

Medidas da dinâmica respiratória em crianças de quatro a dez anos*****

Respiratory dynamics measurements in children with four to ten years of age

Eliana Maria Gradim Fabron*
Gisele Rodrigues dos Santos**
Sadao Omote***
Gleici Castro Perdoná****

* Fonoaudióloga. Professora Doutora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Estadual Paulista - Marília. Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista - Marília. Endereço para correspondência: Rua Antônio Rossini, 55 - Marília - SP - CEP 17513-380 (elianaf@marilia.unesp.br).

**Fonoaudióloga do Núcleo de Atenção Integrada à Saúde da Criança - Prefeitura Municipal de Itapetininga (SP).

***Psicólogo. Professor Titular do Departamento de Educação Especial da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista - Marília.

****Estatística. Mestre em Estatística. Professora Colaboradora da Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência do Departamento de Medicina Social da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo.

*****Trabalho Realizado na Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista - Marília

Artigo de Pesquisa

Artigo Submetido a Avaliação por Pares

Conflito de Interesse: não

Recebido em: 21.06.2005.
Revisado em: 14.12.2005; 12.09.2006;
16.11.2006.
Aceito para Publicação em 16.11.2006.

Abstract

Background: respiratory dynamics measurements are frequently used in the speech-language pathology practice, but few are the scientific data for children. Aim: to study the respiratory dynamics in children with nasal breathing. Method: the study was performed with a stratified random sample of 106 nasal breathing children, male and female, from schools of the city of Marília-SP, with ages between four and ten years. The following measurements were obtained: vital capacity (VC) in both standing and sitting positions, with and without nasal occlusion; maximum phonation time (MPT) of sustained vowels and consonants and also of speech when counting numbers. Results: the mean values for VC in the standing position with and without nasal occlusion were of 1515.56ml and 1538.67ml respectively and for the sitting position of 1524ml and 1539.15ml respectively. MPT of vowels in seconds were: /a/ = 8.32, /i/ = 8.61 and /u/ = 8.42; of consonants: /s/ = 6.64 and /z/ = 7.65; and when counting numbers: 7.76. It was observed that the mean values of these measurements progressively increased according to age. There was a statistically significant difference ($p < 0.05$) not only for the MPT of vowels but also for the MPT of consonants in older children, i.e. between 4 and 10 year olds, 4 and 9 year olds and 4 and 8 year olds. There was no significant statistical difference for the VC values in consecutive age groups. There was a strong association between VC and the child's physical development. Conclusion: this study presented respiratory dynamics measurements in children that can be used for the speech-language diagnosis and therapy. Other studies should be developed in order to bring additional information on the subject.

Key Words: Vital Capacity; Phonation; Respiration.

Resumo

Tema: medidas da dinâmica respiratória são frequentemente utilizadas na clínica fonoaudiológica, mas poucos são os dados científicos destas na população infantil. Objetivo: estudar a dinâmica respiratória entre crianças que respiram pelo modo nasal. Método: o estudo foi realizado com uma amostra aleatória estratificada de 106 crianças respiradoras nasais de escolas da cidade de Marília / SP, entre quatro e dez anos de ambos os sexos. Foram realizadas as medidas de capacidade vital (CV), nas posições em pé e sentada, com e sem oclusão nasal; de tempo máximo de fonação (TMF) de vogais e consoantes sustentadas, além de fala em seqüência com a contagem de números. Resultados: a medida média da CV na posição em pé com e sem oclusão nasal foi 1515,56 ml e 1538,67 ml respectivamente e na posição sentada, 1524 ml e 1539,15 ml respectivamente; o TMF das vogais em segundos foi: /a/ = 8,32 , /i/ = 8,61 e /u/ 8,42; o de consoantes foi: /s/ = 6,64 e /z/ = 7,65 e o de seqüência de números foi de 7,76 segundos. Resultados: observou-se que o tempo médio destas medidas aumentou progressivamente conforme as faixas etárias. Tanto para o TMF das vogais como, para o das consoantes, houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) nas idades mais distantes, ou seja, entre quatro e dez anos, quatro e nove, e quatro e oito anos. Em faixas etárias consecutivas não houve diferença estatística significativa nos valores de CV. Houve forte associação entre a CV e o crescimento físico da criança. Conclusão: esse estudo mostrou medidas de dinâmica respiratória em crianças que podem ser úteis no diagnóstico e terapia fonoaudiológica. Outras pesquisas deveriam ser desenvolvidas para adicionais informações sobre o assunto.

Palavras-Chave: Capacidade Vital; Fonação; Respiração.

Referenciar este material como:



FABRON, E. M. G.; SANTOS, G. R. dos; OMOTE, S.; PERDONÁ, G. C. Medidas da dinâmica respiratória em crianças de quatro a dez anos. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, Barueri (SP), v. 18, n. 3, p. 313-322, set.-dez. 2006.

Introdução

Na Fonoaudiologia as provas de dinâmica respiratória têm o objetivo de verificar a capacidade respiratória do indivíduo, a eficiência glótica e o aproveitamento do ar respirado durante a fonação. Tais medidas são amplamente divulgadas como parte de diversos protocolos de avaliação fonoarticulatória, entretanto, poucos são os dados normativos que possam dar apoio aos achados destas avaliações e também às pesquisas (Stemple et al., 2000; Behlau et al., 2005).

Pesquisas com todas essas medidas na infância não são comumente encontradas na literatura. Têm-se dados isolados de tempos de fonação sustentada, outros de capacidade vital (CV) e poucos de cociente fônico simples (CFS).

A função pulmonar é medida, sobretudo por meio da obtenção da CV, que é a quantidade de ar que pode ser expirada dos pulmões após uma inspiração máxima (Zemlin, 2000). O Consenso sobre Espirometria (Sociedade..., 1996) listou dez fatores que interferem na função pulmonar; os que apresentam maior influência são o sexo, a estatura e a idade, nesta ordem. O sexo responde por 30% da variação pulmonar; os volumes pulmonares são maiores no sexo masculino. Tomalak et al. (2002) e Domènech-Clar et al. (2003) também observaram medidas maiores no sexo masculino. A estatura, segundo o Consenso sobre Espirometria (Sociedade..., 1996), é o fator que exerce a maior influência sobre a CV na infância.

Enright et al. (2000) obtiveram medidas espirométricas de 4000 crianças de escolas públicas, por três anos consecutivos. Eles constataram influência significativa da idade, sexo, etnia, tamanho e estado clínico dos participantes. Pérez-Padilla et al. (2003b), num estudo longitudinal, observaram que o treinamento dos técnicos e das crianças, bem como a melhor interação entre eles contribui para um aumento na qualidade da espirometria e que melhores níveis de performance podem ser obtidos.

Vários estudos relacionam as medidas de CV de crianças com as diferentes faixas de idade, estatura, tamanho de caixa torácica dos sujeitos e peso (Dugdale e Moeri, 1968; Zemlin, 2000; Hernando et al., 2000; Vijayan et al., 2000; Huang et al., 2001; Rappaport et al., 2002; Pérez-Padilla et al., 2003a; Torres et al., 2003; Subbarao et al., 2004; Behlau et al., 2005). As medidas encontradas nestes estudos variaram de 1000 ml para crianças menores até 3420 ml para as maiores. Há uma forte correlação entre medidas de função pulmonar com a estatura

dos sujeitos avaliados (Eigen et al., 2001; Agaba et al., 2003; Zapletal e Chalupová, 2003).

Na Tabela de padronização de medidas do espirômetro seco FAMI-ITÁ® a CV é de 1400 ml para nove anos em ambos os sexos e de 1650 ml no sexo masculino e 1500 ml no sexo feminino, para dez anos. Relacionados à estatura, os valores de CV para os sexos masculino e feminino são de 2350 e 2200 ml para 150 cm de estatura e 2900 e 2600 ml para 160 cm.

Quanto às medidas de tempo de emissão de vogais, de consoantes e emissão sequencializada, a maior parte da revisão bibliográfica faz menção a medidas em adultos.

Hersan (2003) referiu que há uma nítida relação do aumento do tempo máximo de fonação (TMF) com a idade da criança e uma tendência, até a idade da puberdade, de estes valores acompanharem o valor numérico da idade da criança.

O TMF de vogais e consoantes apresentados na literatura variaram entre 8,8 e 19 segundos (s). (Wilson, 1993). Na maioria dos estudos de uma revisão da literatura de Wilson (1993), o TMF é maior para os meninos.

Rockenbach e Feijó (2000), em estudo com 71 crianças de seis a dez anos de idade, obtiveram como valores de TMFs de /a/, /i/ e /u/, em segundos: 10,44s; 11,22s e 10,09s para as meninas e 9,90s; 10,69s e 10,19s para os meninos, nas idades de seis, sete e oito anos; para nove a dez anos, 11,50s; 12,67s e 11,47s para as meninas e 12,64s; 14,09s e 13,67s para os meninos.

Quanto ao TMF das consoantes /s/ e /z/, segundo Behlau et al. (2005), a emissão de /s/ permite avaliar a capacidade do indivíduo em controlar o suporte aéreo pulmonar, sendo que, na sua produção, não há a vibração de pregas vocais, possibilitando avaliar a fonte friccional do som. Já no /z/, além da avaliação da fonte friccional, adiciona-se a da fonte glótica, já que, na sua produção, ocorre a participação vibratória da laringe.

Em Frey (1978 apud Wilson, 1993), os TMFs das consoantes /s/ e /z/, em segundos, foram, respectivamente: para 3 a 4,8 anos de idade, 3,7s e 4,15; para 5,3 a 6,6 anos, 4,56s e 5,31s; para 3 a 6 anos, 4,07s e 4,71s.

Os valores encontrados por Tait et al. (1980) para /s/ e /z/, em segundos, foram, respectivamente: para cinco anos, 8,13s e 9,47s; para sete anos, 9,79s e 13,40s; para nove anos 15,80s e 17,20s; e de cinco a nove anos 12,06s e 13,95s.

No estudo de Rockenbach e Feijó (2000), as medidas de TMF de /s/ e /z/ em segundos, nas idades entre seis e oito anos, foram, respectivamente, para as meninas, 8,38 e 9,42; para os meninos, 7,17 e 7,91. Para as meninas com idade entre nove e dez anos, 10,91s e 11,51s e para os meninos, 14,4 e 15,2 s. A média da relação entre os TMFs de /s/ e /z/ foi de 0,90s, sem diferença expressiva entre sexo, faixa etária, estatura física e níveis sócio-econômico.

Behlau et al. (2005) referiram que um falante adulto normal sustenta os fonemas /s/ e /z/ por tempo aproximadamente igual, resultando na proporção s/z igual a um.

Na literatura especializada não foram encontradas referências sobre os valores esperados para a medida de tempo de emissão seqüencializada em crianças, no entanto, é afirmado que tal medida deve estar próxima aos valores dos TMFs, sendo que uma das maneiras de realização da prova é a emissão por meio da contagem de números.

Quanto aos cocientes fônico simples (CFS) e composto (CFC), Shigemori (1977) estudou crianças escolares e encontrou os valores para os sexos masculino e feminino, respectivamente: nas primeiras séries de 77 a 232 ml / s e de 63 a 226 ml / s; nas terceiras séries de 107 a 235 ml / s e de 117 a 270 ml / s; e nas quintas séries de 114 a 244 ml / s para os meninos e de 116 a 274ml / s para as meninas.

Estudos brasileiros desta natureza, com a realidade clínica nacional, são importantes para oferecer medidas padronizadas para o diagnóstico e conduta terapêutica em quadros de alterações da fonarticulação.

O objetivo deste trabalho é estudar a dinâmica respiratória de crianças que respiram pelo modo nasal, por meio de provas que levantam dados da capacidade respiratória e o aproveitamento do ar inspirado na fonação.

Método

A metodologia desta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília, conforme guichê 1559 / 2002. Todos os pais das crianças envolvidas na pesquisa consentiram com a realização dos testes e divulgação de seus resultados conforme Resolução 196 / 96 (BRASIL. Resolução MS / CNS / CNEP nº 196 / 96 de 10 de outubro de 1996. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 1996. 24p.).

A amostra constitui-se de 106 crianças respiradoras nasais, de quatro a dez anos de idade, sendo treze de quatro anos, treze de cinco anos, dezoito de seis anos, quatorze de sete anos, quize de oito anos, quinze de nove anos e dezoito de dez anos. Quanto ao sexo, 42 sujeitos eram do sexo masculino e 64 do sexo feminino. As crianças eram escolares de Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEIs), Escolas Municipais de Educação Fundamental (EMEFs) e Escolas Estaduais de Ensino Fundamental (EEEFs), da cidade de Marília / SP.

Foi elaborado um protocolo para o registro do comportamento respiratório das crianças. Esse protocolo contemplava as seguintes medidas: CV (em ml), sendo previstas as seguintes formas de coleta da medida: posição em pé com oclusão nasal (CVPCO) e sem oclusão nasal (CVPSO); e posição sentada com oclusão nasal (CVSCO) e sem oclusão (CVSSO); TMF das vogais "a", "i" e "u", das consoantes "s" e "z" e da contagem de números (em segundos); estatura (em centímetros). Foi utilizado o espirômetro seco da marca FAMI-ITÁ®, para obtenção das medidas de CV dos sujeitos; um cronômetro, para as medidas de tempo de emissão de consoantes e vogais e um metro, para a obtenção da estatura.

Após autorização da Secretaria Municipal de Educação e da Diretoria de Ensino da cidade de Marília, iniciou-se o procedimento de constituição da amostra. Após um levantamento do número de crianças entre quatro e dez anos de idade que freqüentavam as EMEIs, EMEFs e EEEFs da cidade de Marília, realizou-se um sorteio, definindo-se aleatoriamente, as escolas e as classes de coleta dos dados. Sortearam-se três EMEIs, duas EMEFs e uma EEEF, levando-se em conta a ocorrência das mesmas na cidade de Marília, totalizando assim, seis escolas. Quanto às classes, participaram do sorteio as de Pré I, Pré II e Pré III (nas EMEIs) e as de 1ª a 4ª séries (nas EMEFs e na EEEF). Sorteou-se uma classe de cada série e dez alunos por classe, sendo cinco deles como reservas, admitindo-se a hipótese de que houvesse alunos que não se enquadrassem no perfil requerido.

Posteriormente, encaminhou-se aos pais de todos os alunos das classes sorteadas uma carta de esclarecimento da pesquisa e dos testes a serem utilizados, um termo de autorização e um questionário a ser respondido pelos pais. O questionário teve o objetivo de coletar informações a respeito do comportamento respiratório das crianças que pudessem sugerir o tipo nasal de respiração e outros aspectos considerados necessários para proximidade da garantia do tipo respiratório como a prática de esportes, os aspectos da saúde e possíveis queixas fonoaudiológicas.

Dos questionários retornados, foram descartados aqueles que sugeriram possíveis respiradores orais, aqueles que apresentaram queixas de patologias relacionadas ao sistema respiratório e sintomas de disfonia, aqueles cujos pais não autorizaram a realização da coleta de medidas e aqueles que possuíam idade superior à requerida.

Para iniciar os testes respiratórios, realizou-se uma triagem para comprovar a respiração pelo modo nasal, por meio da observação do modo respiratório da criança em situações de concentração em determinada atividade. As crianças foram observadas durante a realização de um desenho, no momento de instruções da realização dos testes e no acompanhamento delas da sala de aula até o local de coleta de dados. O modo nasal era confirmado quando a criança mantinha a postura bucal fechada durante este período descrito. Os dados obtidos foram registrados no protocolo de registro do comportamento respiratório das crianças.

Para a coleta de CV com o espirômetro seco, as crianças foram instruídas a realizar uma inspiração profunda, seguida de uma expiração profunda. As cânulas utilizadas foram trocadas e desinfetadas a cada nova avaliação e o bocal descartado. Essas medidas foram feitas nas posições CVPCO, CVPSO, CVSCO e CVSSO.

Para a coleta dos tempos máximos de fonação das vogais "a", "i" e "u", e consoantes "s" e "z" as crianças foram orientadas a inspirar profundamente e a sustentar a emissão das vogais e das consoantes o máximo de tempo possível. Para a contagem de números, as crianças deveriam

inspirar e contar os números até quando fosse possível. Todas as medidas foram cronometradas e realizadas três vezes, sendo considerada para análise aquela de maior valor. O levantamento da estatura foi realizada medindo a criança descalça. Realizadas estas medidas, calculou-se o CFS e o CFC (ml/s). Todo o procedimento ocorreu no ambiente escolar.

Para a análise estatística foram utilizados os métodos de regressão linear simples na associação entre a CV realizada em CVPCO e estatura, e análise de variância na comparação de médias para a CV, idade e gênero, e ainda na comparação dos TMF das vogais, sendo considerado o nível de significância (p) de 5% em todas as análises. Foi utilizado o software SAS.

Resultados

A estatura média dos sujeitos (em cm) encontrada de acordo com a idade, foi: 112,7 para 04 anos; 115,5cm para 05 anos; 120,0cm para 06 anos; 127,0cm para 07 anos; 135,6cm para 08 anos; 141,4 para 09 anos e 145,9cm para 10 anos.

Quanto às medidas de CV, os valores médios encontrados são observados na Tabela 1.

Houve um aumento da CV, em média, nas diferentes formas do exame, com o avançar da idade. Este aumento é mais evidente quando as médias da CV de idades apresentam-se mais distantes umas das outras. Em faixas etárias consecutivas não houve diferença estatisticamente significativa nos valores de CV, o que demonstra que, embora haja um aumento da CV com o avançar da idade, este é melhor observado ao se comparar as médias das

TABELA 1. Médias das medidas e desvios padrão nas diferentes formas de CV, segundo a faixa etária*.

Idade	CVPCO		CVPSO		CVSCO		CVSSO	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
4	973,07	238,58	969,23	217,50	980,76	152,12	973,08	189,97
5	1146,15	344,58	1142,30	318,75	1073,08	346,78	1096,15	346,78
6	1211,11	244,68	1233,33	188,65	1227,78	265,25	1283,33	191,74
7	1410	347,06	1392,86	388,21	1442,86	341,85	1453,57	343,88
8	1643,33	277,02	1666,67	289,49	1626,67	301,11	1620	330,47
9	1986,67	323,19	2016,67	349,31	1990	314,07	1986,67	332,45
10	2061,11	324,28	2150	378,85	2127,78	352,81	2150	374,95
TOTAL	1490,20	299,91	1510,15	304,39	1495,56	296,28	1508,97	301,46

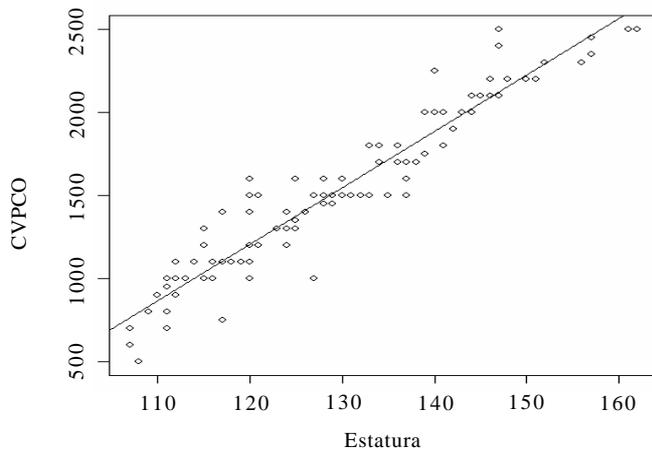
* Capacidade vital (CV) em ml; idade em anos. CVPCO = capacidade vital em pé com oclusão nasal; CVPSO = capacidade vital em pé sem oclusão nasal; CVSCO = capacidade vital sentado com oclusão nasal; CVSSO = capacidade vital sentado sem oclusão nasal.

idades mais distantes umas das outras. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as diferentes formas de obtenção de CV ($p = 0,05$).

Não houve efeito do sexo nas medidas de CV em todas as suas formas, ou seja, o sexo dos sujeitos não é estatisticamente determinante sobre tais medidas ($p = 0,31$ para CVPCO; $p = 0,13$ para CVPSO; $p = 0,15$ para CVSCO e $p = 0,17$ para CVSSO, onde valor de significância $p < 0,05$).

Existiu uma associação linear positiva forte ($r = 0,95$) entre a estatura e a CV, que pode ser descrita por uma reta. A Figura 1 apresenta o ajuste da reta estimada.

FIGURA 1. Regressão linear da CVPCO relacionada com a estatura*.



* Estatura em cm. CVPCO = capacidade vital com oclusão nasal.

A emissão sustentada de vogais e de consoantes de todos os sujeitos é observada na Tabela 2.

Foi realizada uma análise de variância para comparar o efeito da idade nos TMFs das vogais e consoantes, em ambos os sexos.

Para as vogais analisadas houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nas idades mais distantes, ou seja, entre quatro e dez anos, quatro e nove, e quatro e oito anos. Entre faixas etárias mais próximas entre si, de forma geral, a diferença entre as médias não foi significativa. Este fato demonstra que, com o avançar da idade, a criança adquire maior tempo de sustentação das vogais /a/, /i/ e /u/. O mesmo pode-se afirmar para as consoante /s/ e /z/, nas quais a diferença estatisticamente significativa ocorreu entre as medidas médias nas faixas etárias de quatro a seis anos comparadas às de oito a dez anos. A semelhança entre os achados estatísticos das vogais e das consoantes indica que a criança mantém o mesmo comportamento na produção destes sons e que ambos (vogais e consoantes) são influenciados pelo aumento da idade.

Quanto ao sexo dos sujeitos, não houve efeito do mesmo sobre os TMFs das vogais e consoantes analisadas, já que a diferença entre as médias não foi estatisticamente significativa em nenhum caso ($p > 0,05$).

As medidas médias dos TMFs foram comparadas com a estatura média dos sujeitos de cada faixa etária e a Tabela 3 mostra estes valores relacionados.

TABELA 2. Médias do tempo de emissão de vogais e de consoantes de todos os sujeitos, distribuídas conforme o sexo e a idade*.

Idade	/a/ (Segundos)		/i/ (Segundos)		/u/ (Segundos)		/s/ (Segundos)		/z/ (Segundos)	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
4	4,88	5,39	3,82	5,43	4,46	5,77	4,07	3,66	3,32	3,91
5	6,25	5,62	6,89	6,84	6,45	5,92	5,39	4,17	5,58	5,02
6	5,76	7,00	5,73	7,43	6,00	6,79	4,82	5,03	5,80	6,33
7	8,93	11,65	8,89	9,62	8,33	11,00	6,89	6,26	7,66	7,46
8	12,14	8,41	12,04	8,73	12,40	7,92	7,34	7,17	10,88	7,78
9	9,60	9,51	7,93	10,61	9,67	10,30	6,67	8,61	9,43	8,61
10	10,04	11,1	11,5	11,66	12,11	10,71	11,8	8,51	11,74	10,41
MÉDIA TOTAL	8,22	8,38	8,11	8,61	8,48	8,34	6,71	6,20	7,77	7,07

* Idade em anos; tempo de emissão de vogais e consoantes em segundos.

TABELA 3. Medidas médias dos TMFs de vogais e consoantes e tempo de contagem de números relacionados com as medidas médias das estaturas distribuídas por idade*.

Idade	Estatura	/a/	/i/	/u/	/s/	/z/	NUM
4	112,77	5,23	5,85	5,59	4,74	5,08	5,12
5	115,54	6,00	7,29	7,16	5,74	6,42	5,76
6	120,05	6,66	5,78	6,09	4,4	8,08	4,93
7	127	9,71	9,08	8,87	6,37	7,48	8,46
8	135,6	9,65	10,43	9,65	8,1	8,67	9,31
9	141,47	9,53	10,5	10,15	8,15	9,77	9,61
10	145,94	10,69	10,98	10,9	8,67	10,43	9,74

* Idade em anos; estatura em cm; medidas dos TMFs em segundos. NUM = contagem de números.

TABELA 4. Medidas médias dos TMFs das consoantes e relação entre as medidas, distribuídas por idade*.

Idade	/s/	/z/	Relação s/z
4	4,74	5,08	0,93
5	5,74	6,42	0,89
6	4,4	8,08	0,54
7	6,37	7,48	0,85
8	8,1	8,67	0,93
9	8,15	9,77	0,83
10	8,67	10,43	0,83

* Idade em anos; TMFs em segundos.

A Tabela 3 mostra que tanto a estatura dos sujeitos como os TMFs e a contagem de números foram crescentes de acordo com o aumento da idade. Embora o aumento do tempo de emissão dos fonemas e da contagem de números tenha ocorrido de forma desordenada, no geral, pode-se afirmar que a criança, com o avançar da idade e da estatura, conquista melhores tempos de fonação e de contagem de números.

A relação entre as médias dos tempos máximos de fonação das consoantes /s/ e /z/, por faixa etária, variaram entre 0,83s (para nove e dez anos) e 0,93s (para quatro e oito anos), conforme apresentado na Tabela 4.

O tempo médio de sustentação de uma seqüência de números apresentado pelos sujeitos correspondeu a 7,6s.

Foram calculados o CFS e o CFC para cada faixa etária, cujos valores podem ser vistos na Tabela 5.

A relação CFS/CFC evidenciou a proximidade entre os valores de ambas as medidas já que a razão entre elas variou em torno de 0,90s (na faixa etária de sete anos) a 1,08s (na faixa etária de nove anos).

TABELA 5. Médias, desvio padrão (DP) e relação entre os resultados dos cálculos de Cociente Fônico Simples e Composto, de 4 a 10 anos*.

Idade	CFS		CFC		Relação CFS/CFC
	Média	DP	Média	DP	
4	207,92	92,15	223,52	89,38	0,930208
5	208,81	63,83	210,79	49,57	0,990607
6	208,31	71,81	207,76	41,65	1,002647
7	158,02	64,16	174,42	39,67	0,905974
8	188,25	61,18	190,42	42,75	0,988604
9	241,87	82,16	222,69	47,32	1,086129
10	218,50	57,51	201,33	41,11	1,085283

* Idade em anos, CFS = Cociente fônico simples; CFC = cociente fônico composto.

Discussão

As medidas de dinâmica respiratória são importantes na clínica fonoaudiológica tanto como um parâmetro das condições de fonação das crianças, como para o acompanhamento terapêutico, em casos de alguma patologia fonoaudiológica ou respiratória.

Quanto aos achados de CV, houve um aumento em seus valores conforme o aumento da idade das crianças e o conseqüente aumento das suas estaturas. Nesta faixa etária estudada, ocorreu um grande crescimento da estrutura física das crianças (estatura de 107 a 162 cm). Desta forma, espera-se a continuidade de crescimento da estatura física durante a adolescência, até a fase adulta e o conseqüente aumento da CV. Estes achados reafirmam os valores publicados no Consenso sobre Espirometria (Sociedade..., 1996).

Os valores medianos de CV encontrados nesta amostra aproximam-se dos mencionados por Zemlin (2000), sendo importante atentar para a proximidade das faixas etárias destes estudos. Deve-se considerar que, além da estatura, a idade deve influenciar nestas medidas além de poder haver um aumento súbito dos valores destas medidas na adolescência, uma vez que nessa fase apresentam grande desenvolvimento da estatura.

Na prática fonoaudiológica brasileira, as medidas de CV são obtidas por meio do espirômetro seco FAMI-ITÁ®. Na literatura especializada, não foram encontrados dados relativos à CV em crianças realizadas com este instrumento. É possível encontrar dados de espirometria obtidos com programas computadorizados (Jones et al., 2000; Eigen et al., 2001).

Ao se comparar os dados de CV desta pesquisa com os valores da tabela de padronização do espirômetro seco FAMI-ITÁ®, as crianças da amostra alcançaram ótimos resultados.

Observando as medidas médias de CV nas diferentes formas de exame (com e sem oclusão nasal, nas posições sentada e em pé), percebe-se valores muito próximos, sugerindo que, nesta amostra, esta variação não foi determinante para uma modificação nos valores finais da medida de CV.

As medidas de emissão sustentada de vogais apresentadas na literatura são variadas e com grandes margens de diferença. Entretanto, de forma geral, na média, estes valores são apresentados por outros estudiosos, entre 10 e 12s, variando quanto ao sexo e estatura.

Neste trabalho, as médias das medidas de todos os sujeitos da amostra ficaram próximas aos 8

segundos, em todas as vogais, e não variaram quanto ao sexo. Estes valores apresentaram-se abaixo dos discutidos na literatura, mas deve-se considerar que esta amostra incluiu crianças de quatro anos de idade e este pode ser um fator determinante. Analisando-se os valores médios da emissão das vogais, entre meninos e meninas, na faixa dos dez anos, observa-se uma variação de 10,04 a 12,11s, não sendo determinante com relação ao sexo.

Comparando estes resultados a um outro estudo com crianças brasileiras (Rockenbach e Feijó, 2000), verifica-se valores de TMF de vogais bastante semelhantes apenas no sexo feminino; no sexo masculino os valores desta pesquisa apresentam-se menores em até 3s. Esta diferença de valores no sexo masculino acontece até porque não foram encontradas diferenças de valores entre os sexos da amostra da pesquisa aqui relatada.

É interessante notar ainda que os valores máximos dos TMFs das vogais desta pesquisa encontram-se na faixa dos 21s e próximos aos maiores valores relatados na literatura (Wilson, 1993). Esta grande variação nos TMFs encontrada neste trabalho e nas diferentes citações bibliográficas aponta para a necessidade de realização de outros estudos para se levantar as possíveis influências na modificação destas medidas. Uma hipótese é a própria característica vocal dos indivíduos nas diferentes línguas. No Brasil, por exemplo, a utilização de uma voz de qualidade mais soprosa, que pode favorecer um consumo maior do ar expirado durante a fonação, é aceita culturalmente.

Os valores de TMF das consoantes /s/ e /z/ apresentaram resultados próximos aos das vogais, mas com decréscimo de no máximo 1,5s, sendo os valores de /z/ maiores que os de /s/. Este fato pode ser explicado pela própria diferença no uso de articuladores na produção de vogais e de consoantes fricativas. A possibilidade de uso do fluxo expiratório aumenta na emissão dos sons fricativos, o que induz a uma diminuição no tempo de sustentação do som após uma inspiração. Além da diferença entre a produção das duas consoantes: a participação da fonte glótica na emissão do fonema /z/.

Os valores dos TMF das consoantes variaram bastante conforme a idade das crianças, com médias de 8,67s para /s/ e de 10,43s para /z/, aos dez anos de idade. Comparando com a literatura

consultada, observou-se que estes valores encontram-se próximos na faixa etária de quatro a cinco anos (Frey, 1978 apud Wilson, 1993). Entretanto, nas outras faixas etárias estudadas, estes valores apresentam diferenças cada vez maiores, sendo que na faixa dos dez anos observa-se a maior delas (Tait et al., 1980). Os valores apresentados por Rockenbach e Feijó (2000) são maiores, entretanto na faixa de seis a oito anos esta diferença de valores não é tão significativa quanto na faixa de nove e dez anos, que chega a 4s; isto só não ocorreu nas medidas do fonema /z/ quando separados os dados conforme o sexo, sendo que no sexo masculino foi de 7,91s e, no presente estudo, este valor foi de 8,11s.

Nesta amostra não foram encontradas diferenças entre as medidas médias dos TMF das consoantes relacionadas ao sexo. As medidas cresceram conforme o aumento da idade, confirmando os estudos de Hersan (2003) e os dados do Consenso sobre Espirometria (Sociedade..., 1996), e conforme o aumento da estatura das crianças na amostra toda. Este fato está relacionado ao aumento da estatura e da capacidade pulmonar, conforme se observa nos resultados de CV. As medidas médias de todo o grupo não foram discriminatórias quanto ao sexo dos sujeitos.

Analisando as possíveis causas das diferenças de valores entre as pesquisas relatadas, pode-se pensar na diferença metodológica, como uma hipótese, e nas diferenças biológicas e sócio-econômicas. As crianças deste estudo são alunos de escolas públicas e muitas delas localizadas na periferia da cidade de Marília, situação criada pela metodologia de escolha dos sujeitos. Estas crianças não praticavam nenhum esporte consistentemente, participando apenas das aulas de educação física, na própria escola. Rockenbach e Feijó (2000) relataram diferenças em algumas medidas de dinâmica respiratória entre crianças de escolas particulares e públicas. Sabe-se que atualmente, no Brasil, pode-se encontrar grande diferença na situação socio-econômica e cultural entre os alunos de escolas públicas e particulares. Entretanto, não há dados de pesquisas que possam sustentar esta afirmação; estudos dessa natureza seriam importantes.

As medidas de tempo de fonação das consoantes /s/ e /z/ são utilizadas na clínica fonoaudiológica como uma forma de análise da eficiência glótica, por meio da relação entre elas. Os valores encontrados no presente estudo apresentaram-se próximos aos mencionados na literatura.

As medidas de TMF da contagem de números foram obtidas na tentativa de representar uma fala encadeada como na conversação. O parâmetro desta medida tem importância conforme se observa como ocorre o aproveitamento do ar inspirado durante a fala encadeada. Os valores encontrados cresceram na faixa etária estudada, tendo início em 5,12s e chegando aos 9,74s. Todos os valores apresentaram-se próximos aos TMFs das vogais e consoantes, entretanto, manteve-se abaixo destes na faixa dos dez anos. Este dado aponta para a hipótese de que as crianças mantêm um aproveitamento do fluxo respiratório constante na produção dos sons da fala, seja na sustentação de determinados fonemas, seja na emissão de palavras em seqüência. Apesar de ser esta prova comum na Fonoaudiologia no Brasil, na literatura nacional e estrangeira não se encontrou dados que pudessem ser comparados aos encontrados nesta pesquisa, na mesma faixa etária.

Os valores dos CFS e CFC apresentaram médias que se mantiveram próximas em todas as faixas etárias, com resultados que variaram de 158,02 ml/s aos sete anos a 241,87 ml/s aos nove anos e média total foi de 204,52 ml/s. Na literatura estudada, poucos foram os resultados encontrados para esta medida.

Como a análise do CFS é uma relação entre outras medidas, as diferenças encontradas nesta pesquisa podem estar diretamente relacionadas às medidas dos TMFs. Quanto à CV, os valores desta pesquisa acompanharam alguns dos citados na literatura. Houve disparidades quando as amostras eram muito diferentes, principalmente com relação à idade e à estatura. Entretanto, os valores dos TMF, em geral, estavam abaixo dos apresentados na literatura, o que explica os valores altos de cociente fônico, pois, se as crianças apresentaram uma boa medida de CV, isto é, potencial de fluxo pulmonar, as medidas de tempo de fonação poderiam estar um pouco mais altas, o que reduziria, conseqüentemente, os valores do CFS. Entretanto, como são restritos estes estudos na literatura, outros seriam importantes para se levantarem padrões de medidas de crianças brasileiras.

O CFC também informa sobre o aproveitamento do ar expiratório na fonação, especialmente em situação de conversação. Os valores das medidas médias encontradas apresentaram-se entre 174,42 ml/s e 223,52 ml/s, sendo a média geral de 204,41 ml/s. Este resultado é muito próximo ao CFS.

A relação entre o CFS e o CFC, próxima a um, indica um mesmo comportamento do aproveitamento da função pulmonar na fonação, tanto na emissão sustentada como na conversação.

Pode-se inferir que as crianças desta amostra apresentaram boa qualidade de fonação, utilizando-se de bom ajuste glótico.

Os dados obtidos neste trabalho são importantes para o conhecimento de medidas de

dinâmica respiratória numa amostra de escolares. Outros trabalhos com a mesma faixa etária devem ser desenvolvidos para se obter uma amostra representativa da realidade brasileira, uma vez que estas são provas utilizadas no cotidiano da clínica fonoaudiológica.

Conclusão

Após a análise de todas as provas aplicadas para o levantamento de medidas de dinâmica respiratória em crianças respiradoras nasais, pode-se concluir que as crianças desta amostra apresentaram bons valores de CV, sendo que foram fatores determinantes nos valores desta medida, a idade e a estatura das crianças.

Um outro achado muito importante foi a proximidade entre os valores das diversas formas de coleta da CV. Nesta amostra, na qual as crianças não deveriam ter alterações quanto ao modo respiratório, os dados confirmaram a integridade da capacidade pulmonar e do controle expiratório, incluindo a musculatura velofaríngea.

As provas de dinâmica respiratória são utilizadas comumente na clínica fonoaudiológica, mas estudos desta natureza em crianças são pouco encontrados na literatura e os divulgados apresentam algumas das provas possíveis de serem utilizadas numa avaliação mais completa. Como

estes dados são escassos na literatura, na prática clínica, nos atendimentos especializados de crianças, muitas vezes as provas da dinâmica respiratória são utilizadas mais como um acompanhamento terapêutico do que como uma avaliação inicial. Desta forma, não se têm também parâmetros para a comparação de situações de normalidade do aparelho fonador com outras em situações diferenciadas.

Os resultados obtidos nessa pesquisa são de grande importância para a prática fonoaudiológica, apesar de não caracterizar um estudo onde os dados possam ser considerados normativos. Entretanto, é o primeiro estudo desta natureza na faixa etária da amostra de crianças escolhida.

Outros estudos envolvendo tais medidas em crianças paulistas são necessários para se obter dados normativos dessa população de forma a poderem ser comparados tanto em situação clínica como em estudos da mesma natureza.

Referências Bibliográficas

AGABA, P. A.; THACHER, T. D.; ANGYO, I. A.; AGABA, E. I. Peak expiratory flow rates in healthy nigerian children. *J. Trop. Pediatr.*, London, v. 49, n. 3, p. 157-159, June 2003.

BEHLAU, M.; MADAZIO, G.; FEIJÓ, D.; AZEVEDO, R.; GIELOW, I.; REHDER, M. I. Aperfeiçoamento vocal e tratamento fonoaudiológico das disfonias. In: BEHLAU, M. (Org.). *Voz: o livro do especialista*. Rio de Janeiro: Revinter, 2005. v. 2, cap. 13, p. 409-564.

DOMÉNECH-CLAR, R.; LÓPEZ-ANDREU, J. A.; COMPTE-TORRERO, L.; DE DIEGO-DAMIÁ, A.; MACIÁN-GISBERT, V.; PERPIÑÁ-TORDERA, M.; ROQUÉS-SERRADILLA, J. M. Maximal static respiratory pressures in children and adolescents. *Pediatr. Pulmonol.*, New York, v. 35, n. 5, p. 126-132, feb. 2003.

DUGDALE, A. E.; MOERI, M. Normal values of forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume (FEV) e peak flow rate (PFR) in children. *Arch. Dis. Childh.*, London, v. 43, n. 228, p. 229-234, apr. 1968.

EIGEN, H.; BIELER, H.; GRANT, D.; CHRISTOPH, K.; TERRILL, D.; HEILMAN, D. K.; AMBROSIUS, W. T.; TEPPER, R. S. Spirometric pulmonary function in healthy preschool children. *Am. J. Resp. Crit. Care Med.*, New York, v. 163, n. 3, p. 619-623, mar. 2001. parte 1.

ENRIGHT, P. L.; LINN, W. S.; AVOL, E. L.; MARGOLIS, H. G.; GONG JR, H.; PETERS, J. M. Quality of spirometry test performance in children and adolescents: experience in a large field study. *Chest.*, Chicago, v. 118, n. 3, p. 665-671, 2000.

FREY, M. The prolongation of /s/ and /z/ by pre-school children. Indiana University, 1978. Unpublishing. apud: WILSON, D. K. *Problemas de voz em crianças*. São Paulo: Manole, 1993.

HERNANDO, S. V.; GARCIA-MARCOS, L.; GOMEZ, G. J.; FAURA, M. U.; RUBIO, P. J.; NAVARRO, O. M. D.; HERNANDEZ, D. J. A. Peak expiratory flow rate in 4 to 15-year-old children: comparison of 3 measuring models. *Anal. Espan. Pediatr.*, Barcelona, v. 52, n. 4, p. 327-333, apr. 2000.

- HERSAN, R. C. Disfonia na infância: abordagem fonoaudiológica. In: LOPES FILHO, O. *Tratado de otorrinolaringologia*. São Paulo: Roca, 2003. v. 4, cap. 49, p. 546-558.
- HUANG, G.; LIU, G.; HUANG, J. Study of peak expiratory flow in 728 normal adolescents in Chengdu area. *J. West China*, Chengdu, v. 32, n. 3, p. 427-429, sep. 2001.
- JONES, M.; CASTILE, R.; DAVIS, S.; KISLING, J.; FILBRUN, D.; FLUCKE, R.; GOLDSTEIN, A.; EMSLEY, C.; AMBROSIUS, W.; TEPPER, R. S. Forced expiratory flows and volumes in infants. *Am. J. Resp. Crit. Care Med.*, New York, v. 161, n. 2, p. 353-359, feb. 2000. (Normative data and lung growth).
- PÉREZ-PADILLA, R.; REGALADO-PINEDA, J.; ROJAS, M.; CATALÁN, M.; MENDONZA, L.; ROJAS, R.; CHAPELA, R.; VILLALBA, J.; TORRES, V.; BORJA-ABURTO, V.; OLAIZ, G. Spirometric function in children of Mexico City compared to Mexican-American children. *Pediatr. Pulmonol.*, New York, v. 35, n.3, p. 177-183, mar. 2003a.
- PEREZ-PADILLA, R.; REGALADO-PINEDA, J.; MENDOZA, L.; ROJAS, R.; TORRES, V.; BORJA-ABURTO, V.; OLAIZ, G.; Empece study group: spirometric variability in a longitudinal study of school-age children. *Chest*, Chicago, v. 123, n. 4, p. 1090-1095, apr. 2003b.
- RAPPAPORT, E. B.; GILLILAND, F. D.; LINN, W. S.; GAUDERMAN, W. J. Impact of respiratory illness on expiratory flow rates in normal, asthmatic, and allergic children. *Pediatr. Pulmonol.*, New York, v. 34, n. 2, p. 112-121, aug. 2002.
- ROCKENBACH, S. P.; FEIJÓ, A. V. Estudo do tempo máximo de fonação em crianças de 6 a 10 anos de idade. *Pró-Fono R. Atual. Cient.*, Carapicuíba (SP), v. 12, n. 2, p. 81-85, set. 2000.
- SHIGEMORI, Y. Some tests related to the air usage during phonation. *Clin. Investig. Otol.*, Fukuoka, n. 23, p. 138-166, 1977.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. I Consenso Brasileiro Sobre Espirometria, *Jornal de Pneumologia*, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 130-136, mai-jun.1996.
- STEMPLE, J. C.; GLAZE, L. E.; KLABEN, B. G. *Clinical voice pathology: theory and management*. 3. ed. Canada: Singular, 2000. 544 p.
- SUBBARAO, P.; LEBECQUE, P.; COREY, M.; COATES, A. L. Comparison of spirometric reference values. *Pediatr. Pulmonol.*, New York, v. 37, n. 6, p. 515-522, jun. 2004.
- TAIT, N. A.; MICHEL, J. F.; CARPENTER, M. A. Maximum duration of sustained /s/ and /z/ in children. *J. Speech Hear. Dis.*, Danville, v. 45, n. 2, p. 239-246, may 1980.
- TOMALAK, W.; POGORZELSKI, A.; PRUSAK, J. Normal values for maximal static inspiratory and expiratory pressures in healthy children. *Pediatr. Pulmonol.*, New York, v. 34, n. 1, p. 42-46, jul. 2002.
- TORRES, L. A. G. M. M.; MARTINEZ, F. E.; MANÇO, J. C. Correlation between standing height, sitting height, and arm span as an index of pulmonary function in 6 - 10-year-old children. *Pediatr. Pulmonol.*, New York, v. 36, n. 3, p. 202-208, ago. 2003.
- VIJAYAN, V. K.; REETHA, A. M.; KUPPURAO, K. V.; VENKATESAN, P.; THILAKAVATHY, S. Pulmonary function in normal south indian children aged 7 to 19 years. *Indian J. Chest Dis. Allied Sci.*, Delhi, v. 42, n. 3, p. 147-156, jul.-sep. 2000.
- WILSON, D. K. *Problemas de voz em crianças*. São Paulo: Manole, 1993.
- ZAPLETAL, A.; CHALUPOVÁ, J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children: 3-6 years of age. *Pediatr. Pulmonol.*, New York, v. 35, n. 3, p. 200-207, jan. 2003.
- ZEMPLIN, W. R. *Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia*. Porto Alegre: Artmed, 2000.