOS	26
5. DISCUSSÃO	37
6. CONCLUSÃO	52
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
8. ANEXOS	

*“...àquele que é poderoso para fazer
infinitamente mais do que tudo quanto
pedimos ou pensamos, conforme seu poder que
opera em nós, a Ele seja a glória (...) para todo
o sempre. Amém!”*

Efésios 3:20, 21

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS

Rua Sílvio Marchione, 3-20
Caixa postal: 1501
17012-900 Bauru/SP – Brasil
(14) 3235-8000

Prof. Dr. Adolpho José Melfi – Reitor da USP

Prof. Dr. José Alberto de Souza Freitas – Superintendente HRAC/USP

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial deste trabalho.

Adriana de Oliveira Camargo Gomes

Bauru, 31 de maio de 2004

Gomes, Adriana de Oliveira Camargo
Dimensões nasais e nasofaríngeas de indivíduos sem evidências de obstrução nasal avaliadas por rinometria acústica no repouso e na fala/ Adriana de Oliveira Camargo Gomes. Bauru, 2004.

65f.:il., tabs.; 31cm

Dissertação de Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana – HRAC/USP.

Cópia revisada em ____/____/____

Orientador: Prof^a Dr^a Inge Elly Kiemle Trindade

1.cavidade nasal 2.nasofaringe 3.rinometria acústica

RESUMO

Gomes AOC. Dimensões nasais e nasofaríngeas de indivíduos sem evidências de obstrução nasal avaliadas por rinometria acústica no repouso e na fala. [Dissertação]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2004.

Objetivo: Determinar as áreas seccionais e os volumes de segmentos específicos da cavidade nasal, incluindo a nasofaringe, de indivíduos sem evidências de obstrução nasal, e os mesmos volumes na produção da fala, com vistas ao estabelecimento de valores de referência.

Modelo: Análise prospectiva.

Local de Execução: Laboratório de Fisiologia, HRAC-USP.

Participantes: 30 voluntários caucasianos, com idade entre 18 e 30 anos, sendo 14 homens e 16 mulheres.

Intervenções/Variáveis: Foram avaliadas, por rinometria acústica, áreas de secção transversa nos segmentos correspondentes à válvula nasal (AST_1), região anterior da concha nasal inferior (AST_2) e região posterior da concha nasal inferior (AST_3) e volumes, nos segmentos correspondentes à região da válvula nasal (V_1), dos cornetos (V_2) e da nasofaringe (V_3). As medidas foram feitas antes e após a descongestão nasal, no repouso (suspensão voluntária da respiração) e durante a atividade velofaríngea (produção contínua e silenciosa do fonema /f/).

Resultados: Os valores médios ($\pm DP$) das áreas (em cm^2) e volumes (em cm^3) obtidos no repouso, foram: $AST_1=0,54\pm0,13$, $AST_2=0,98\pm0,31$, $AST_3=1,42\pm0,44$, $V_1=1,68\pm0,32$, $V_2=3,98\pm1,12$ e $V_3=18,93\pm3,51$. Após a DN os valores foram significativamente maiores ($p<0,05$). Na fala, os volumes foram os seguintes: $V_1=1,80\pm0,22$; $V_2=4,22\pm1,20$; $V_3=15,32\pm5,40$. O valor de V_3 na fala foi significativamente menor que o observado na ausência de atividade velofaríngea ($p<0,05$).

Conclusão: A comparação das áreas seccionais e dos volumes obtidos com os relatados na literatura validam seu uso como valores de referência, assim como o emprego da rinometria acústica como método de avaliação objetiva da geometria nasal e da atividade velofaríngea na fala.

Descritores: cavidade nasal, nasofaringe, nariz, rinometria acústica

SUMMARY

Gomes AOC. Nasal and nasopharyngeal dimensions of individuals without evidences of nasal obstruction assessed by acoustic rhinometry during rest and speech [Dissertation]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2004.

Objective: To determine cross-sectional areas and volumes of specific segments of the nasal cavity, including the nasopharyngeal region, of individuals without evidences of nasal obstruction, and the same volumes during speech, with the purpose of establishing reference values.

Model: Prospective analysis.

Setting: Laboratory of Physiology, HRAC-USP.

Participants: 30 caucasians volunteers, aged between 18 and 30 years (14 males and 16 females).

Intervention/Variables: Cross-sectional areas corresponding to the nasal valve (CSA_1), anterior edge of the inferior turbinate (CSA_2) and posterior edge of the inferior turbinate (CSA_3), and volumes corresponding to the nasal valve (V_1), turbinate (V_2) and nasopharyngeal regions (V_3) were evaluated. Measurements were performed by acoustic rhinometry before and after nasal decongestion, at rest (voluntary interruption of respiration) and during velopharyngeal activity (silent continuous production of the sound /f/).

Results: Mean values ($\pm$ SD) of areas (in cm^2) and volumes (in cm^3) were the following: $CSA_1=0,54\pm0,13$, $CSA_2=0,98\pm0,31$, $CSA_3=1,42\pm0,44$, $V_1=1,68\pm0,32$, $V_2=3,98\pm1,12$ and $V_3=18,93\pm3,51$. After decongestion, the values were significantly larger ($p<0,05$). During speech, volumes were the following: $V_1=1,80\pm0,22$; $V_2=4,22\pm1,20$; $V_3=15,32\pm5,40$. Nasopharyngeal volume (V_3) measured during speech was significantly smaller than at rest ($p<0,05$).

Conclusion: The comparison of the nasal cross-sectional areas and volumes obtained with those reported in the literature validate their use as reference values and the use of acoustic rhinometry to assess nasal geometry and velopharyngeal activity during speech.

Key words: acoustic rhinometry, nasal cavity, nasopharynx, nose

Introdução

1. INTRODUÇÃO.

A fala é caracterizada por Warren et al (1992) como um ato respiratório modificado que compreende fenômenos aerodinâmicos e acústicos que resultam na produção da voz. Um de seus componentes é a ressonância, por meio da qual os sons produzidos no trato respiratório são modulados, na medida em que se propagam através da laringofaringe, orofaringe, nasofaringe, cavidades oral e nasal e seios frontais e paranasais. Resulta daí que alterações funcionais ou estruturais dos ressonadores influenciam significativamente o resultado final de fala (Warren et al 1969, Trindade e Trindade Junior 1996).

A cavidade nasal, em particular, representa uma importante câmara de ressonância que interfere, diretamente, na qualidade da voz. Quando sua permeabilidade diminui, como ocorre na obstrução nasal, observa-se um distúrbio de ressonância designado como hiponasalidade, caracterizado pelo desvio das ondas sonoras e saída de ar pela cavidade oral, resultando em pouca ou nenhuma ressonância nasal em consoantes e vogais cuja produção seja predominantemente nasal (Boone 1983).

A hipernasalidade, por seu turno, corresponde a um excesso de ressonância nasal, acompanhando sons normalmente não nasalizados e é decorrente da falha no fechamento velofaríngeo, responsável pelo isolamento entre as cavidades nasal e oral, na produção de sons orais. Esse fechamento é alcançado pela ação esfintérica do palato mole e das paredes laterais e posterior da faringe que permite a distribuição do fluxo aéreo expiratório e das vibrações acústicas para a cavidade oral, na produção dos sons orais, e para as

cavidades oral e nasal, na produção dos sons nasais (Trindade e Trindade Junior 1996).

Sendo a via aérea nasal um importante regulador das pressões geradas na fala (Warren 1982), quando existe obstrução nasal, esta pode compensar a falha do fechamento velofaríngeo e mascarar uma hipernasalidade latente, decorrente da insuficiência velofaríngea (IVF). Warren et al (1992, p.511) chamaram atenção para essa situação paradoxal, ao afirmarem que “*a good nose for breathing is often a bad nose for speech*”, ou seja, “um bom nariz para a respiração é freqüentemente um mau nariz para a fala”.

Considerando as importantes inter-relações entre fala e respiração, é de interesse para os estudiosos dos distúrbios da fala aferir a permeabilidade nasal e nasofaríngea. Durante as últimas décadas, métodos instrumentais foram desenvolvidos para esse fim, com o intuito de confirmar impressões clínicas. A técnica que tem sido mais freqüentemente utilizada é a rinomanometria, por meio da qual a permeabilidade é estimada pela determinação da resistência nasal, a partir da medida simultânea do fluxo e das pressões nasais geradas na respiração de repouso. Apesar de válida, a medida de resistência apresenta certas limitações; a mais importante reside no fato de ser fluxo-dependente (Warren e Drake 1993, Trindade e Trindade Junior 2000). Com o propósito de superar essa limitação, Warren (1984) introduziu uma modificação na rinomanometria convencional, de forma a estimar a área de secção transversa mínima nasal, em lugar da resistência nasal.

A medida da área seccional apresenta a vantagem, em relação à

medida de resistência, de não ser fluxo-dependente. A válvula nasal é, usualmente, a área estimada; porém, se outras constrições significantes estão presentes, a área obtida é uma composição delas (Warren e Drake 1993). Estudos realizados por Trindade et al (1995) mostraram que a área de secção transversa mínima nasal de adultos normais é de $0,59\text{cm}^2$, em média, oscilando os valores individuais entre $0,44$ e $0,84\text{ cm}^2$. Esses resultados são similares aos relatados na população americana por Warren (1984) e Warren e Hairfield (1990). Demonstrou-se, também, que valores inferiores a $0,40\text{cm}^2$, em adultos com idade superior a 18 anos, são sugestivos de obstrução nasal (Warren et al 1984, 1987a, 1987b, 1987c, Hairfield e Warren 1989 e Warren e Drake 1993).

Nos últimos anos, uma nova técnica passou a ser empregada para avaliar as dimensões internas da cavidade nasal; trata-se da *rinometria acústica*, introduzida por Sondhi e Gopinath (1971). A técnica foi utilizada para a avaliação das dimensões da traquéia e árvore brônquica de cães por Jackson et al (1977) e para a medida de vias aéreas faríngeas, laríngeas e traqueais de humanos por autores como Hoffstein et al, (1984), Brown et al (1986), D'Urzo et al (1987, 1988) e Fredberg et al (1980). Sua introdução na prática clínica, como método de avaliação da geometria nasal, se deu com o trabalho de Hilberg et al (1989).

A técnica, também chamada de *rinometria por ecografia* ou *ecografia nasal* por Roithmann e Cole (1995), baseia-se no princípio físico de que o som em um tubo (no caso, a cavidade nasal) é refletido frente a variações na impedância causada por variações nas dimensões internas do mesmo. Compreende a análise dos sons refletidos pela cavidade nasal, em resposta a uma onda sonora incidente emitida por uma fonte acústica, e captados por um

microfone, ambos posicionados no interior do rinômetro, adaptado a uma das narinas (Dalston 1992, Lai e Corey 1993 e Roithmann et al 1995). A técnica permite medições consecutivas de diferentes segmentos da cavidade nasal, desde as narinas até as coanas e, desse modo, a identificação exata do local das diferentes constrições que contribuem para a resistência nasal, de forma rápida e não invasiva, sem a necessidade da participação ativa do paciente (Hilberg et al 1989 e Roithmann et al 1995), proporcionando informações topográficas sobre o perfil individual da via aérea nasal e nasofaríngea (Kunkel et al 1997). Esses recursos representam um avanço em relação a rinomanometria de Warren, uma vez que esta permite a medida apenas do segmento de maior constrição e exige maior colaboração do paciente.

A rinometria acústica é hoje amplamente aceita como método de avaliação das dimensões nasais. Valores de referência normais foram relatados por autores como Grymer et al (1989, 1991, 1997), Hilberg et al (1990), Lenders e Pirsig (1990), Lenders et al (1991), Kesavanathan et al (1995), Morgan et al (1995), Roithmann et al (1995, 1997), Millqvist e Bende (1998), Corey et al (1998), Tomkinson e Eccles (1998), Silkoff et al (1999), Kunkel et al (1999), Sung et al (2000), Larsson et al (2001) e Ognibene et al (2001). Os principais achados desses estudos, em termos de áreas seccionais e volumes nasais estão resumidos nos quadros 1 e 2, respectivamente. Aí, também, são apresentados dados relativos ao equipamento utilizado, número de pacientes, idade, raças e condições nasais. Valores anormais foram observado

Quadro 1 – Valores das áreas de secção transversa nasal (AST), expressos em cm² e acompanhados do desvio-padrão, em adultos sem evidências de obstrução nasal, antes e após o uso de descongestionante, relatados na literatura.

Autores	Ano	Equipamento	n	Idade (anos)	Raça	Condição	ANTES			DEPOIS			
							AST ₁		AST ₂	AST ₃	AST ₁	AST ₂	AST ₃
Grymer et al	1989	NE	21	22-48	NE	sem comprometimento nasal ou deformidade de septo significante	0,70 (0,03)			2,04 (0,13)	0,83 (0,03)		2,76 (0,15)
Hilberg et al	1990	NE	34	19-40	NE	sem comprometimento nasal, desvio de septo, hipertrofia de conchas	0,72 (0,02)		1,27 (0,06)	1,51 (0,06)	0,96 (0,02)	2,12 (0,08)	2,60 (0,08)
Lenders e Pirsig	1990	NE	134	21-60	caucasianos	sem história nasal, anormalidades faciais, deformidade significante de septo e hipertrofia de conchas	0,73 (0,20)		1,10 (0,29)				
Lenders et al	1991	NE	134	21-60	caucasianos	sem história nasal, anormalidades faciais, deformidade significante de septo e hipertrofia de conchas	0,73 (0,20)		1,16 (0,41)				
Grymer et al	1991	NE	82	18-40	NE	sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal e sem alteração estrutural grosseira	D	0,73 (0,02)	1,31 (0,05)	2,27 (0,09)	0,92 (0,02)	2,08 (0,06)	2,99 (0,08)
							E	0,72 (0,02)	1,31 (0,05)	2,31 (0,10)	0,95 (0,02)	2,20 (0,08)	3,19 (0,09)
Roithmann et al	1995a	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	51 CN	16-66	NE	voluntários sem problemas nasais, obstrução funcional ou estrutural	0,62 (0,01)				0,67 (0,01)		
Morgan et al	1995	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	20	média 33	caucasianos	sem anormalidades estruturais evidentes, pólipos nasais, cirurgia, trauma, infecção do trato respiratório superior recorrente, uso regular de medicamentos nasais	0,69				0,76		
Roithmann et al	1997	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	79 CN	16-58	NE	sem comprometimento nasal, obstrução estrutural ou funcional	0,70				0,76		
Grymer et al	1997	GJ Eletronics	198	18-73	NE	sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal, sem desvio de septo	>	M	0,78 (0,01)	1,40 (0,05)		0,93 (0,02)	2,14 (0,06)
								F	0,71 (0,01)	1,33 (0,05)		0,85 (0,01)	2,11 (0,08)
							<	M	0,58 (0,01)	0,94 (0,03)		0,85 (0,02)	1,74 (0,06)
								F	0,56 (0,01)	0,99 (0,03)		0,79 (0,02)	1,87 (0,06)

NE: não especificado (a)

CN: cavidades nasais

Quadro 1 – Continuação

Autores	Ano	Equipamento	n	Idade (anos)	Raça	Condição	ANTES			DEPOIS			
							AST ₁		AST ₂	AST ₃	AST ₁	AST ₂	AST ₃
Corey et al	1998	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	53	18-57	caucasianos	sem deformidade nasal óbvia, desvio de septo, trauma, cirurgia, rinite alérgica, pólipos, uso de medicamentos, infecções respiratórias recentes ou recorrentes, problemas respiratórios nasais, problemas de saúde significantes	0,52 (0.12)		0,83 (0.24)	1.31 (0.42)	0,64 (0,12)	1.51 (0,36)	2,08 (0,60)
Tomkinson e Eccles	1998	AR A1-GM Instruments	48	18-59	NE	sem história de doenças nasais e anatomia nasal normal, ao exame rinoscópico	0,59 (0,22)				0,69 (0,22)		
Millqvist e Bende	1998	Rhin 2000	334	15-19	caucasianos	sem sintomas nasais e tratamento medicamentoso	>	M	0,69 (0,07)				
								F	0,73 (0,06)				
							<	M	0,58 (0,07)				
								F	0,52 (0,05)				
				20-34			>	M	0,84 (0,04)				
								F	0,69 (0,08)				
							<	M	0,60 (0,04)				
								F	0,50 (0,02)				
Silkoff et al	1999	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	6	32-48	NE	sem sintomas nasais	D	0,62 (0,15)					
							E	0,68 (0,17)					
Sung et al	2000	RhinoklakRK 1000	20	média 24,7	NE	sem desvio de septo e rinopatia	D	0,62 (0,17)					
							E	0,61 (0,16)					
Larsson et al	2001	Rhin 2000	102	18-52	caucasianos	sujeitos sadios	0,58 (0,18)						
Ognibene et al	2001	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	10	média 24	NE	sujeitos sadios	0.57 (0,18)						

NE: não especificado (a)

Quadro 2 - Valores de Volume(V), expressos em cm³ e acompanhados do desvio-padrão, em adultos sem evidências de obstrução nasal, antes e após o uso de descongestionante nasal, relatados na literatura.

Autores	Ano	Equipamento	n	Idade	Raça	Condição	Variável	ANTES		DEPOIS
Grymer et al	1989	NE	21	22-48	NE	sem comprometimento nasal ou deformidade significante de septo	V (0-7cm)			27,15 (1,19)
Grymer et al	1991	NE	82	18-40	NE	sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal e s/ alteração estrutural grosseira	V (0-7cm)	22,60 (0,55)		31,00 (0,57)
Kesavanathan et al	1995	NE	6	20-58	asiáticos caucasianos	sadios e não fumantes, s/ história de rinite e não uso de medicamentos que afetam a mucosa nasal	V ₁ (0-2,7cm)	D	3,60 (1,00)	3,40 (1,20)
								E	3,30 (1,10)	3,80 (1,20)
							V ₂ (2,2-7,9cm)	D	13,90 (5,50)	13,20 (6,70)
								E	11,60 (5,60)	17,40 (5,90)
Morgan et al	1995	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	20	média 33	caucasianos	sem anormalidades estruturais evidentes, pólipos nasais, cirurgia ou trauma, infecção do trato respiratório superior recorrente, uso regular de medicamentos nasais	V (0-4cm)	4,67		5,56
Roithmann et al	1995	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	17	16-66	NE	voluntários s/ problemas nasais, sem obstrução mucosa ou estrutural	V (0-8cm)	12,14 (0,30)		15,02 (0,30)
Antila et al	1997	Rhin 2000	29	30-62	NE	sem obstruções esqueléticas óbvias na cavidade nasal, com queixa de ronco ou apnéia e evidência de obstrução por tecido mole na região velofaríngea	V ₁ (1-3,2cm)	D	2,03 (0,48)	2,13 (0,52)
								E	2,04 (0,53)	2,11 (0,49)
							V ₂ (3,3-6,4cm)	D	3,49 (1,20)	4,65 (1,06)
								E	3,40 (1,05)	4,64 (1,16)
							V ₃ (7-12cm)	D	9,47* (3,13)	11,69* (2,93)
								E	9,11* (3,34)	11,83* (3,35)

NE: não especificado (a)

* valores pré-cirúrgicos da uvulopalatofaringoplastia

Quadro 2 – Continuação

Autores	Ano	Equipamento	n	Idade	Raça	Condição	Variável	ANTES		DEPOIS
Roithmann et al	1997	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	79	16-58	NE	sem comprometimento nasal ou obstrução estrutural ou mucosa	V_1 (0-4cm)	3,73		4,23
							V_2 (4-8cm)	7,05		10,18
Tomkinson e Eccles	1998	AR A1-GM Instruments	48	18-59	NE	sem história de doenças nasais e anatomia nasal normal, ao exame rinoscópico	V_1 (0-11cm)	3,44 (0,96)		4,02 (1,18)
							V_2 (11-14cm)	6,99 (2,88)		8,22 (3,15)
							V_3 (14-17cm)	12,56 (5,40)		14,01 (5,82)
Corey et al	1998	Eccovision da Hood Laboratories (AR-1003)	53	18-57	caucasianos	sem deformidade nasal óbvia, desvio de septo, trauma, cirurgia, rinite alérgica, pólipos, uso de medicamentos, infecções respiratórias recentes ou recorrentes, problemas respiratórios nasais, problemas de saúde	V (0-6cm)	8,25 (3,23)		11,90 (4,40)
Kunkel et al	1999	Rhinoklak-RK 1000	15	adultos	NE	subjetiva permeabilidade nasal normal	V_1 (0-2,3cm)	4,00 (0,60)		3,60 (0,80)
							V_2 (2,3-4,6cm)	5,70 (1,40)		8,90 (2,60)
							V_3 (4,6-7cm)	8,10 (1,60)		11,1 (2,60)
							V_t (0-7cm)	18,7 (3,80)		23,4 (4,30)
Silkoff et al	1999	Eccovision da Hood Laboratories (AR-1003)	6	32-48	NE	sem sintomas nasais	V (0-50mm)	D	5,72 (0,27)	
								E	5,60 (0,31)	
Sung et al	2000	Rhinoklak-RK 1000	20	média 24,7	NE	sem desvio de septo ou rinoapatia	V (0-70mm)	D	12,98 (2,27)	
								E	12,51 (1,76)	

NE: não especificado (a)

V_i : volume total

por vários autores na obstrução de vias aéreas nasais de diferentes etiologias, como Grymer et al (1989), Hilberg et al (1990), Lenders e Pirsig (1990), Lenders et al (1991), Fisher et al (1995b), Roithmann et al (1995, 1997), Gilain et al (1997), Kunkel et al (1997), Reber et al (1998), Mamikoglu et al (2000, 2002), Carlini et al (2002), entre outros. A técnica também foi utilizada para avaliar o efeito de diferentes tipos de cirurgias, em trabalhos como os de Grymer et al (1989), Fisher et al (1995b), Antila et al (1997), Kim et al (1998), Anselmo-Lima e Lund (2001), Voegels et al (2002) e Marques e Anselmo-Lima (2004).

A reprodutibilidade do método foi aferida por Hilberg et al (1989), Grymer et al (1991), Fouke e Jackson (1992), Kunkel e Hochban (1994a,b), Hamilton et al (1995), Sipilä et al (1996), Gilain et al (1997), Djupesland e Lyholm (1998), Wilson et al (2001), Fonseca et al (2003), Gomes et al (2003) e Garbino et al (2003), com coeficientes de variação entre 2% e 15%. Diferenças raciais foram encontradas por autores como Morgan et al (1995) e Corey et al (1998) e quando comparadas a outros métodos, as medidas por rinometria acústica apresentaram significativa correlação com a tomografia computadorizada e ressonância magnética, por exemplo, nos estudos de Gilain et al (1997) e Corey et al (1997a).

Outros aspectos metodológicos e as possíveis interferências de fatores externos nas medidas das áreas e volumes nasais foram investigados por vários autores, como por exemplo, os estudos de Fouke e Jackson (1992), O' Flynn (1993), Kase et al (1994), Roithmann e Cole (1995), Fisher et al (1995a), Tomkinson e Eccles (1995, 1996), Hilberg e Pedersen (1996), Sipilä et al (1996), Hamilton et al (1997), Fisher (1997), Djupesland e Lyholm (1998), Tomkinson e

Eccles (1998), Parvez et al (2000), Hilberg e Pedersen (2000) e Djupesland e Rotnes (2001). Das observações desses estudos, resultaram recomendações para o uso da rinometria acústica como as publicadas por Fisher et al (1995a), Tomkinson e Eccles (1996), Parvez et al (2000) e Hilberg e Pedersen (2000).

Como sugerido por Lai e Corey (1993), a rinometria foi empregada, também, para avaliar as dimensões nasofaríngeas por autores como Kunkel e Hochban (1994a,b), Antila et al (1997), Kim et al (1998) e Nigro et al (2003). Porém, a acuidade do método foi questionada pela possível interferência imposta: 1) pela reflexão acústica que se dá na cavidade nasal contralateral observada em estudos feitos em modelos ou *in vivo*, 2) pela reflexão acústica nos seios paranasais, 3) pela eventual presença de obstruções graves situadas anteriormente à nasofaringe, 4) pelos movimentos palatinos voluntários ou involuntários e, 5) pelo esforço respiratório (Hilberg et al 1993, Fisher et al 1995a, Kunkel e Hochbahn 1994b, Hilberg e Pedersen 1996, Kunkel et al 1998, Hilberg 2002, e Djupesland e Rotnes 2001). Existe, inclusive, um consenso de que a técnica é muito mais precisa para avaliar a permeabilidade da região anterior da cavidade nasal (Roithmann et al 1994 e Gilain et al 1997).

Ainda assim, estudos de Dalston (1992), Lai e Corey (1993) e Seaver et al (1995) propuseram seu uso na avaliação da atividade velofaríngea, o que foi validado por observações posteriores de Kunkel et al (1998). Estes autores demonstraram que a rinometria foi capaz não só de identificar variações volumétricas na nasofaringe induzidas por um balão inflável em voluntários normais, mas de identificar deficiências no movimento velar durante a fala em fissurados de palato comparativamente a não-fissurados, e sugeriram sua utilização para se monitorar os efeitos da terapia fonoaudiológica nesses

pacientes, por ser um método confortável, que pode ser utilizado repetidamente, sem prejuízos para o paciente e, ainda, por fornecer *feedback* visual.

Em suma, desde que devidamente consideradas as limitações inerentes ao método, a rinometria acústica tem se mostrado especialmente útil para identificar desvios da permeabilidade e no acompanhamento das repercussões de diferentes intervenções cirúrgicas e terapêuticas sobre as vias aéreas nasais e naso(velo)faríngeas.

Portanto, como sugerido por Fisher et al (1995a) e Corey et al (1998), há que se estabelecer medidas de referência, ou seja, valores controles em indivíduos sem obstrução nasal, para a padronização do método e posterior uso em populações específicas, como em pacientes com fissura de palato, que sabidamente têm a permeabilidade nasal prejudicada (Warren e Drake 1993, Wahlmann et al 1998 e Fukushima 2002) e que tem sido objeto de estudo no Laboratório de Fisiologia do HRAC-USP.

Objetivos

2. OBJETIVOS.

Como parte de um estudo mais amplo que visa avaliar as dimensões das vias aéreas nasais e nasofaríngeas de portadores de fissura palatina, no repouso e na fala, o presente trabalho teve por objetivos determinar, por meio da rinometria acústica, em indivíduos não-fissurados e sem evidências de obstrução nasal:

- 1) as áreas de secção transversa e os volumes de segmentos específicos da cavidade nasal e nasofaríngea no repouso, com vistas à padronização da técnica e o estabelecimento de valores controles, e
- 2) os mesmos volumes na produção da fala, com o propósito de verificar as variações nas dimensões nasofaríngeas decorrentes da atividade velofaríngea.

Material e Método

3. MATERIAL E MÉTODO.

3.1 Casuística.

Foram avaliados 30 voluntários caucasianos sem evidências de obstrução nasal, com idade entre 18 e 30 anos, sendo 14 do gênero masculino e 16 do gênero feminino, após consentimento livre e esclarecido (anexo 1). O projeto recebeu a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – Universidade de São Paulo (anexo 2).

3.1.2 Levantamento dos Sintomas Respiratórios.

Para a definição da amostra, foi aplicado um questionário em 54 voluntários, para levantamento de sinais e sintomas de obstrução nasal atuais e/ou pregressos (anexo 3), elaborado para este fim, com base no questionário de Kern (1972). O estado da permeabilidade nasal foi preliminarmente analisado pela observação do fluxo aéreo nasal por meio de um espelho de *Glatzel* posicionado sob as narinas dos voluntários.

Com base nos dados obtidos, foram excluídos 24 indivíduos que relataram deformidades nasais estruturais e/ou distúrbios funcionais diagnosticados ou não por otorrinolaringologista, história de trauma nasal, infecções respiratórias recorrentes, uso regular de descongestionantes nasais, respiração oral de suplência e fluxo de ar nasal evidentemente reduzido (anexo 4). Desta forma, passaram a compor a amostra, 30 sujeitos.

A coleta de dados foi feita no período de abril a setembro de 2003, nos períodos matutino e vespertino.

3.2 Equipamento.

A avaliação rinométrica foi realizada utilizando-se o sistema Eccovision Acoustic Rhinometer (HOOD Laboratories), mostrado na figura 1. A configuração do sistema é apresentada, esquematicamente, na figura 2.

3.2.2 Princípio da Técnica.

A rinometria se baseia na medida de ondas sonoras refletidas (ecos) que emergem da cavidade nasal em resposta a uma onda sonora incidente. O equipamento consiste de uma fonte sonora (alto-falante) montado na porção distal de um tubo de 24 cm que tem na sua porção proximal um microfone de registro. Sinais de pressão são captados pelo microfone, amplificados e digitalizados. Um microcomputador com *software* específico é usado para a obtenção e análise dos dados.

O exame é realizado da seguinte forma: o tubo do rinômetro é ajustado a uma das narinas posicionado em um ângulo de 45 graus em relação ao assoalho nasal com o propósito de assegurar boa reprodutibilidade. Cuidados são tomados no sentido de evitar a deformação da narina e de propiciar um adequado vedamento acústico entre o adaptador e a narina com o uso de gel. Uma onda

Figura 1 – Equipamento utilizado para avaliar as dimensões nasais e nasofaríngeas, onde 1 é o tubo do rinômetro, 2 é o adaptador nasal, 3 é a visualização do rinograma na tela do computador.

Figura 2– Instrumentação para a medida das dimensões da cavidade nasal e da nasofaringe (adaptado de Roithmann e Cole 1995).

sonora gerada pelo alto-falante se propaga pelo tubo, passa pelo microfone e entra na cavidade nasal. Variações da área de secção transversa causam a reflexão da onda sonora de volta para o tubo do rinômetro. Essas reflexões sensibilizam o microfone.

A distância da constrição é calculada com base na velocidade da onda e o tempo de chegada do eco. A área de secção transversa nasal é calculada a partir da intensidade do eco. Os dados são convertidos em função área-distância que é analisada em um gráfico, representando-se a área (cm^2) em escala semilogarítmica no eixo y e a distância (cm) no eixo x (figura 3). O sistema faz medições em rápida sucessão (aproximadamente a cada 0,5 segundos) e permite medidas de toda a cavidade nasal, dos lados direito e esquerdo independentemente e, da nasofaringe.

3.2.3 Procedimento e Variáveis analisadas

As medidas foram realizadas na posição sentada, estando a cabeça amparada por um suporte especialmente montado para esse fim, mostrado na figura 4. O exame foi realizado em duas situações experimentais: 1) solicitando ao paciente que suspendesse voluntariamente a respiração, ao final de uma expiração de repouso e 2) na produção silenciosa e contínua do fonema /f/. Três curvas foram coletadas para cada cavidade nasal nas duas situações. Curvas cujas medidas indicavam artefatos óbvios, decorrentes de deglutição, movimentação do sujeito, escape de ar, foram descartadas. Os valores considerados para análise representam a média das 3 medidas realizadas em curvas tecnicamente aceitáveis.

Figura 3 – Curva área–distância típica aferida por rinometria acústica, ilustrando as áreas de secção transversa aferidas em pontos correspondentes à área da válvula nasal (AST₁), à porção anterior do corneto inferior (AST₂) e à porção posterior do corneto inferior (AST₃), adaptado de Kunkel et al 1994.

Figura 4 – Exame de rinometria acústica em execução: suporte para fixação da cabeça, em detalhe.

Os dados foram obtidos antes e 10 minutos após a aplicação tópica de um vasoconstrictor nasal (cloridrato de xilometazolina a 1%), estando a cabeça do sujeito reclinada para trás, sendo feita higiene nasal prévia à instilação do descongestionante. Em nenhum caso observou-se extravasamento do líquido para fora da cavidade nasal. A descongestão da mucosa nasal visa discriminar o efeito funcional (tecido mole-mucosa) do estrutural (ósseo-cartilaginoso).

A partir do gráfico área-distância (figura 3) foram calculadas as áreas de secção transversas nasais na 1ª deflexão da curva: correspondente à área da válvula nasal (AST_1), na 2ª deflexão (AST_2): correspondente à porção anterior do corneto inferior e na 3ª deflexão (AST_3): correspondente à porção posterior do corneto inferior (Kunkel e Hochban 1994).

Os volumes foram determinados a partir da integração da curva área-distância (figura 5). Sendo considerados o volume V_1 : segmento situado entre 10 e 32 mm em relação à narina correspondente à região da válvula nasal, V_2 : segmento situado entre 33 e 64 mm correspondente à região dos cornetos e, V_3 : segmento situado entre 70 e 120 mm correspondente à região da nasofaringe (Antilla et al 1997).

3.3 Estatística

As áreas de secção transversa (AST) determinadas estão expressas em cm^2 e os volumes (V), em cm^3 . Considerando que a variável AST segue

Figura 5 – Volumes aferidos por rinometria correspondentes à região posterior à válvula nasal (V_1), à região dos cornetos (V_2) e à região da nasofaringe (V_3) (Antila et al 1997).

distribuição normal e a variável V apresenta apenas discreto desvio à esquerda (Corey et al 1998), os resultados do grupo foram expressos como média $\pm$ desvio padrão. Para analisar a significância das diferenças entre amostras independentes (masculino x feminino) utilizou-se o teste “*t*” de *Student*. Para analisar a significância das diferenças entre amostras relacionadas (antes x após o uso do descongestionante, e repouso velar x fonema /f/) utilizou-se o teste “*t*” de *Student* para amostras pareadas (Zar 1996). Foram aceitos como significantes os valores de $p < 0,05$.

Resultados

4. Resultados.

Análise da área de secção transversa nasal

Os valores médios individuais das áreas de secção transversa nasal (AST_1 , AST_2 e AST_3), acompanhados de seus desvios-padrão, determinados em 30 cavidades nasais direitas e 30 cavidades nasais esquerdas ($n=60$) dos 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, obtidos antes e após a aplicação do descongestionante nasal, estão apresentados no anexo 5.

Na tabela 1, encontram-se os valores médios amostrais, ou seja, a média dos valores médios individuais das áreas de secção transversa nasal (AST_1 , AST_2 e AST_3) e seus respectivos desvios-padrão, das 30 cavidades nasais direitas e 30 cavidades nasais esquerdas ($n=60$) dos 30 indivíduos incluídos no estudo, obtidos antes e após a aplicação do descongestionante nasal, nos grupos masculino (M) e feminino (F). É importante ressaltar que, em alguns casos, as medidas da AST_2 e AST_3 , não foram possíveis, por não terem sido identificadas as respectivas deflexões no rinograma, como se observa na tabela A do anexo 5.

Considerando as 60 cavidades (lado direito e esquerdo) analisadas, antes da aplicação do descongestionante nasal, a média amostral da AST_1 no grupo M, constituído por 14 indivíduos e no qual foram analisadas 28 cavidades nasais foi igual a $0,57 \pm 0,16 \text{ cm}^2$ ($n=28$) e no grupo F, constituído por 16 indivíduos e no qual foram analisadas 32 cavidades foi $0,51 \pm 0,10 \text{ cm}^2$ ($n=32$). As médias da AST_2 e AST_3 foram, respectivamente, $1,00 \pm 0,36 \text{ cm}^2$ no grupo M ($n=25$) e $0,96 \pm 0,27 \text{ cm}^2$ no grupo F ($n=31$), e $1,43 \pm 0,53 \text{ cm}^2$ no grupo M ($n=27$) e $1,40 \pm 0,36 \text{ cm}^2$ no grupo F ($n=30$). Não se

Tabela 1 - Valores médios amostrais ($\pm$ DP) das áreas de secção transversa nasal (AST_1 , AST_2 e AST_3), determinados em 60 cavidades nasais de 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, por rinometria acústica, expressos em cm^2 , antes e após a aplicação do descongestionante nasal, distribuídos segundo o lado da cavidade (direita e esquerda) e o gênero.

Gênero	Variável	Antes			Depois		
		Lado D	Lado E	Lado D e E	Lado D	Lado E	Lado D e E
Masc (n=28)	AST_1	0,59 $\pm$ 0,19 (n=14)	0,56 $\pm$ 0,13 (n=14)	0,57$\pm$0,16 (n=28)	0,62 $\pm$ 0,15 (n=14)	0,57 $\pm$ 0,13 (n=14)	0,60$\pm$0,14 (n=28)
	AST_2	1,06 $\pm$ 0,37 (n=11)	0,95 $\pm$ 0,35 (n=14)	1,00$\pm$0,36 (n=25)	1,63 $\pm$ 0,34 (n=9)	1,47 $\pm$ 0,22 (n=9)	1,55$\pm$0,29 (n=18)
	AST_3	1,41 $\pm$ 0,51 (n=13)	1,46 $\pm$ 0,56 (n=14)	1,43$\pm$0,53 (n=27)	2,05 $\pm$ 0,32 (n=13)	2,16 $\pm$ 0,36 (n=11)	2,10$\pm$0,33 (n=24)
Fem (n=32)	AST_1	0,51 $\pm$ 0,10 (n=16)	0,52 $\pm$ 0,11 (n=16)	0,51$\pm$0,10^{NS} (n=32)	0,55 $\pm$ 0,09 (n=16)	0,53 $\pm$ 0,13 (n=16)	0,54$\pm$0,10^{NS} (n=32)
	AST_2	0,96 $\pm$ 0,28 (n=16)	0,97 $\pm$ 0,25 (n=15)	0,96$\pm$0,27^{NS} (n=31)	1,29 $\pm$ 0,36 (n=15)	1,51 $\pm$ 0,33 (n=8)	1,37$\pm$0,36^{NS} (n=23)
	AST_3	1,36 $\pm$ 0,29 (n=15)	1,44 $\pm$ 0,43 (n=15)	1,40$\pm$0,36^{NS} (n=30)	2,07 $\pm$ 0,77 (n=7)	1,89 $\pm$ 0,39 (n=10)	1,99$\pm$0,57^{NS} (n=17)

n = número de cavidades nasais aferidas

Lado D e E= média resultante da soma das áreas individuais das duas cavidades

NS ($p < 0,05$) diferença estatisticamente não significativa entre os grupos (masculino x feminino, lado D e E)

constatou diferença estatisticamente significativa de nenhum dos valores de AST, entre os grupos M e F.

Após a aplicação do descongestionante, as médias amostrais de AST_1 foram $0,60 \pm 0,14 \text{ cm}^2$ e $0,54 \pm 0,10 \text{ cm}^2$ nos grupos M (n=28) e F (n=32), respectivamente. As médias de AST_2 foram $1,55 \pm 0,29 \text{ cm}^2$ no grupo M (n=18) e $1,37 \pm 0,36 \text{ cm}^2$ no grupo F (n=23) e as médias amostrais de AST_3 foram, respectivamente, $2,10 \pm 0,33 \text{ cm}^2$ e $1,99 \pm 0,57 \text{ cm}^2$ nos grupos M (n=24) e F (n=17). Neste caso, também, não foram constatadas diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos (M e F).

Na tabela 2 são apresentados os valores de AST, calculados para o grupo total, reunindo o grupo masculino e feminino. Observou-se que as médias da AST para as 60 cavidades estudadas, antes e após o descongestionante nasal foram de, respectivamente, $0,54 \pm 0,13 \text{ cm}^2$ e $0,56 \pm 0,13 \text{ cm}^2$ (AST_1), $0,98 \pm 0,31 \text{ cm}^2$ e $1,45 \pm 0,34 \text{ cm}^2$ (AST_2), $1,42 \pm 0,44 \text{ cm}^2$ e $2,06 \pm 0,45 \text{ cm}^2$ (AST_3). A análise dos dados mostrou que os valores obtidos após o uso do descongestionante foram significativamente maiores que os observados antes de sua aplicação.

Tabela 2 - Valores médios amostrais ($\pm$ DP) das áreas de secção transversa nasal (AST_1 , AST_2 e AST_3), determinados em 60 cavidades nasais de 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, por rinometria acústica, expressos em cm^2 , antes e após a aplicação do descongestionante nasal.

	Variável	Antes	Depois	Δ %
		(Lado D e E)	(Lado D e E)	
Grupo Total (M + F)	AST_1	$0,54 \pm 0,13$ (n=60)	$0,56 \pm 0,13^S$ (n=60)	4%
	AST_2	$0,98 \pm 0,31$ (n=56)	$1,45 \pm 0,34^S$ (n=41)	48%
	AST_3	$1,42 \pm 0,44$ (n=57)	$2,06 \pm 0,45^S$ (n=41)	45%

S ($p < 0,05$) diferença estatisticamente significativa (antes x depois do descongestionante nasal, lado D e E)

$\Delta\%$ variação percentual

Análise dos volumes nasais

Os valores médios individuais dos volumes nasais (V_1 , V_2 e V_3), acompanhados de seus desvios-padrão, determinados em 30 cavidades nasais direitas e 30 cavidades nasais esquerdas ($n=60$) dos 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, obtidos antes e após a aplicação do descongestionante nasal, estão apresentados no anexo 5.

Na tabela 3, encontram-se os valores médios amostrais, ou seja, a média dos valores médios individuais dos volumes (V_1 , V_2 e V_3), e seus respectivos desvios-padrão, das 30 cavidades nasais direitas e 30 cavidades nasais esquerdas ($n=60$) dos 30 indivíduos incluídos no estudo, obtidos antes e após a aplicação do descongestionante nasal, nos grupos masculino (M) e feminino (F). Considerando as 60 cavidades (lado direito e esquerdo) analisadas, antes da aplicação do descongestionante nasal, as médias amostrais, de V_1 no grupo M, constituído por 14 indivíduos e no qual foram analisadas 28 cavidades nasais e no grupo F, constituído por 16 indivíduos e no qual foram analisadas 32 cavidades foram de, respectivamente, $1,81 \pm 0,35 \text{ cm}^3$ e $1,58 \pm 0,25 \text{ cm}^3$. As médias de V_2 foram, respectivamente, $4,02 \pm 1,41 \text{ cm}^3$ e $3,94 \pm 1,03 \text{ cm}^3$. Os valores de V_1 foram significativamente maiores no grupo M, comparativamente ao grupo F. No caso da variável V_3 , não foram reunidos os valores obtidos nos lados D e E, por corresponderem a medidas de uma única cavidade feitas a partir de lados diferentes da cavidade nasal.

Tabela 3 - Valores médios amostrais ($\pm$ DP) dos volumes nasais (V_1 , V_2 e V_3), determinados em 60 cavidades nasais de 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, por rinometria acústica, expressos em cm^3 , antes e após a aplicação do descongestionante nasal, distribuídos segundo o lado da cavidade (direita e esquerda) e o gênero.

Gênero	Variável	Antes			Depois		
		Lado D	Lado E	Lado D e E	Lado D	Lado E	Lado D e E
Masc (n=28)	V_1	1,88 $\pm$ 0,39 (n=14)	1,74 $\pm$ 0,30 (n=14)	1,81$\pm$0,35 (n=28)	2,01 $\pm$ 0,31 (n=14)	1,82 $\pm$ 0,30 (n=14)	1,92$\pm$0,32 (n=28)
	V_2	4,16 $\pm$ 1,46 (n=14)	3,89 $\pm$ 1,40 (n=14)	4,02$\pm$1,41 (n=28)	5,95 $\pm$ 0,86 (n=14)	5,80 $\pm$,89 (n=14)	5,87$\pm$0,86 (n=28)
	V_3	17,94 $\pm$ 5,30 (n=14)	17,11 $\pm$ 5,90 (n=14)	-	23,18 $\pm$ 4,32 (n=14)	23,23 $\pm$ 4,58 (n=14)	-
Fem (n=32)	V_1	1,60 $\pm$ 0,25 (n=16)	1,55 $\pm$ 0,26 (n=16)	1,58$\pm$0,25^S (n=32)	1,83 $\pm$ 0,44 (n=16)	1,72 $\pm$ 0,29 (n=16)	1,74$\pm$0,27^S (n=32)
	V_2	3,98 $\pm$ 1,11 (n=16)	3,89 $\pm$ 0,98 (n=16)	3,94$\pm$1,03^{NS} (n=32)	5,10 $\pm$ 1,12 (n=16)	5,36 $\pm$ 1,05 (n=16)	5,23$\pm$1,08^S (n=32)
	V_3	17,82 $\pm$ 3,36 (n=16)	17,79 $\pm$ 4,03 (n=16)	-	22,30 $\pm$ 4,17 (n=16)	22,23 $\pm$ 4,84 (n=16)	-

S ($p < 0,05$) diferença estatisticamente significativa (masculino x feminino, lado D e E)

NS diferença estatisticamente não significativa

Após a aplicação do descongestionante, as médias amostrais de V_1 foram $1,92 \pm 0,32 \text{ cm}^3$ e $1,74 \pm 0,27 \text{ cm}^3$ nos grupos M e F, respectivamente. As médias de V_2 foram $5,87 \pm 0,86 \text{ cm}^3$ no grupo M e $5,23 \pm 1,08 \text{ cm}^3$ no grupo F. Neste caso, os valores de V_1 e V_2 foram maiores no grupo M.

Na tabela 4 são apresentados os valores de V, calculados para o grupo total, reunindo o grupo masculino e feminino. Observou-se que as médias para as 60 cavidades estudadas, antes e após o descongestionante nasal foram de, respectivamente, $1,68 \pm 0,32 \text{ cm}^3$ e $1,82 \pm 0,30 \text{ cm}^3$ (V_1), $3,98 \pm 1,21 \text{ cm}^3$ e $5,53 \pm 1,03 \text{ cm}^3$ (V_2), $18,93 \pm 3,51 \text{ cm}^3$ e $23,37 \pm 4,03 \text{ cm}^3$ (V_3). A análise dos dados mostrou que os valores obtidos após o uso do descongestionante foram significativamente maiores que os observados antes de sua aplicação.

Análise dos volumes na fala

Os valores médios individuais, acompanhados de seus desvios-padrão, dos volumes (V_1 , V_2 e V_3) determinados nas 30 cavidades nas quais se constatou a maior área nasal (na AST_1), nos 30 indivíduos incluídos no estudo, durante o repouso velar e na produção silenciosa e contínua do fonema /f/, encontram-se no anexo 5.

Tabela 4 - Valores médios amostrais ($\pm$ DP) dos volumes nasais e nasofaríngeos (V_1 , V_2 e V_3), obtidos em 60 cavidades nasais de 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, por rinometria acústica, expressos em cm^3 , antes e após a aplicação do descongestionante nasal. Os valores de V_3 representam as médias dos volumes aferidos nas 30 cavidades de maior área seccional nasal (AST_1)

	Variável	Antes	Depois	$\Delta\%$
		(Lado D e E)	(Lado D e E)	
Grupo Total (M + F)	V_1	$1,68 \pm 0,32$ (n=60)	$1,82 \pm 0,30$ ^S (n=60)	8%
	V_2	$3,98 \pm 1,21$ (n=60)	$5,53 \pm 1,03$ ^S (n=60)	39%
	V_3	$18,93 \pm 3,51$ (n=30)	$23,37 \pm 4,03$ ^S (n=30)	24%

S ($p < 0,05$) diferença estatisticamente significativa (antes x depois do descongestionante nasal, lado D e E)

$\Delta\%$ variação percentual

A tabela 5 mostra os valores das médias amostrais dos volumes nasais (V_1 , V_2 e V_3), da cavidade nasal de *maior AST*, dos 30 indivíduos incluídos no estudo, antes da aplicação do descongestionante nasal. As médias obtidas para V_1 foram de $1,83 \pm 0,13 \text{ cm}^3$ no repouso e $1,80 \pm 0,22 \text{ cm}^3$ na produção do /f/; para o V_2 foram $4,38 \pm 0,71 \text{ cm}^3$ no repouso e $4,22 \pm 1,20 \text{ cm}^3$ no /f/; e para o V_3 foram $18,93 \pm 3,51 \text{ cm}^3$ no repouso e $15,32 \pm 5,40 \text{ cm}^3$ no /f/. Os valores relativos aos segmentos V_1 e V_2 não diferiram estatisticamente entre o repouso e a fala, enquanto que o valor V_3 foi significativamente menor na produção do /f/ do que no repouso. Ressalte-se que a situação denominada “repouso velofaríngeo” corresponde à medida feita enquanto a respiração estava suspensa, quando o véu do palato se encontra relaxado e em repouso, em contraposição à situação do véu durante a fala, em que se encontra elevado.

Tabela 5 - Valores médios amostrais dos volumes nasais e nasofaríngeos (V_1 , V_2 e V_3), aferidos na cavidade nasal de maior área seccional em 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, expressos em cm^3 , por rinometria acústica, durante o repouso velofaríngeo e na produção silenciosa do fonema /f/, antes da aplicação do descongestionante nasal.

Variável	Repouso	/f/	$\Delta\%$
V_1	1,83$\pm$0,13	1,80$\pm$0,22^{NS}	2%
V_2	4,38$\pm$0,71	4,22$\pm$1,20^{NS}	4%
V_3	18,93$\pm$3,51	15,32$\pm$5,40^S	19%

S ($p<0,05$) diferença estatisticamente significativa (repouso velar x fala)

NS diferença estatisticamente não significativa

Discussão

5. Discussão.

O presente estudo teve por objetivo definir valores de referência da área de secção transversa (AST) e do volume (V) de segmentos específicos da cavidade nasal de indivíduos sem queixas nasais, para, em princípio, serem utilizados no Laboratório de Fisiologia do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, USP. A importância do estabelecimento de valores de referência locais foi ressaltada por Hilberg e Pedersen (2000) na publicação que apresenta as recomendações para uso da rinometria acústica na análise da função nasal do “Standardisation Committee on Acoustic Rhinometry” da “European Rhinological Society”.

Para tanto, avaliamos, de início, uma população de 54 indivíduos, aparentemente saudáveis e sem queixas respiratórias nasais, da qual selecionamos uma amostra de 30 indivíduos, com base num questionário para levantamento de sinais e sintomas de obstrução nasal e na verificação da presença, grosso modo, de fluxo de ar nasal com espelho de *Glatzel*. Assim procedendo, consideramos como *indivíduos normais*, aqueles que, ao serem questionados, não apresentavam história compatível com obstrução e/ou deformidades nasais. A sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal foi, também, critério adotado por outros autores como Kesavanathan et al (1995), Kunkel et al (1997), Millqvist e Bende (1998), Silkoff et al (1999), Larsson et al (2001) e Ognibene et al (2001) para a constituição de grupos controles.

Embora não tenha sido comprovada a ausência de alterações estruturais por exame clínico, nossas observações indicam que a amostra selecionada é

representativa da população normal. Primeiro, uma análise preliminar dos 24 sujeitos não incluídos neste estudo, por apresentarem história compatível com obstrução e/ou deformidades nasais, mostrou que os valores de área e volume em alguns segmentos foram significativamente menores que os aqui relatados para o grupo sem queixas. Esse tema será objeto de estudo futuro em nosso laboratório. Segundo, comparando os valores individuais da amostra do presente trabalho com o limite normal de 0.35cm^2 sugerido por Hilberg e Pedersen (2000), verificamos que, das 60 cavidades nasais avaliadas, apenas uma apresentou valor menor ao estipulado por esses autores como mínimo representativo de permeabilidade nasal adequada, o que corrobora a hipótese de que a amostra seja composta de indivíduos sem obstrução nasal. Ressaltamos que o sujeito anteriormente citado apresentava na cavidade contralateral uma área de $0,78\text{cm}^2$, compensando, dessa forma, a eventual obstrução estrutural ou funcional unilateral, o que explica a sensação de permeabilidade nasal adequada por ele referida. Pôde-se notar, ainda, no presente trabalho, que a variabilidade das medidas, expressa por seus desvios-padrão, foi comparável, por exemplo, à variabilidade relatada por Corey et al (1998) em indivíduos normais, que supostamente têm perfil mais homogêneo que indivíduos com obstrução nasal de diferentes graus.

. Ainda com relação às características da amostra estudada, é preciso ressaltar que foram incluídos em nosso estudo apenas indivíduos adultos jovens com *idade* limitada à faixa de 18 a 30 anos e com *raça* definida (caucasianos), isto porque as dimensões da cavidade nasal são dependentes da idade e porque existem, também, diferenças quanto à raça (Hilberg e Pedersen 2000). Com relação ao *tamanho da amostra*, vale destacar que a análise de 30 pacientes, em

verdade, correspondeu à obtenção de medidas em 60 cavidades nasais, que representa número significativo, ao menos para os propósitos do presente estudo.

Tomando por base as já citadas recomendações de Hilberg e Pedersen (2000), passemos agora a uma análise crítica do método utilizado. Várias são as causas de erros na medição das dimensões internas nasais pela rinometria acústica apontadas por diferentes autores (Lai e Corey 1993, Roithmann e Cole 1995, Tomkinson e Eccles 1996, Hamilton et al 1997, Fisher 1995,1997, Djupesland e Lyholm 1998, Parvez et al 2000, Hilberg e Pedersen 2000, entre outros). Entre elas estão as variações da *temperatura ambiente* e os *ruídos externos* que podem prejudicar a acurácia e a reprodutibilidade da técnica. Em nosso estudo essas variáveis não foram controladas; porém, as medidas foram feitas sempre na mesma sala, em ambiente com temperatura relativamente estável e nível de ruído não superior a 60dB. Antes de cada exame, os sujeitos eram submetidos ao questionário e instruídos quanto aos procedimentos, perfazendo cerca de 30 minutos, tempo suficiente para que se acostumassem às condições ambientais.

Outras causas de erro apontadas por aqueles autores são as mudanças na *posição do tubo sonoro* e a *perda sonora* devido ao mau ajuste entre o adaptador nasal e a narina. Em função disto, no presente trabalho, cuidados foram tomados para posicionar de maneira uniforme o tubo, sempre paralelo em relação ao dorso do nariz, e, o vedamento entre o adaptador nasal e a narina foi assegurado pelo uso de gel lubrificante, como recomenda a literatura. Assim também, tomou-se o devido cuidado para não provocar a *deformação da narina* e, por conseqüência, da válvula nasal. Ressalte-se que o rinômetro *Eccovision*

Acoustic Rhinometer faz uso de um adaptador que é apenas encostado na narina, e não introduzido nela como ocorria com modelos mais antigos em forma de oliva, o que por si só evita a deformação da válvula nasal. Óculos foram, também, retirados para não haver pressões externas sobre o nariz.

Cuidados adicionais foram tomados no sentido de manter a *posição da cabeça* estável durante o exame rinométrico. Com este propósito, uma armação especial foi desenvolvida para apoio do queixo e da testa, utilizando material ortodôntico, de modo que todas as medidas fossem feitas com a cabeça imóvel e com o plano axial paralelo ao solo durante a aquisição dos dados. Em verdade, recomendações a esse respeito não constam da publicação de Hilberg e Pedersen (2000), sendo que Wilson et al (2001) não consideraram esta medida relevante; porém, autores como Fouke e Jackson (1992), O' Flynn (1993), Kase et al (1994), Roithmann e Cole (1995), Tomkinson e Eccles (1996), Fisher et al (1995, 1997) e Parvez et al (2000) afirmaram que as mudanças de postura têm interferência nas medidas, sugerindo, por esta razão, o controle da postura da cabeça. Esta foi, também, nossa interpretação.

Autores, como Fisher et al (1995, 1997), Tomkinson e Eccles (1995, 1996), Sipilä et al (1996), Parvez et al (2000) e Wilson et al (2001), chamaram a atenção para outros fatores que podem interferir nas medidas e na qualidade dos rinogramas, como a *respiração* e a *deglutição*. Na primeira etapa do presente estudo, os indivíduos eram instruídos a fechar a boca, suspender a respiração, e, a não deglutir ou movimentar a língua no momento da aquisição dos dados, cuja duração é de poucos segundos. Curvas com artefatos óbvios eram descartadas, sendo que, para fins de análise, fez-se a média dos valores observados em 3 curvas tecnicamente aceitáveis. A *calibração* do equipamento

era feita a cada início de período do dia.

No conjunto, essas condutas foram tomadas com o propósito de tornar mais consistentes os resultados e reduzir, a um mínimo, os fatores que pudessem interferir nas medidas realizadas. Assim procedendo em estudos anteriores do nosso laboratório, pudemos constatar baixos coeficientes de variação para as medidas de AST e V, que se situaram entre 6 e 9 % (Gomes et al 2003, Garbino et al 2003) .

Isto posto, passemos à análise dos valores de áreas e volumes nasais obtidos no presente estudo, comparativamente aos relatados na literatura. O quadro 3 reproduz as informações que constam no quadro 1, apresentado no capítulo “Introdução”, acrescidas dos dados do presente estudo. É importante enfatizar que aí são apresentados apenas valores de áreas e volumes obtidos em adultos sem evidências de obstrução nasais, considerados “normais”.

Primeiramente, façamos a comparação dos nossos resultados obtidos com relação às áreas seccionais nasais com os de Corey et al (1998), que são utilizados como referência pelo fabricante do *Eccovision Acoustic Rhinometer*. No presente estudo, as médias da AST para as 60 cavidades estudadas foram de $0,54 \pm 0,13 \text{ cm}^2$ (AST₁), $0,98 \pm 0,31 \text{ cm}^2$ (AST₂) e $1,42 \pm 0,44 \text{ cm}^2$ (AST₃), não tendo sido constatada diferenças entre os gêneros. Os valores obtidos, no grupo como um todo, foram muito próximos aos relatados no estudo de Corey e seu grupo, que corresponderam a $0,52 \pm 0,12 \text{ cm}^2$ (AST₁), $0,83 \pm 0,24 \text{ cm}^2$ (AST₂) e $1,31 \pm 0,42 \text{ cm}^2$ (AST₃). O mesmo se observou com relação aos valores obtidos após o uso de descongestionante nasal.

Quadro 3 – Valores da área de secção transversa nasal (AST), expressos em cm² e acompanhados do desvio-padrão, em adultos sem evidências de obstrução nasal, antes e após o uso de descongestionante, encontrados no presente estudo e na literatura.

Autores	Ano	Equipamento	n	Idade (anos)	Raça	Condição	ANTES			DEPOIS			
							AST ₁		AST ₂	AST ₃	AST ₁	AST ₂	AST ₃
Grymer et al	1989	NE	21	22-48	NE	sem comprometimento nasal ou deformidade de septo significante	0,70 (0,03)			2,04 (0,13)	0,83 (0,03)		2,76 (0,15)
Hilberg et al	1990	NE	34	19-40	NE	sem comprometimento nasal, desvio de septo, hipertrofia de conchas	0,72 (0,02)		1,27 (0,06)	1,51 (0,06)	0,96 (0,02)	2,12 (0,08)	2,60 (0,08)
Lenders e Pirsig	1990	NE	134	21-60	caucasianos	sem história nasal, anormalidades faciais, deformidade significante de septo e hipertrofia de conchas	0,73 (0,20)		1,10 (0,29)				
Lenders et al	1991	NE	134	21-60	caucasianos	sem história nasal, anormalidades faciais, deformidade significante de septo e hipertrofia de conchas	0,73 (0,20)		1,16 (0,41)				
Grymer et al	1991	NE	82	18-40	NE	sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal e sem alteração estrutural grosseira	D	0,73 (0,02)	1,31 (0,05)	2,27 (0,09)	0,92 (0,02)	2,08 (0,06)	2,99 (0,08)
							E	0,72 (0,02)	1,31 (0,05)	2,31 (0,10)	0,95 (0,02)	2,20 (0,08)	3,19 (0,09)
Roithmann et al	1995a	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	51 CN	16-66	NE	voluntários sem problemas nasais, obstrução funcional ou estrutural	0,62 (0,01)				0,67 (0,01)		
Morgan et al	1995	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	20	média 33	caucasianos	sem anormalidades estruturais evidentes, pólipos nasais, cirurgia, trauma, infecção do trato respiratório superior recorrente, uso regular de medicamentos nasais	0,69				0,76		
Roithmann et al	1997	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	79 CN	16-58	NE	sem comprometimento nasal, obstrução estrutural ou funcional	0,70				0,76		
Grymer et al	1997	GJ Eletronics	198	18-73	NE	sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal, sem desvio de septo	>	M	0,78 (0,01)	1,40 (0,05)		0,93 (0,02)	2,14 (0,06)
								F	0,71 (0,01)	1,33 (0,05)		0,85 (0,01)	2,11 (0,08)
							<	M	0,58 (0,01)	0,94 (0,03)		0,85 (0,02)	1,74 (0,06)
								F	0,56 (0,01)	0,99 (0,03)		0,79 (0,02)	1,87 (0,06)
Corey et al	1998	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	53	18-57	caucasianos	sem deformidade nasal óbvia, desvio de septo, trauma, cirurgia, rinite alérgica, pólipos, uso de medicamentos, infecções respiratórias recentes ou recorrentes, problemas respiratórios nasais, problemas de saúde significantes	0,52 (0,12)		0,83 (0,24)	1,31 (0,42)	0,64 (0,12)	1,51 (0,36)	2,08 (0,60)

NE: não especificado (a)

CN: cavidades nasais

Quadro 3 – Continuação

Autores	Ano	Equipamento	n	Idade (anos)	Raça	Condição	ANTES			DEPOIS				
							AST ₁		AST ₂	AST ₃	AST ₁	AST ₂	AST ₃	
Tomkinson e Eccles	1998	AR A1-GM Instruments	48	18-59	NE	sem história de doenças nasais e anatomia nasal normal, ao exame rinoscópico	0,59 (0,22)				0,69 (0,22)			
Millqvist e Bende	1998	Rhin 2000	334	15-19	caucasianos	sem sintomas nasais e tratamento medicamentoso	>	M	0,69 (0,07)					
								F	0,73 (0,06)					
							<	M	0,58 (0,07)					
								F	0,52 (0,05)					
				20-34			>	M	0,84 (0,04)					
								F	0,69 (0,08)					
							<	M	0,60 (0,04)					
								F	0,50 (0,02)					
Silkoff et al	1999	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	6	32-48	NE	sem sintomas nasais	D	0,62 (0,15)						
							E	0,68 (0,17)						
Sung et al	2000	RhinoklakRK 1000	20	média 24,7	NE	sem desvio de septo e rinopatia	D	0,62 (0,17)						
							E	0,61 (0,16)						
Larsson et al	2001	Rhin 2000	102	18-52	caucasianos	sujeitos sadios	0,58 (0,18)							
Ognibene et al	2001	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	10	média 24	NE	sujeitos sadios	0,57 (0,18)							
Gomes	2004	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	30	18-30	caucasianos	sujeitos sem queixas nasais	0,54 (0,13)		0,98 (0,31)	1,42 (0,44)	0,56 (0,13)	1,45 (0,34)	2,06 (0,45)	

NE: não especificado (a)

Para fins de simplificação, façamos, agora, a comparação do valor de AST_1 (antes do descongestionante), que é a medida-padrão de todos os trabalhos da área, com os relatados pelos demais autores. O que se observa é que a AST_1 média não diferiu em mais de 10% da obtida por Corey et al (1998), Tomkinson e Eccles (1998), Larsson et al (2001) e Ognibene et al (2001), todas situadas entre 0.52 e 0.59 cm^2 , validando, portanto, os resultados obtidos no presente trabalho. Chama a atenção o fato de que esses são estudos mais recentes, dois dos quais utilizaram o mesmo equipamento que o presentemente empregado. Nos demais, os valores médios de AST_1 se situaram na faixa de 0.60 a 0.73 cm^2 . Essa diferença talvez possa ser atribuída ao fato de que a maioria dos estudos, especialmente os mais antigos, fizeram uso de adaptadores nasais do tipo oliva e que, por esta razão, tenham superestimado as áreas seccionais em função da deformação que reconhecidamente causam na narina (Lai e Corey 1993). Outros possíveis fatores a explicar as diferenças observadas entre os estudos podem ser o tipo e tamanho da amostra analisada, tipo de equipamento utilizado, condições ambientais, registradas apenas no trabalho de Sung et al (2000), diferenças sazonais e o período do dia em que as medidas foram feitas enfim, diferenças nos fatores potencialmente causadores de erros nas medidas, já comentados anteriormente. Esses achados reforçam a importância de se estabelecer valores de referência para cada laboratório.

Quanto aos volumes nasais, a comparação com os dados da literatura é bastante limitada, pois, dos autores que realizaram esse tipo de medida em normais (Grymer et al 1989, 1991, Kesavanathan et al 1995, Morgan et al 1995, Roithmann et al 1995, 1997, Tomkinson e Eccles 1998, Corey et al 1998, Kunkel et al 1999, Silkoff et al 1999, Sung et al 2000) o fizeram em segmentos diversos dos propostos por Antila et al (1997), nos quais nos baseamos, ou então, reportaram medidas bilaterais, como Kunkel et al 1999, impedindo a comparação. Antila et al (1997), em particular, analisaram pacientes com evidências de obstrução nasofaríngea, queixa de ronco e apnéia no sono, de modo que a comparação, também neste caso, fica prejudicada. Para as 60 cavidades estudadas, observou-se, no presente estudo, valores médios de $1,68 \pm 0,32 \text{ cm}^3$ para V_1 , $3,98 \pm 1,21 \text{ cm}^3$ para V_2 e $18,93 \pm 3,51 \text{ cm}^3$ para V_3 ; também neste caso não foram constatadas diferenças entre os gêneros. Os valores obtidos por Antila et al (1997) foram de $2,03 \pm 0,48 \text{ cm}^3$ para V_1 , $3,49 \pm 1,20 \text{ cm}^3$ para V_2 e $9,47 \pm 3,13 \text{ cm}^3$ para V_3 , no lado direito. Valores similares foram obtidos no lado esquerdo. Existe, portanto coerência entre esses resultados e os do presente estudo, levando em consideração que seria esperado que nos pacientes de Antila o volume nasofaríngeo fosse menor, em função dos sintomas de obstrução que apresentavam no sono. No quadro 4 são representados os dados do quadro 2 incluído na Introdução, agora incorporando os achados do presente estudo.

Quadro 4 - Valores de Volume(V), expressos em cm³ e acompanhados do desvio-padrão, em adultos sem evidências de obstrução nasal, antes e após o uso de descongestionante nasal, encontrados na literatura e no presente estudo.

Autores	Ano	Equipamento	n	Idade (anos)	Raça	Condição	Variável	ANTES		DEPOIS
Grymer et al	1989	NE	21	22-48	NE	sem comprometimento nasal ou deformidade significante de septo	V (0-7cm)			27,15 (1,19)
Grymer et al	1991	NE	82	18-40	NE	sensação subjetiva de permeabilidade nasal normal e s/ alteração estrutural grosseira	V (0-7cm)		22,60 (0,55)	31,00 (0,57)
Kesavanathan et al	1995	NE	6	20-58	asiáticos caucasianos	sadios e não fumantes, sem história de rinite e uso de medicamentos que afetam a mucosa nasal	V ₁ (0-2,7cm)	D	3,60 (1,00)	3,40 (1,20)
								E	3,30 (1,10)	3,80 (1,20)
							V ₂ (2,2-7,9cm)	D	13,90 (5,50)	13,20 (6,70)
								E	11,60 (5,60)	17,40 (5,90)
Morgan et al	1995	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	20	Média 33	caucasianos	sem anormalidades estruturais evidentes, pólipos nasais, cirurgia ou trauma, infecção do trato respiratório superior recorrente, uso regular de medicamentos nasais	V (0-4cm)		4,67	5,56
Roithmann et al	1995	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	17	16-66	NE	voluntários s/ problemas nasais, sem obstrução funcional ou estrutural	V (0-8cm)		12,14 (0,30)	15,02 (0,30)
Antila et al	1997	Rhin 2000	29	30-62	NE	sem obstruções esqueléticas óbvias na cavidade nasal, com evidência de obstrução por tecido mole na região velofaríngea e queixa de ronco ou apnéia	V ₁ (1-3,2cm)	D	2,03 (0,48)	2,13 (0,52)
								E	2,04 (0,53)	2,11 (0,49)
							V ₂ (3,3-6,4cm)	D	3,49 (1,20)	4,65 (1,06)
								E	3,40 (1,05)	4,64 (1,16)
							V ₃ (7-12cm)	D	9,47* (3,13)	11,69* (2,93)
								E	9,11* (3,34)	11,83* (3,35)

NE: não especificado (a)

* valores pré-cirúrgicos da uvulopalatofaringoplastia

Quadro 4 – Continuação

Autores	Ano	Equipamento	n	Idade (anos)	Raça	Condição	Variável	ANTES		DEPOIS
Roithmann et al	1997	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	79	16-58	NE	sem comprometimento nasal, obstrução estrutural ou mucosa	V ₁ (0-4cm)	3,73		4,23
							V ₂ (4-8cm)	7,05		10,18
Tomkinson e Eccles	1998	AR A1-GM Instruments	48	18-59	NE	sem história de doenças nasais e anatomia nasal normal, rinoscopicamente	V ₁ (0-11cm)	3,44 (0,96)		4,02 (1,18)
							V ₂ (11-14cm)	6,99 (2,88)		8,22 (3,15)
							V ₃ (14-17cm)	12,56 (5,40)		14,01 (5,82)
Corey et al	1998	Eccovision da Hood Laboratories (AR-1003)	53	18-57	caucasianos	sem deformidade nasal óbvia, desvio de septo, trauma, cirurgia, rinite alérgica, pólipos, uso de medicamentos, infecções respiratórias recentes ou recorrentes, problemas respiratórios nasais, problemas de saúde	V (0-6cm)	8,25 (3,23)		11,90 (4,40)
Kunkel et al	1999	Rhinoklak-RK 1000	15	Adultos	NE	subjettiva permeabilidade nasal normal	V ₁ (0-2,3cm)	4,00 (0,60)		3,60 (0,80)
							V ₂ (2,3-4,6cm)	5,70 (1,40)		8,90 (2,60)
							V ₃ (4,6-7cm)	8,10 (1,60)		11,1 (2,60)
							V _t (0-7cm)	18,7 (3,80)		23,4 (4,30)
Silkoff et al	1999	Eccovision da Hood Laboratories (AR-1003)	6	32-48	NE	sem sintomas nasais	V (0-50mm)	D	5,72 (0,27)	
								E	5,60 (0,31)	
Sung et al	2000	Rhinoklak-RK 1000	20	média 24,7	NE	sem desvio de septo, nem rinopatia	V (0-70mm)	D	12,98 (2,27)	
								E	12,51 (1,76)	
Gomes	2004	Eccovision Hood Laboratories (AR-1003)	30	18-30	caucasianos	sujeitos sem queixas nasais	V ₁	1,68 (0,32)		1,82 (0,30)
							V ₂	3,98 (1,21)		5,53 (1,03)
							V ₃	18,93 (3,51)		23,37 (4,03)

NE: não especificado (a)

V_t: volume total

Pelos cuidados metodológicos observados na execução dos exames, já discutidos, é de se supor que os valores do presente estudo possam, à semelhança das áreas seccionais, serem adotados como valores de referência. O que se pode questionar é a utilidade dessas medidas nos segmentos avaliados, ou seja, V_1 correspondendo à região da válvula nasal (1,0 a 3,2cm a partir da narina), V_2 à região dos cornetos (3,3 a 6,4cm) e V_3 à região da nasofaringe (7 a 12cm). Alguns autores têm relatado seus dados, combinando os segmentos 1 e 2 e outros em mais segmentos, não havendo uniformidade de procedimentos e região estudadas. É nossa interpretação que a segmentação das medidas em região da válvula nasal e dos cornetos atende melhor aos propósitos de estudos da área.

Vale comentar, também, os resultados obtidos com relação à aplicação do descongestionante nasal. Este é um procedimento que visa à identificação de alterações estruturais das fossas nasais, na medida em que é abolido o efeito funcional da mucosa nasal. Como esperado, a análise dos dados mostrou que os valores obtidos após o uso do descongestionante foram significativamente maiores que os observados antes de sua aplicação. O efeito do descongestionante foi mais evidente nas regiões mais posteriores da cavidade nasal; foram observadas variações, para mais, de 4%, 48% e 45% em AST_1 , AST_2 e AST_3 , indicando assim, que a válvula nasal é menos susceptível às variações do estado da mucosa. Por outro lado, variações de 8%, 40% e 29% foram observadas em V_1 , V_2 e V_3 , sendo, portanto, a região dos cornetos a que mais reagiu ao descongestionante, como nos trabalhos de Grymer et al 1991, Corey et al 1998, Tomkinson e Eccles 1998, Roithmann et al 1995,1997, Morgan et al 1995.

Cabe, finalmente, analisar os resultados obtidos na fala. O que se observou, no presente estudo, foi uma diminuição estatisticamente significativa do volume nasofaríngeo da condição de “repouso” para a condição de “fala”, ou seja, V_3 variou de $19 \pm 4 \text{ cm}^3$ para $15 \pm 5 \text{ cm}^3$, em média, o que correspondeu a uma variação de 19%. Variações significativas não foram observadas com relação à V_1 e V_2 , confirmado que a redução observada se deveu à elevação velar característica da produção do fonema /f/, assim como de outros sons orais da fala (Trindade e Trindade Jr. 2000). A medida das dimensões nasofaríngeas por rinometria acústica, como forma de aferir o movimento velar na fala, foi proposta originalmente por Dalston em uma revisão sobre métodos de avaliação acústica das vias aéreas nasais, publicada em 1992. Mais tarde, Seaver et al (1995) demonstraram a aplicação da técnica superpondo os rinogramas obtidos no repouso velar e na produção do fonema /f/ em dois indivíduos. Kunkel et al (1998) compararam as diferenças de volume em segmentos específicos da região nasofaríngea (entre 0-5cm a partir da coana), na produção do fonema /k/, em indivíduos fissurados de palato operados. Nenhum desses autores, contudo, apresentaram valores absolutos com os quais possamos comparar os resultados do presente estudo. Por um lado, nossos achados corroboram as afirmações daqueles autores, na medida em que a diminuição do volume nasofaríngeo, na fala, foi constatada nos 30 indivíduos analisados. Por outro, a sua aplicação clínica deve ser investigada em maior profundidade; primeiro, porque as variações individuais observadas foram de pequena magnitude e, segundo, porque existem algumas limitações técnicas na medida da nasofaringe, pela rinometria acústica como já mencionado anteriormente e apontado por autores como Kunkel e Hochban (1994a,b), Antila et al (1997), Hilberg e Pedersen

(1996), Kim et al (1998), Tomkinson e Eccles (1998), Djupesland e Rotnes (2001), Nigro et al (2003) e Celik et al 2004). Assim, sendo, para validar o uso clínico da rinometria na fala será preciso analisar a sensibilidade do método em identificar a deficiência do movimento velar, como a observada em pacientes fissurados operados com disfunção velofaríngea residual, tema que será objeto de investigação futura de nosso laboratório.

De qualquer modo, o presente estudo reforça a importância do uso da rinometria acústica como método objetivo de avaliação da geometria da cavidade nasal, especialmente na aferição dos resultados de intervenções cirúrgicas e terapêuticas. Se confirmada a acurácia do método para avaliar a atividade do véu do palato na fala, a rinometria acústica poderá se constituir, como sugerido por Kunkel et al.(1998), em importante recurso na terapia das disfunções velofaríngeas.

Conclusões

6. CONCLUSÕES.

No presente estudo foram definidos valores controles de áreas seccionais e de volumes de segmentos específicos da cavidade nasal, incluindo a nasofaringe, e dos mesmos volumes na produção da fala, por meio de rinometria acústica.

Em voluntários adultos, sem queixas de obstrução nasal:

1. As áreas de secção transversa nos segmentos correspondentes à válvula nasal (AST_1), região anterior da concha nasal inferior (AST_2) e região posterior da concha nasal inferior (AST_3) foram, respectivamente, iguais a $0,54 \pm 0,13$; $0,98 \pm 0,18$; $1,42 \pm 0,44$, em média.
2. Os volumes nos segmentos correspondentes à região da válvula nasal (V_1), dos cornetos (V_2) e da nasofaringe (V_3), foram, respectivamente, iguais a $1,68 \pm 0,32$; $3,98 \pm 1,21$; $18,93 \pm 3,51$, em média.
3. Após a aplicação de descongestionante nasal, usado como recurso técnico para discriminar o efeito funcional do efeito estrutural sobre a permeabilidade nasal, observou-se valores significativamente maiores que antes da aplicação
4. As áreas seccionais médias obtidas foram similares às de outros estudos da literatura, validando a técnica empregada. A comparação de volumes não foi

possível por não existirem estudos que tenham feito as medidas nos segmentos analisados no presente estudo.

5. Os volumes aferidos na produção do fonema /f/ foram iguais a $1,80 \pm 0,22$ (V_1), $4,22 \pm 1,20$ (V_2) e $15,32 \pm 5,40$ (V_3).
6. Na fala, o volume correspondente à região nasofaríngea (V_3) foi significativamente menor que o observado quando a medida fora feita na suspensão voluntária da respiração, ou seja, no repouso velar. Os demais volumes (V_1 e V_2) não diferiram entre as duas situações.
7. O estudo veio a confirmar a validade do uso da rinometria acústica como método de avaliação objetiva da geometria nasal e, adicionalmente, aponta para a possibilidade de seu emprego na aferição da atividade velar na fala.

Referências Bibliográficas

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Anselmo-Lima WT, Lund VJ. The effects of endoscopic sinus surgery on the nasal cycle as assessed by acoustic rhinometry. *Am J Rhinol* 2001; 15(3):165-8.

Antila J, Sipilä J, Tshushima Y, Polo O, Laurikainen E, Suonpää. The effect of laser-uvulopalatopharyngoplasty on the nasal and nasopharyngeal volume measured with acoustic rhinometry. *Acta Otolaryngol Suppl* 1997; 529:202-5.

Boone DR. *La voz y el tratamiento de sus alteraciones*. 2ed. Buenos Aires: Panamericana; 1983. 248p.

Brown IG, Zamel N, Hoffstein V. Pharyngeal cross-sectional area in normal men and women. *J Appl Physiol* 1986; 61: 890-5.

Carlini D, Ouriques DM, Weckx LLM, Fujita RR. Modified Method of Acoustic Rhinometry. *Acta Otolaryngol* 2002; 122:298-301.

Celik H, Cankurtaran M, Cakmak O. Acoustic rhinometry measurements in stepped-tube models of the nasal cavity. *Phys Med Biol* 2004; 49(3):371-86.

Corey J, Gungor A, Nelson R, Fredberg J, Lai V. A comparison of the nasal cross-sectional areas and volumes obtained with acoustic rhinometry and magnetic resonance imaging. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997a; 117:349-54.

Corey J, Gungor A, Nelson R, Liu X, Fredberg J. Normative standards for nasal cross-sectional areas by race as measured by acoustic rhinometry. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 119:389-93.

Corey J, Kemker B, Nelson R, Gungor A. Evaluation of the nasal cavity by acoustic rhinometry in normal and allergic subjects. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997b; 117:22-8.

Dalston RM. Acoustic assessment of the nasal airway. *Cleft Palate Craniofac J* 1992; 29:520-6.

Djupesland PG, Lyholm B. Technical abilities and limitations of acoustic rhinometry optimised for infants. *Rhinology* 1998; 36:104-13.

Djupesland PG, Rotnes JS. Accuracy of rhinometry. *Rhinology* 2001; 39:23-27.

D'Urzo AD, Lawson VG, Vassa KP, Rebuck AS, Slutsky AS, Hoffstein V. Airway area by acoustic response measurements and computerized tomography. *Am Rev Respir Dis* 1987; 135:392-5.

D'Urzo AD, Rubinstein I, Lawson VG, Vassal KP, Rebuck AS, Slutsky AS, et al. Comparison of glottic areas measured by acoustic reflection vs. computerized tomography. *J Appl Physiol* 1988; 64:367-70.

Fisher EW. Acoustic rhinometry. *Clin Otolaryngol* 1997; 22: 307-17.

Fisher EW, Morris DP, Biemans JMA, Palmer CR, Lund VJ. Practical aspects of acoustic rhinometry: problems and solutions. *Rhinology* 1995a; 33:219-23.

Fisher EW, Palmer CR, Daly NJ, Lund VJ. Acoustic rhinometry in the pre-operative assessment of adenoidectomy candidates. *Acta Otolaryngol* 1995b; 115:815-22.

Fonseca MJ, Goto EY, Nigro CEN, Rocha FM, Mello Junior JF, Voegels RL. Reprodutibilidade e repetibilidade da rinometria acústica. *Arq Otorrinolaringol* 2003; 7(3):213-8.

Fouke JM, Jackson AC. Acoustic rhinometry: effects of decongestants and posture on nasal patency. *J Lab Clin Med* 1992; 119(4):371-6.

Fredberg JJ, Wohl ME, Glass GM, Dorkin HL. Airway area by acoustic reflections measured at the mouth. *J Appl Physiol* 1980; 48:749-58.

Fukushiro AP. *Dimensões das vias aéreas nasais de indivíduos com fissura labiopalatina* [dissertação]. Bauru: Hospital de reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo; 2002.

Garbino JF, Gomes AOC, Sampaio ACM, Lauris JRP, Trindade IEK. A rinometria acústica como método de aferição da geometria nasal: reprodutibilidade das medidas de volume. *Anais do V Encontro Científico de Pós-Graduação do HRAC-USP* 2003 21-23 nov; Bauru, Brasil. p.29.

Gilain L, Coste A, Ricolf F, Dahan E, Marliac D, Peynegre R et al. Nasal cavity geometry measured by acoustic rhinometry and computed tomography. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 123:401-5.

Gomes AOC, Garbino JF, Sampaio ACM, Lauris JRP, Trindade IEK. Reprodutibilidade de medidas de área de secção transversa nasal aferidas por rinometria acústica. *Anais do V Encontro Científico de Pós-Graduação do HRAC-USP* 2003 21-23 nov; Bauru, Brasil. p.28.

Grymer LF, Hilberg O, Elbrond O, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: evaluation of the nasal cavity with septal deviations, before and after septoplasty. *Laryngoscope* 1989; 99:1180-7.

Grymer L, Hilberg O, Pedersen O, Rasmussen TR. Acoustic rhinometry: values from adults with subjective normal nasal patency. *Rhinology* 1991; 29:35-47.

Grymer LF, Hilberg O, Pedersen OF. Prediction of nasal obstruction based on clinical examination and acoustic rhinometry. *Rhinology* 1997; 35:53-57.

Hairfield WM, Warren DW. Dimensions of the cleft nasal airway in adults: a comparison with subjects without cleft. *Cleft Palate J* 1989; 26:9-13.

Hamilton JW, Cook JA, Phillips DE, Jones AS. Limitations of acoustic rhinometry determined by a simple model. *Acta Otolaryngol* 1995; 115:811-4.

Hamilton JW, McRae RDR, Jones AS. The magnitude of random errors in acoustic rhinometry and re-interpretation of the acoustic profile. *Clin Otolaryngol* 1997; 22:408-13.

Hilberg O. Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects. *Allergy* 2002;57 (Suppl. 70):5-39.

Hilberg O, Grymer LF, Pedersen O, Elbrønd O. Turbinate hypertrophy: evaluation of the nasal cavity by acoustic rhinometry. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 116:283-9.

Hilberg O, Jackson AC, Swift DL, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection. *J Appl Physiol* 1989; 66:295-303.

Hilberg O, Jensen FT, Pedersen OF. Nasal airway geometry: comparison between acoustic reflections and magnetic resonance scanning. *J Appl Physiol* 1993; 75:2811-19.

Hilberg O, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: influence of paranasal sinuses. *J Appl Physiol* 1996; 80(5): 1589-94.

Hilberg O, Pedersen OF. Acoustic rhinometry: recommendations for technical specifications and standard operating procedures. *Rhinol Suppl* 2000; 16:3-17.

Hoffstein V, Zamel N, Phillipson EA. Lung volume dependence of pharyngeal cross-sectional area in patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130:175-8.

Jackson AC, Butler JP, Millet EJ, Hoppin Junior FG, Dawson SV. Airway geometry by analysis of acoustic pulse response measurements. *J Appl Physiol* 1977; 43:523-36.

Jerrold HZ. *Biostatistical analysis* 3ed. Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey 1996, 662p.

Kase Y, Hilberg O, Pedersen OF. Posture and nasal patency: evaluation by acoustic rhinometry. *Acta Otolaryngol* 1994; 114:70-4.

Kern, E B. Use of a questionnaire for patients with nasal symptoms. *Rhinology* 1972; 10:133-7.

Kesavanathan J, Swift DL, Bascom R. Nasal pressure-volume relationship determined with acoustic rhinometry. *J Appl Physiol* 1995; 79(2):547-53.

Kim YK, Kang JH, Yoon KS. Acoustic rhinometric evaluation of nasal cavity and nasopharynx after adenoidectomy and tonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1998; 44:215-220.

Kunkel M, Hochban W. Acoustic rhinometry: a new diagnostic procedure-experimental and clinical experience. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1994a; 23(6 Pt2):409-12.

Kunkel M, Hochban W. Acoustic rhinometry: rationale and perspectives. *J Cranio Max Fac Surg* 1994b; 22:244-9.

Kunkel M, Wahlmann U, Wagner W. Nasal airway in cleft-palate patients: acoustic rhinometric data. *J Cranio-Max Fac Surg* 1997; 25:270-4.

Kunkel M, Wahlmann U, Wagner W. Objective evaluation of velopharyngeal function by acoustic reflection measurements. *Mund Kiefer Gesichtschir* 1998; 2 (Suppl 1):158-62.

Kunkel M, Wahhlmann U, Wagner W. Acoustic airway profiles in unilateral cleft palate patients. *Cleft Palate Craniofac J* 1999; 36(5):434-40.

Lai VWS, Corey JP. The objective assessment of nasal patency. *Ear Nose Throat J* 1993; 72:395-400.

Larsson C, Millqvist E, Bende M. Relationship between subjective nasal stuffiness and nasal patency measured by acoustic rhinometry. *Am J Rhinol* 2001;15(6):403-5.

Lenders H, Pirsig W. Diagnostic value of acoustic rhinometry: patients with allergic and vasomotor rhinitis compared with normal controls. *Rhinology* 1990; 28:5-16.

Lenders H, Schaefer J, Pirsig W. Turbinate hypertrophy in habitual snorers and patients with obstructive sleep apnea: findings of acoustic rhinometry. *Laryngoscope* 1991; 101(6 Pt1):614-8.

Mamikoglu B, Houser S, Akbar I, NG B, Corey JP. Acoustic rhinometry and computed tomography scans for the diagnosis of nasal septal deviation, with clinical correlation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123:61-8.

Mamikoglu B, Houser SM, Corey JP. An interpretation method for objective assessment of nasal congestion with acoustic rhinometry. *Laryngoscope* 2002; 112:926-9.

Marques VC, Anselmo-Lima WT. Pre and postoperative evaluation by acoustic rhinometry of children submitted to adenoidectomy or adenotonsillectomy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2004; 68(3):311-6.

Millqvist E, Bende M. Reference values for acoustic rhinometry in subjects without nasal symptoms. *Am J Rhinol* 1998; 12:341-343.

Morgan NJ, MacGregor FB, Birchall MA, Lund VJ, Sittampalam Y. Racial differences in nasal fossa dimensions determined by acoustic rhinometry. *Rhinology* 1995; 33:224-8.

Nigro CEN, Goto E, Nigro JFA, Junior JFM, Mion O, Voegels RL. Avaliação da cavidade nasal e nasofaringe através da rinometria acústica antes e após adenoidectomia. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2003; 69(3):333-6.

O' Flynn P. Posture and Nasal Geometry. *Acta Otolaryngol* 1993; 113:530-2.

Ognibene NE, Merrick MA, Ingersoll CD. Intra- and intercesión reliability of acoustic rhinometry in measuring nasal cross-sectional area. *Ear Nose Throat J* 2001;80(8):536-40.

Parvez L, Erasala G, Noronha A. Novel techniques, standartization tools to enhance reliability of acoustic rhinometry measurements. *Rhinol Suppl* 2000; 16:18-28.

Reber M, Rahm F, Monnier Ph. The role of acoustic rhinometry in the pre- and potoperative evaluation of surgery for nasal obstruction. *Rhinology* 1998; 36:184-7.

Roithmann R, Chapnik J, Zamel N, Barreto SM, Cole P. Acoustic rhinometric assessment of the nasal valve. *Am J Rhinol* 1997; 11:379-85.

Roithmann R, Cole P. Objective assessment of nasal patency: why, when, how? *Rev Bras Otorrinolaringol* 1995; 61:104-9.

Roithmann R, Cole P, Chapnik J, Barreto SM, Szalai JP, Zamel N. Acoustic rhinometry, rhinomanometry, and the sensation of nasal patency: a correlative

study. *J Otolaryngol* 1994; 23: 454-8.

Roithmann R, Cole P, Chapnik J, Shpirer I, Hoffstein V, Zamel N. Acoustic rhinometry in the evaluation of nasal obstruction. *Laryngoscope* 1995; 105:275-81.

Seaver EJ, Karnell MP, Gasparaitis A, Corey J. Acoustic rhinometric measurements of changes in velar positioning. *Cleft Palate Craniofac J* 1995; 32:49-54.

Sipilä J, Nyberg-Simola S, Suonpää J, Laippala P. Some fundamental studies on clinical measurement conditions in acoustic rhinometry. *Rhinology* 1996; 34:206-9.

Silkoff PE, Chakravorty S, Chapnik j, Cole P, Zamel N. Reproducibility of acoustic rhinometry and rhinomanometry in normal subjects. *Am J Rhinol* 1999;13(2):131-5.

Sondhi MM, Gopinath B. Determination of vocal tract shape from impulse response at the lips. *J Acoustic Soc Am* 1971; 49:1867-73.

Sung Y, Lee M, Kim I, Lim D, Rha K, Park C. Nasal cycle in patients with septal deviation: evaluation by acoustic rhinometry. *Am J Rhinol* 2000; 14(3):171-4.

Tomkinson A, Eccles R. Errors in cross-sectional area estimation by acoustic rhinometry produced by breathing during measurement. *Rhinology* 1995; 33:138-40.

Tomkinson A, Eccles R. Acoustic rhinometry: do we need a standardized operating procedure? *Clin Otolaryngol* 1996; 21: 284-7.

Tomkinson A, Eccles R. Acoustic rhinometry: an explanation of some common artefacts associated with nasal decongestion. *Clin Otolaryngol* 1998; 23:20-6.

Trindade IEK, Trindade Junior AS. Avaliação funcional da inadequação velofaríngea. In: Carreirão S, Lessa S, Zanini AS, editores. *Tratamento das fissuras labiopalatinas*. 2a.ed. Rio de Janeiro: Revinter; 1996 p 223-35.

Trindade IEK, Trindade Junior AS. Rinomanometria nas estenoses craniofaciais. In: Zanini AS. *Cirurgia craniofacial: malformações* Rio de Janeiro: Revinter; 2000. p.119-26.

Trindade IEK, Sampaio ACM, Trindade Junior AS, Drake AF, Warren DW. A medida da área de secção transversa nasal como estimativa da função nasorespiratória. In: *Livro de Resumos da X Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental*; 1995 23-26 ago; Serra Negra, Brasil. São Paulo: FESBE; 1995. p.159.

Voegels RL, Goto EY, Lessa MM, Romano FR, Neves MC, Tavares R et al. Avaliação pré e pós-operatória por rinometria acústica de pacientes submetidos à cirurgia de septo nasal e conchas inferiores. *Arq Otorrinolaryngol* 2002;6(3):169-72.

Wahlmann U, Kunkel M, Wagner W. Preoperative assessment of airway patency in the planning of corrective cleft nose surgery. *Mund Kiefer Gesichts Chir* 1998; 2[Suppl 1]:5153-7.

Warren DW. Aerodynamics of speech. In: Lass NJ, editor. *Speech, language and hearing*. Philadelphia: WB Saunders, 1982.

Warren DW. A quantitative technique for assessing nasal airway impairment. *Amer J Orthod* 1984; 86:306-14.

Warren DW, Drake AF. Cleft nose: form and function. *Clin Plast Surg* 1993; 20:769-79.

Warren DW, Drake AF, Davis JU. Nasal airway in breathing and speech. *Cleft Palate Craniofac J* 1992; 29:511-9.

Warren DW, Duany LF, Fischer ND. Nasal pathway resistance in normal and cleft lip and palate subjects. *Cleft Palate J* 1969; 6:134-40.

Warren DW, Hairfield WM. The nasal airway in cleft palate. In: Bardach J, Morris HL, editors. *Multidisciplinary management of cleft lip and palate*. Philadelphia:WB Saunders; 1990. p.688-92.

Warren DW, Hairfield WM, Seaton DL, Hinton VA. The relationship between nasal airway cross-sectional area and nasal resistance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987a; 92:390-5.

Warren DW, Hershey G, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM. The nasal airway following maxillary expansion. *Amer J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987b; 91:111-6.

Warren DW, Hinton VA, Pillsbury III HC, Hairfield WM. Effects of size of the nasal airway on nasal airflow rate. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1987c; 113:405-8.

Warren DW, Lehman MD, Hinton VA. Analysis of simulated upper airway breathing. *Am J Orthod* 1984; 86:197-206.

Wilson AM, Fowler SJ, Martin SW, White PS, Gardiner Q, Lipworth BJ. Evaluation of the importance of head and probe stabilisation in acoustic rhinometry. *Rhinology* 2001; 39:93-7.

Anexos

Anexo 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____
portador de RG Nº _____, residente à Rua
(Av.) _____,
Nº _____, na cidade de _____ Estado _____,
concordo em participar na pesquisa que tem por título: “*Dimensões nasais e nasofaríngeas de indivíduos sem evidências de obstrução nasal avaliadas por rinometria acústica no repouso e na fala*”, realizada por *Adriana de Oliveira Camargo Gomes* (CRFª 7491), sob orientação da *Dra. Inge Elly Kiemle Trindade* (CRBM 1-2081).

O objetivo da referida pesquisa é determinar os valores controles das dimensões nasais e nasofaríngeas, por meio da medida de volumes e áreas de secção transversa de segmentos específicos da cavidade nasal e da nasofaringe no repouso e na fala.

Saliento que fui orientado (a) a respeito das avaliações que serão realizadas, bem como quanto aos benefícios decorrentes destas avaliações.

Estou ciente também de que minha participação é voluntária e de que dela posso desistir a qualquer momento, sem explicar os motivos.

Bauru, ____/____/____

Assinatura do Voluntário

Pesquisador Responsável: *Adriana de Oliveira Camargo Gomes*

Rua Capitão Joaquim Barreto, N-70 – Centro – Pedemeiras/SP (14)252-1330

Anexo 2 - Parecer do comitê de ética em pesquisa do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – Universidade de São Paulo.

Ofício nº 070/2002-UEP-CEP

Bauru, 19 de junho de 2002.

Prezada Senhora

Comunicamos que em reunião realizada no dia 12 de junho de 2002, pelo Comitê de Ética em Pesquisa, o projeto de pesquisa abaixo de autoria de V.Sª, foi aprovado, por este Comitê.

TÍTULO: Dimensões nasais e nasofaríngeas de indivíduos normais avaliadas por rinometria acústica

CURSO: Mestrado

Atenciosamente

PROF. DR. ANTONIO GABRIEL ATTA

Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa do HRAC-USP

Ilmª Srª

ADRIANA DE OLIVEIRA CAMARGO GOMES

A/C

Profa. Dra. Inge Elly Kiemle Trindade

Fisiologia – HRAC/USP

Anexo 3 – Questionário para levantamento de sinais e sintomas de obstrução nasal.

Laboratório de Fisiologia

QUESTIONÁRIO DE SINTOMAS NASAIS

IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____ RG Setor _____
 Sexo ☐ F ☐ M DN: __/__/__ Idade: ____ anos Profissão/Ocupação _____
 Gravidez ☐ S ☐ N Amamentação ☐ S ☐ N Avaliador _____ Data __/__/__

História Nasal

OBSTRUÇÃO NASAL

Trauma ou fratura do nariz ☐ S ☐ N Há quanto tempo _____
 Cirurgia nasal ☐ S ☐ N Tipo _____ Há quanto tempo _____
 Sensação de respirar melhor após a cirurgia ☐ S ☐ N
 Piora nas condições de saúde após a cirurgia ☐ S ☐ N _____
 Secreção nasal ☐ aquosa ☐ mucóide ☐ purulenta ☐ crostas ☐ sangue ☐ não
☐ constante ☐ intermitente Há quanto tempo _____
 Sensação de nariz obstruído ☐ leve ☐ moderada ☐ total ☐ D ☐ E
☐ constante ☐ esporádica _____ ☐ não
 Percebe alternância no lado obstruído ☐ S ☐ N
 Dificuldade em assoprar pelo nariz ☐ S ☐ N
 Posição em que dorme preferencialmente ☐ lateral ____ ☐ decúbito dorsal ☐ decúbito ventral ☐ indiferente
 Obstrução nasal piora ao deitar ☐ S ☐ N
 Garganta seca ou dolorida ao acordar pela manhã ☐ S ☐ N
 Olfato ☐ presente ☐ ausente
 Respiração oral ☐ S ☐ esporádica ☐ obrigatória ☐ repouso ☐ esforço físico ☐ não
 Dispneia ☐ repouso ☐ ativ. habituais ☐ esforço moderado ☐ grandes esforços
☐ ortopnéia ☐ esporádica ☐ constante ☐ relacionada à obstrução nasal

Cefaléia

Cefaléia ☐ S ☐ N
 Frequência ☐ diária ☐ semanal ☐ mensal
 Localização ☐ frontal ☐ temporal ☐ parietal ☐ occipital ☐ periorbitária
 Período do dia ☐ manhã ☐ tarde ☐ noite ☐ indiferente
 Tipo ☐ "em peso" ☐ latejante ☐ "em aperto" ☐ contínua ☐ intermitente
 Grau ☐ leve ☐ moderado ☐ grave
 Associação com ☐ náusea/vômito ☐ distúrbios visuais (auras) ☐ sinusite
☐ fadiga ☐ alimentação _____ Alívio provocado por _____

Sono

Ronco/respiração ruidosa ☐ S ☐ N _____
 Falta de ar ☐ S ☐ N _____
 Pausas respiratórias ☐ S ☐ N _____
 Sonolência excessiva durante o dia ☐ S ☐ N _____
 Cansaço constante ☐ S ☐ N _____
 Problemas de concentração ☐ S ☐ N _____
 Perda de energia/apetite/peso ☐ S ☐ N _____
 Diminuição do rendimento físico/escolar ☐ S ☐ N _____
 Hipersalivação noturna ☐ S ☐ N _____

DOENÇAS RESPIRATÓRIAS - ALERGIAS

Doenças respiratórias crônicas (asma, bronquite, outras)	☐ S	☐ N	_____
Infecções respiratórias frequentes (rinite, sinusite, faringite, laringite)	☐ S	☐ N	_____
Resfriados frequentes	☐ S	☐ N	_____
Dor de garganta ou no nariz quando resfriado	☐ S	☐ N	_____
Secreção na garganta ou na região posterior do nariz	☐ S	☐ N	_____
Espirros em salva	☐ S	☐ N	_____
Prurido nasal	☐ S	☐ N	_____
Pruridos nos olhos ou lacrimejamento	☐ S	☐ N	_____
Dispnéia	☐ S	☐ N	_____
Coriza sem causa aparente	☐ S	☐ N	_____
Crosta no nariz	☐ S	☐ N	_____
Nariz seco	☐ S	☐ N	_____
Edema de pálpebras ou lábios	☐ S	☐ N	_____
Dermatites (eczema, urticária, etc)	☐ S	☐ N	_____
Sintomas relacionados com estações do ano	☐ primavera	☐ verão	☐ outono ☐ inverno ☐ não
Alérgenos ☐ medicamentos _____			
☐ aerossóis (poeira, odores)	☐ esforço físico	☐ frio/umidade	
☐ alimentos	☐ emoções	☐ infecções respiratórias	
☐ outros fatores _____			

Antecedentes familiares ☐ S ☐ pai ☐ mãe ☐ irmãos ☐ tios ☐ avós ☐ não
especificar _____

OUTROS DADOS RELEVANTES

☐ Uso regular de medicamentos nasais ☐ sistêmicos ☐ tópicos
especificar _____
Há quanto tempo _____ Frequência _____

☐ Uso de outros medicamentos (anti-depressivos ou outros) _____
Por quanto tempo _____ Frequência _____

☐ Tabagismo
intensidade _____ cigarros/dia início do hábito _____ anos (idade)
duração _____ anos fim do hábito _____ anos (idade)

☐ Tabagismo passivo

☐ Cardiopatias _____

☐ Hipertensão

☐ Doença da tireóide

☐ Reação forte a medicamentos (insônia, tontura, tremor, arritmia cardíaca, PA elevada)
especificar _____

☐ Cirurgias não nasais _____

AValiação Clínica

Modo respiratório ☐ nasal ☐ oro-nasal ☐ oral
Fluxo Nasal ☐ adequado ☐ reduzido _____ ☐ ausente _____
Lábios ocluídos ☐ acima de 2 min ☐ abaixo de 2 min

Obs _____

(Adaptado de Kern, 1972)

Anexo 4 – Queixas levantadas no Questionário de sintomas de obstrução nasal

Sujeitos	Queixas	Tratamento
A	Sensação de obstrução nasal esporádica (em contato com produtos de limpeza e poeira). Crises de bronquite no passado; rinite alérgica: espirros e prurido nasal.	
B	Secreção aquosa e obstrução nasal, respiração ruidosa, espirros e prurido nasal, edema de pálpebras: em crise de rinite.	
C	Secreção aquosa pela manhã, há $\pm$ 4 anos; obstrução piora ao deitar. Respiração oral e hipersalivação noturnas. Sinusite.	
D	Bronquite, rinite alérgica, sinusite, faringite (principalmente após amidalectomia); espirros em salva e prurido nasal: em contato com poeira e odores fortes.	
E	Rinite e bronquite no passado; respiração oro-nasal.	Fez tratamento médico para rinite e bronquite
F	Fluxo nasal bastante reduzido à direita	
G	Secreção nasal aquosa crônica relacionada à mudança de temperatura e ar seco; bronquite alérgica no passado. Tem rinite alérgica e dor de garganta freqüente.	
H	Espirros em salva e prurido nasal em contato com odores fortes. Fez cirurgia ortognática (redução de mandíbula)	
I	Sensação de nariz obstruído leve e esporádica; respiração oral de suplência; dispnéia esporádica no repouso; prurido nasal e nos olhos, em contato com poeira	Faz uso de soro fisiológico, para lavagem nasal por recomendação médica
J	Secreção nasal aquosa constante: crises de rinite. Respiração oro-nasal. Sinusite: cefaléia frontal unilateral leve, contínua e latejante, semanalmente.	Faz uso de Aturgil e soro fisiológico, há 15 anos.
K	Secreção nasal pela manhã. Rinite, sinusite. Bronquite no passado. Respiração oro-nasal. Fluxo aéreo nasal reduzido.	
L	Trauma nasal há 6 anos. Sensação moderada de nariz obstruído, constante á esquerda. Sinusite diagnosticada. Tabagista.	

M	Bronquite no passado. Sinusite quando esfria, amidalites freqüentes. Respiração oro-nasal. Tabagista	
N	Trauma nasal quando criança. Sensação de nariz obstruído leve e esporádica no lado direito. Respiração oral de suplência.	
O	Secreção aquosa constante. Rinite crônica. Respiração oral esporádica. Tabagista.	
P	Sinusite (não diagnosticada). Tabagista.	
Q	Sensação de obstrução nasal moderada esporádica (tempo seco).	
R	Hemorragia nasal espontânea. Sensação de obstrução nasal moderada esporádica. Rinite no passado. Respiração oro-nasal. Fluxo reduzido à direita.	Fez tratamento para rinite e três cauterizações devido à hemorragia nasal.
S	Trauma nasal quando criança. Desvio de septo diagnosticado pelo ORL.	
T	Rinite controlada. Alergia a poeira	Fez tratamento homeopático para rinite
U	Prurido nasal em contato com poeira intensa. Respiração oro-nasal. Ex-tabagista.	
V	Sensação de obstrução nasal esporádica moderada (poeira, mudança de temperatura).	
W	Secreção nasal aquosa na fase aguda da rinite. Rinite alérgica há 7 anos. Desvio de septo diagnosticado pelo ORL	Faz uso de antihistamínico, para rinite.
X	Sensação de obstrução nasal moderada, principalmente quando deita.	Faz uso de soro fisiológico e Aturgil infantil

Anexo 5 – Tabelas A, B e C

Tabela A - Valores médios individuais acompanhados do desvio padrão das áreas de secção transversa nasal (AST₁, AST₂ e AST₃), obtidos em 60 cavidades nasais (direita e esquerda) de 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, por rinometria acústica, expressos em cm², antes e após a aplicação de descongestionante nasal.

Sujeito	Gênero	Lado	Antes				Depois				AST ₁	DP	AST ₂	DP	AST ₃	DP
			AST ₁	DP	AST ₂	DP	AST ₃	DP	AST ₁	DP						
1	M	D	0,65	0,03	1,14	0,12	1,49	0,11	0,68	0,02	1,33	-	2,10	0,09		
		E	0,43	0,03	0,73	0,01	1,57	0,02	0,47	0,07	1,24	0,17	2,17	0,17		
2	M	D	0,82	0,01	1,50	0,10	1,74	0,08	0,84	0,01	1,87	0,02	2,12	0,01		
		E	0,69	0,03	0,72	0,02	0,92	0,02	0,72	0,03	-	-	1,99	0,05		
3	M	D	1,09	0,07	1,54	0,06	2,48	0,14	0,91	0,01	1,65	0,03	2,52	0,04		
		E	0,86	0,04	0,66	0,03	1,12	0,03	0,84	0,03	1,48	0,01	2,75	0,03		
4	M	D	0,59	0,02	1,07	0,02	1,26	0,04	0,54	0,01	1,16	0,01	1,34	0,01		
		E	0,54	0,01	0,86	0,04	1,14	0,06	0,56	0,04	1,72	0,10	2,18	0,03		
5	M	D	0,72	0,03	0,67	0,02	1,18	0,06	0,74	0,04	1,34	0,10	2,09	-		
		E	0,52	0,02	1,32	0,00	2,20	0,02	0,38	0,02	1,40	0,62	2,34	-		
6	M	D	0,56	0,01	1,69	0,19	1,87	0,16	0,66	0,02	2,13	0,02	2,47	0,07		
		E	0,46	0,04	1,35	0,23	1,77	0,18	0,47	0,03	-	-	2,06	-		
7	M	D	0,49	0,02	0,55	0,01	0,67	0,01	0,71	0,03	-	-	2,02	0,01		
		E	0,46	0,01	1,26	0,00	1,81	0,06	0,43	0,03	-	-	-	-		
8	M	D	0,52	0,05	0,98	0,03	1,10	0,02	0,62	0,02	2,10	0,01	1,92	0,08		
		E	0,68	0,09	1,10	0,24	2,34	0,55	0,63	0,03	1,36	0,05	-	-		
9	M	D	0,37	0,03	-	-	-	-	0,39	0,02	-	-	-	-		
		E	0,44	0,01	0,79	0,01	1,35	0,01	0,73	0,01	1,67	-	2,40	0,06		
10	M	D	0,51	0,02	0,72	0,06	0,94	0,08	0,49	0,04	-	-	1,94	0,06		
		E	0,60	0,11	0,73	0,01	1,01	0,01	0,54	0,07	1,72	-	2,10	0,01		
11	M	D	0,56	0,01	0,93	0,08	1,46	0,01	0,53	0,01	-	-	1,91	0,04		
		E	0,61	0,02	0,51	0,00	0,71	0,01	0,63	0,03	1,10	0,01	1,31	0,02		
12	M	D	0,37	0,01	-	-	0,75	0,02	0,49	0,02	1,52	0,01	1,71	0,01		
		E	0,65	0,02	1,62	0,00	2,10	0,05	0,67	0,03	-	-	2,45	-		
13	M	D	0,42	0,02	-	-	1,89	0,04	0,49	0,01	-	-	2,16	0,06		
		E	0,51	0,03	0,46	0,01	0,58	0,01	0,47	0,02	-	-	-	-		
14	M	D	0,54	0,02	0,88	0,06	1,49	0,02	0,59	0,02	1,63	0,05	2,38	0,09		
		E	0,42	0,01	1,14	0,09	1,79	0,09	0,46	0,03	1,51	0,12	2,04	0,08		
15	F	D	0,45	0,02	0,79	0,05	1,12	0,05	0,47	0,02	1,13	0,00	-	-		
		E	0,48	0,01	1,41	0,00	1,73	0,08	0,45	0,01	-	-	1,66	0,11		
16	F	D	0,49	0,02	0,73	0,03	1,26	0,02	0,54	0,02	0,84	0,02	-	-		
		E	0,50	0,04	1,48	0,07	2,26	0,08	0,52	0,01	1,78	0,06	2,63	-		
17	F	D	0,53	0,02	1,27	0,07	1,69	0,12	0,60	0,01	1,73	0,05	2,12	0,05		
		E	0,38	0,01	-	-	-	-	0,38	0,01	-	-	-	-		
18	F	D	0,61	0,01	1,07	0,03	1,07	0,04	0,68	0,01	1,93	0,08	3,61	0,11		
		E	0,58	0,03	0,80	0,04	1,21	0,12	0,51	0,01	-	-	-	-		
19	F	D	0,38	0,01	0,74	0,05	1,36	0,08	0,47	0,01	1,39	0,04	-	-		
		E	0,52	0,01	1,14	0,02	1,58	0,01	0,52	0,02	1,42	0,04	-	-		
20	F	D	0,75	0,04	0,99	0,09	1,43	0,06	0,71	0,02	0,99	0,00	1,45	0,04		
		E	0,31	0,01	0,78	0,03	1,03	0,05	0,24	0,01	-	-	1,01	0,04		
21	F	D	0,49	0,00	0,83	0,03	1,06	0,03	0,52	0,01	1,19	0,04	1,40	0,01		
		E	0,49	0,04	0,93	0,02	1,32	0,05	0,49	0,01	1,32	0,03	1,74	0,02		
22	F	D	0,49	0,01	0,80	0,01	1,35	0,02	0,47	0,01	0,85	0,02	-	-		
		E	0,69	0,02	0,75	0,00	1,07	0,01	0,75	0,02	1,00	0,02	-	-		
23	F	D	0,53	0,01	1,76	0,03	2,19	0,03	0,58	0,03	1,69	-	-	-		
		E	0,45	0,02	0,74	0,03	1,15	0,03	0,59	0,03	-	-	-	-		
24	F	D	0,51	0,01	0,89	0,03	1,17	0,06	0,55	0,01	1,07	0,05	-	-		
		E	0,55	0,03	0,80	0,02	0,93	0,04	0,54	0,02	-	-	2,20	0,06		
25	F	D	0,40	0,02	0,80	0,03	1,22	0,02	0,41	0,02	1,05	-	-	-		
		E	0,73	0,02	1,10	0,07	2,14	0,11	0,70	0,03	-	-	2,14	0,02		
26	F	D	0,37	0,02	0,85	0,02	1,30	0,04	0,45	0,01	-	-	-	-		
		E	0,60	0,03	1,28	0,02	2,09	0,08	0,55	0,01	1,42	0,01	1,99	0,01		
27	F	D	0,45	0,02	0,56	0,04	1,19	0,11	0,52	0,01	0,92	0,02	-	-		
		E	0,48	0,01	0,77	0,00	1,18	0,01	0,67	0,01	2,12	-	-	-		
28	F	D	0,67	0,01	1,26	-	-	-	0,60	0,03	1,59	0,03	2,27	-		
		E	0,40	0,02	0,76	0,02	1,18	0,09	0,48	0,03	-	-	2,19	0,04		
29	F	D	0,50	0,02	0,90	0,05	1,53	0,03	0,56	0,03	1,69	0,08	2,08	0,04		
		E	0,58	0,05	0,88	0,20	1,37	0,33	0,61	0,02	1,45	0,06	2,01	0,05		
30	F	D	0,53	0,03	1,05	-	1,46	0,01	0,61	0,00	1,33	0,04	1,55	0,05		
		E	0,55	0,02	0,88	0,01	1,29	0,01	0,44	-	1,58	0,05	1,83	0,02		

Tabela B - Valores médios individuais acompanhados do desvio padrão dos volumes nasais (V_1 , V_2 e V_3), obtidos em 60 cavidades nasais (direita e esquerda) de 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, por rinometria acústica, expressos em cm^3 , antes e após a aplicação de descongestionante nasal.

Sujeito	Gênero	Lado	Antes						Depois					
			V_1	DP	V_2	DP	V_3	DP	V_1	DP	V_2	DP	V_3	DP
1	M	D	1,89	0,04	4,54	0,30	23,08	0,62	2,02	0,06	5,48	0,25	28,26	1,30
		E	1,30	0,06	3,04	0,04	15,48	0,30	1,43	0,16	4,94	0,58	20,85	0,75
2	M	D	2,28	0,04	5,45	0,27	23,04	0,72	2,32	0,03	6,55	0,06	28,08	0,10
		E	1,71	0,05	2,67	0,05	16,41	0,30	1,82	0,07	5,63	0,17	23,47	0,73
3	M	D	2,82	0,10	7,06	0,39	26,32	1,57	2,57	0,03	7,44	0,20	24,64	0,62
		E	2,21	0,03	3,23	0,11	18,15	0,73	2,35	0,02	7,04	0,08	21,53	0,82
4	M	D	1,91	0,04	4,08	0,09	21,51	0,35	1,86	0,03	4,29	0,03	24,03	0,37
		E	1,75	0,03	3,60	0,18	20,13	1,37	2,03	0,13	6,64	0,25	29,73	1,13
5	M	D	2,13	0,02	3,13	0,05	19,89	0,49	2,32	0,13	5,31	0,38	27,01	0,75
		E	1,93	0,06	5,57	0,12	30,82	0,47	1,72	0,03	5,91	0,07	31,21	0,38
6	M	D	2,26	0,05	6,01	0,51	20,14	0,45	2,29	0,06	7,11	0,08	21,59	0,41
		E	1,80	0,11	4,87	0,57	15,50	0,81	1,78	0,06	6,21	0,44	19,08	1,55
7	M	D	1,62	0,03	2,08	0,02	11,30	0,03	2,19	0,03	6,16	0,01	20,64	0,39
		E	1,51	0,07	5,10	0,10	17,71	0,57	1,39	0,07	5,33	0,14	18,83	0,58
8	M	D	1,85	0,10	3,54	0,08	17,88	0,37	2,09	0,07	6,60	0,02	27,37	0,93
		E	2,13	0,19	5,24	1,34	28,02	2,25	2,09	0,06	6,46	0,12	31,62	1,78
9	M	D	1,30	0,05	3,90	0,09	16,54	0,28	1,40	0,04	5,42	0,11	21,04	0,99
		E	1,40	0,03	3,06	0,02	15,61	0,22	1,90	0,02	6,36	0,15	26,08	0,82
10	M	D	1,71	0,07	2,74	0,22	10,60	0,80	1,77	0,05	5,50	0,02	17,68	0,50
		E	1,80	0,11	3,04	0,05	12,92	0,32	1,71	0,08	5,03	0,09	19,58	1,33
11	M	D	1,78	0,03	3,95	0,22	20,58	0,39	1,80	0,01	5,25	0,05	24,46	0,96
		E	1,83	0,05	2,11	0,03	10,15	0,63	1,98	0,05	4,08	0,05	20,92	0,13
12	M	D	1,46	0,05	2,26	0,06	7,47	0,32	1,86	0,07	5,36	0,10	12,87	3,22
		E	2,12	0,01	6,49	0,15	12,17	0,52	2,24	0,10	7,13	0,31	18,68	3,32
13	M	D	1,63	0,04	5,68	0,15	16,77	2,93	1,74	0,05	6,42	0,18	25,11	0,71
		E	1,65	0,03	1,92	0,05	11,50	0,27	1,68	0,05	5,27	0,07	21,97	0,56
14	M	D	1,64	0,06	3,80	0,06	15,97	1,40	1,93	0,07	6,39	0,11	21,79	4,43
		E	1,26	0,03	4,53	0,27	14,92	0,43	1,35	0,03	5,10	0,19	21,72	0,54
15	F	D	1,50	0,06	3,14	0,12	15,37	0,72	1,54	0,08	4,28	0,06	20,58	0,25
		E	1,56	0,01	5,39	0,04	18,25	1,68	1,40	0,04	5,03	0,22	19,89	1,98
16	F	D	1,63	0,05	3,18	0,07	16,94	0,47	1,73	0,04	3,94	0,05	25,73	0,30
		E	1,57	0,06	5,74	0,23	24,07	0,52	1,71	0,08	6,78	0,21	29,45	0,74
17	F	D	1,66	0,12	4,86	0,37	19,47	2,39	1,87	0,10	6,10	0,23	23,59	1,04
		E	1,14	0,05	3,19	0,08	14,46	0,46	1,37	0,02	5,18	0,03	17,61	0,18
18	F	D	1,84	0,03	3,88	0,04	22,32	0,17	2,32	0,04	7,52	0,21	32,15	0,85
		E	1,67	0,08	3,64	0,31	19,98	1,23	1,68	0,03	5,16	0,13	29,38	0,90
19	F	D	1,26	0,03	3,41	0,09	18,73	0,48	1,48	0,01	5,60	0,11	28,38	0,87
		E	1,77	0,05	4,45	0,03	21,91	0,13	1,77	0,04	5,77	0,10	28,33	1,00
20	F	D	2,08	0,09	4,46	0,23	17,98	0,33	2,03	0,02	4,38	0,10	17,98	0,06
		E	1,11	0,03	3,03	0,18	16,92	1,02	0,99	0,05	2,96	0,10	15,71	0,97
21	F	D	1,49	0,02	3,27	0,11	12,77	0,40	1,81	0,03	4,45	0,07	17,29	0,14
		E	1,46	0,08	3,78	0,08	16,66	0,37	1,52	0,05	5,08	0,05	19,88	0,85
22	F	D	1,61	0,03	3,49	0,04	20,29	0,43	1,56	0,04	3,47	0,04	20,10	0,08
		E	1,88	0,03	3,20	0,04	20,26	0,43	2,14	0,07	4,01	0,06	21,51	1,00
23	F	D	1,65	0,01	7,06	0,39	22,44	0,93	1,81	0,04	5,98	0,07	24,00	1,50
		E	1,27	0,03	2,65	0,09	12,31	0,34	1,93	0,09	6,29	0,31	23,79	0,85
24	F	D	1,61	0,03	3,44	0,15	14,27	0,33	1,79	0,06	4,46	0,16	17,78	0,77
		E	1,53	0,05	3,03	0,11	9,88	0,24	1,66	0,05	4,90	0,24	14,40	0,20
25	F	D	1,18	0,02	3,25	0,07	16,64	0,49	1,36	0,04	3,98	0,07	20,71	0,44
		E	1,85	0,08	4,90	0,28	22,76	0,84	1,89	0,11	5,37	0,34	25,46	0,38
26	F	D	1,30	0,03	3,45	0,07	13,14	1,00	1,53	0,02	5,61	0,07	24,95	0,67
		E	1,75	0,05	5,43	0,17	20,57	0,54	1,84	0,03	5,65	0,07	22,61	0,70
27	F	D	1,32	0,06	2,68	0,30	13,14	1,00	1,63	0,02	4,46	0,04	17,76	0,58
		E	1,32	0,03	3,04	0,02	12,41	0,11	1,81	0,06	6,09	0,12	16,28	0,19
28	F	D	1,98	0,03	5,63	0,38	22,47	0,90	2,04	0,04	6,49	0,20	24,30	1,68
		E	1,34	0,03	3,46	0,23	15,95	0,55	1,79	0,01	6,87	0,04	23,48	0,42
29	F	D	1,78	0,02	4,37	0,17	19,42	0,08	1,87	0,06	6,10	0,01	21,11	0,57
		E	1,92	0,14	3,73	1,04	20,06	3,44	2,07	0,14	6,49	1,56	26,96	8,08
30	F	D	1,66	0,08	4,17	0,05	19,76	0,72	1,94	0,02	4,70	0,15	20,44	0,25
		E	1,70	0,05	3,53	0,06	18,11	0,23	1,95	0,04	4,18	0,10	20,95	0,11

Tabela C - Valores médios individuais, acompanhados do desvio padrão dos volumes nasais (V_1 , V_2 e V_3), aferidos na cavidade nasal de maior área, de 30 indivíduos sem queixas de obstrução nasal, determinados por rinometria acústica, expressos em cm^3 , durante a pausa respiratória (repouso velar) e na produção silenciosa do fonema /f/, antes da aplicação do descongestionante nasal.

Sujeito	Gênero	Lado	Repouso*						Fala					
			V ₁	DP	V ₂	DP	V ₃	DP	V ₁	DP	V ₂	DP	V ₃	DP
1	M	D	1,89	0,04	4,54	0,30	23,08	0,62	2,01	0,16	5,21	0,63	21,54	0,61
2	M	D	2,28	0,04	5,45	0,27	23,04	0,72	2,16	0,02	5,14	0,14	19,94	0,21
3	M	D	2,82	0,10	7,06	0,39	26,32	1,57	2,50	0,02	6,02	0,19	16,98	0,50
4	M	D	1,91	0,04	4,08	0,09	21,51	0,35	1,81	0,02	3,95	0,04	20,29	0,55
5	M	D	2,13	0,02	3,13	0,05	19,89	0,49	2,04	0,02	3,04	0,04	17,21	0,44
6	M	D	2,26	0,05	6,01	0,51	20,14	0,45	2,19	0,06	5,40	0,16	18,89	0,61
7	M	D	1,62	0,03	2,08	0,02	11,30	0,03	1,45	0,02	1,78	0,05	10,22	0,39
8	M	E	2,13	0,19	5,24	1,34	28,02	2,25	1,97	0,04	5,48	0,07	23,34	0,28
9	M	E	1,40	0,03	3,06	0,02	15,61	0,22	1,40	0,01	2,83	0,10	13,93	0,35
10	M	E	1,80	0,11	3,04	0,05	12,92	0,32	1,79	0,03	3,11	0,10	11,41	0,33
11	M	D	1,78	0,03	3,95	0,22	20,58	0,39	1,85	0,10	3,88	0,31	13,96	1,04
12	M	E	2,12	0,01	6,49	0,15	12,17	0,52	2,20	0,05	6,72	0,17	11,10	0,16
13	M	E	1,65	0,03	1,92	0,05	11,50	0,27	1,58	0,02	1,80	0,03	9,35	0,22
14	M	D	1,64	0,06	3,80	0,06	15,97	1,40	1,56	0,06	3,62	0,06	14,89	0,23
15	F	E	1,56	0,01	5,39	0,04	18,25	1,68	1,56	0,01	5,47	0,13	16,96	0,18
16	F	E	1,57	0,06	5,74	0,23	24,07	0,52	1,60	0,05	5,42	0,08	15,77	0,42
17	F	D	1,66	0,12	4,86	0,37	19,47	2,39	1,92	0,02	5,73	0,12	16,19	0,95
18	F	D	1,84	0,03	3,88	0,04	22,32	0,17	1,65	0,01	3,19	0,04	16,17	0,37
19	F	E	1,77	0,05	4,45	0,03	21,91	0,13	1,85	0,19	4,58	0,52	18,42	1,15
20	F	D	2,08	0,09	4,46	0,23	17,98	0,33	2,08	0,13	4,62	0,37	12,45	1,30
21	F	D	1,49	0,02	3,27	0,11	12,77	0,40	1,49	0,01	3,34	0,09	12,45	0,24
22	F	E	1,88	0,03	3,20	0,04	20,26	0,43	1,89	0,01	3,24	0,03	19,47	0,34
23	F	D	1,65	0,01	7,06	0,39	22,44	0,93	1,65	0,01	5,66	0,07	15,11	0,47
24	F	E	1,53	0,05	3,03	0,11	9,88	0,24	1,53	0,03	3,01	0,07	8,50	0,40
25	F	E	1,85	0,08	4,90	0,28	22,76	0,84	1,76	0,08	4,41	0,20	14,48	0,46
26	F	E	1,75	0,05	5,43	0,17	20,57	0,54	1,57	0,04	4,28	0,35	14,17	0,27
27	F	E	1,32	0,03	3,04	0,02	12,41	0,11	1,30	0,05	2,93	0,06	10,19	0,36
28	F	D	1,99	0,03	5,63	0,38	22,47	0,90	2,11	0,06	6,21	0,17	16,41	0,56
29	F	E	1,92	0,14	3,73	1,04	20,06	3,44	1,77	0,03	3,11	0,07	15,77	0,12
30	F	E	1,70	0,05	3,53	0,06	18,11	0,23	1,70	0,04	3,51	0,09	13,91	0,25

* Observação: os valores de V_1 , V_2 e V_3 no repouso correspondem aos mesmos valores mostrados na tabela B, nas cavidades de maior área (D ou E)