

Análise da função pulmonar em músicos que tocam instrumento de sopro^a

Analysis of the pulmonary function of wind instruments musicians

Análisis de la función pulmonar de músicos que tocan instrumentos de sopro

*Claudia Adriana Sant'Anna Ferreira**
*Maria Rita Montenegro Isern***

*Caroline Calanzo de Aquino Baroni****
*Vanderli Klouczek Carrocini*****

RESUMO: Músicos praticantes de instrumentos de sopro necessitam de efetiva força muscular respiratória e função pulmonar para produzir o som adequadamente, sendo fundamentais a habilidade técnica, o controle da respiração e a pressão do ar. O Objetivo deste estudo foi avaliar a função pulmonar de músicos que tocam instrumento de sopro e comparar com músicos que tocam outros instrumentos. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa, parecer 66/08. Os voluntários preencheram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido e ficha de avaliação com peso, altura, IMC, sexo, tabagismo, prática musical e atividade física. Avaliamos a função pulmonar por meio da manovacuometria e espirometria. Um estatístico analisou os dados sendo adotado valor de significância de 5%. Foram avaliados 77 músicos da EMM de São Paulo, divididos em dois grupos, grupo estudo (GE) formado por 51 músicos que tocam instrumentos de sopro e grupo controle (GC) por 26 músicos que tocam outros instrumentos. Comparando os sinais vitais (frequências cardíaca e respiratória, pressão arterial) não houve diferença estatística entre os grupos. Somente a pressão arterial sistólica se apresentou elevada no subgrupo tuba em relação aos outros grupos. Quanto à função pulmonar o GE apresentou valores superiores ao GC, principalmente o subgrupo tuba com CVF de 5,7L, versus 4,5L controle ($p=0,027$), e a PI_{max} foi estatisticamente maior que o GC com média de 244cmH₂O versus 142cmH₂O ($p=0,017$), respectivamente. Concluiu-se que a maioria dos músicos de instrumentos de sopro (principalmente a tuba) apresentou melhor função pulmonar e maior força na musculatura respiratória comparados com músicos de outras modalidades.

PALAVRAS-CHAVE: Função pulmonar. Instrumentos de sopro. Força muscular respiratória.

ABSTRACT: Wind instruments musicians need an effective respiratory muscular force and pulmonary function to produce sounds suitably, and they really need to have technical ability, breathing control and air pressure. The objective of this study was to evaluate the pulmonary function of wind instruments musicians and to compare it with musicians who play other instruments. The work was approved by the Ethics and Research Committee, Process 66/08. Volunteers signed the Term of Free Informed Consent, as well as a card of evaluation with weight, height, BMI, sex, tobacco addiction, musical practice and physical activity. We evaluated pulmonary function through manovacuometry and spirometry. A statistician analyzed data from a 5% significance value. 77 musicians from EMM of Sao Paulo, divided in two groups, study group (SG), with 51 musicians who play blowing instruments, and control group (CG), with 26 musicians who play other instruments. The result of the comparison of vital signs (cardiac and respiratory frequency and arterial pressure) has shown no statistical difference between the groups. Only arterial pressure was a little high in the sub-group tuba in relation to the other groups. Concerning pulmonary function, EG presented higher values than CG, in particular the sub-group tuba with CVF of 5.7 Ls, versus 4.5 Ls control ($p = 0,027$), and the Pimax was statistically greater than the one of CG, with an average of 244cmH₂O versus 142cmH₂O ($p = 0.017$), respectively. We concluded that most wind instruments players (mainly the tuba) presented a better pulmonary function and a force in the respiratory musculature when compared with musicians of other modalities.

KEYWORDS: Pulmonary function. Wind instruments. Respiratory muscular force.

RESUMEN: Músicos praticantes de instrumentos de sopro necesitan de efectiva fuerza muscular respiratoria y función pulmonar para producir el sonido adecuadamente, siendo fundamentales la habilidad técnica, el control de la respiración y la presión del aire. El objetivo de este estudio ha sido evaluar la función pulmonar de músicos que tocan instrumentos de sopro y comparar con músicos que tocan otros instrumentos. El trabajo fue aprobado por el Comité de Ética y Investigación, parecer 66/08. Los voluntarios rellenaron el Término de Consentimiento Libre Esclarecido, así bien una ficha de evaluación con peso, altura, IMC, sexo, tabaquismo, práctica musical y actividad física. Evaluamos la función pulmonar a través de la manovacuometria y de la espirometria. Un estadístico ha analizado los datos a partir del valor de significancia de 5%. Se evaluarán 77 músicos da EMM de São Paulo, divididos en dos grupos, grupo estudio (GE), formado por 51 músicos que tocan instrumentos de sopro, y grupo control (GC), formado por 26 músicos que tocan otros instrumentos. El resultado de la comparación de los signos vitales (frecuencias cardíaca y respiratoria y presión arterial) ha mostrado que no hubo diferencia estadística entre los grupos. Solamente la presión arterial se ha presentado elevada en el subgrupo tuba con relación a los otros grupos. En cuanto a la función pulmonar, el GE presentó valores superiores a los del GC, en particular el subgrupo tuba con CVF de 5,7 L, versus 4,5 L control ($p = 0,027$), y la Pimax ha sido estadísticamente mayor que la del GC, con media de 244cmH₂O versus 142cmH₂O ($p = 0,017$), respectivamente. Se concluyó que la mayoría de los músicos de instrumentos de sopro (principalmente la tuba) presentó una función pulmonar mejor e una fuerza en la musculatura respiratoria cuándo comparados con músicos de otras modalidades.

PALABRAS-LLAVE: Función pulmonar. Instrumentos de sopro. Fuerza muscular respiratoria.

a. Artigo premiado na 13ª Jornada Científica do Centro Universitário São Camilo, SP, 2009.

* Doutora em Ciências. Coordenadora Adjunta da Graduação de Fisioterapia e da Pós-Graduação de Fisioterapia Respiratória do Centro Universitário São Camilo.

** Fisioterapeuta Respiratória. Doutora em Ciências.

*** Fisioterapeuta pelo Centro Universitário São Camilo. E-mail: carolinebaroni@gmail.com

**** Fisioterapeuta pelo Centro Universitário São Camilo.

Introdução

A ventilação é a principal função dos pulmões. Entretanto, existem outras atividades por ele exercidas, como filtrar o sangue; metabolizar substâncias vasoativas, broncoativas e de carboidratos; atuar como reservatório de sangue; sintetizar proteínas, fosfolipídios; e remover partículas inaladas¹.

A função pulmonar pode ser avaliada por meio de testes não invasivos, como a espirometria e a manovacuometria.

A espirometria (do latim *spirare* = respirar + *metrum* = medida) é a medida de ar que entra e sai dos pulmões, podendo ser realizada durante respiração lenta ou durante manobras respiratórias forçadas². Esse teste mede os volumes pulmonares e a resistência das vias aéreas³.

A manovacuometria é um teste usado para quantificar a força dos músculos respiratórios e é utilizada para compreender as possíveis alterações da função pulmonar. Para os músculos inspiratórios, avaliamos a pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) e para os expiratórios, a pressão expiratória máxima ($PE_{máx}$)⁴.

Os músicos praticantes de instrumentos de sopro necessitam de uma efetiva função pulmonar (aumento de volumes e capacidades respiratórias) e de força da musculatura respiratória ao utilizarem a respiração para a produção do som ao moverem a coluna de ar presente em cada instrumento⁵.

A produção do som nos instrumentos musicais de sopro ocorre tanto pela movimentação da coluna de ar, decorrente da emissão de ar por parte do executante, quanto pela alternância em constricção e abertura glótica (adução das pregas vocais)^{5,6,7}.

A pressão da coluna de ar está diretamente relacionada com a afinação de uma determinada nota e, também, à sua intensidade. Já a

glote está relacionada com a regulação do fluxo aéreo e, também, participa ativamente na produção do som. Por exemplo, na flauta, há uma grandeza proporcional em que quanto maior a pressão na coluna de ar mais intenso e mais agudo é o som e vice-versa. Sendo assim, o instrumentista, ao tocar uma música, depara-se com diferentes resistências ao fluxo de ar conforme altera o tamanho da coluna de ar^{5,7}.

Para que um músico consiga produzir adequadamente o som, são necessárias qualidade e habilidade técnica, sendo importante o controle da respiração. De forma geral, a respiração é constituída por uma inspiração curta seguida de uma expiração prolongada dependente da pressão, do fluxo de ar e da capacidade de ventilação dos pulmões. Sendo assim, é necessário o desenvolvimento de uma significativa capacidade pulmonar. Para o músico adquirir um desempenho técnico-musical apropriado, deve trabalhar a partir da porção média de sua capacidade pulmonar, para estar próximo ao ponto de equilíbrio entre as forças que comandam o sistema respiratório e, conseqüentemente, realize um menor esforço com naturalidade na emissão de ar⁵.

Alguns autores^{8,9,10} já estudaram e compararam a função pulmonar de músicos que tocam instrumentos de sopro com cantores e com músicos que tocam outros instrumentos. Os resultados mostraram que há uma tendência dos praticantes de instrumentos de sopro apresentar maior força muscular respiratória que músicos de outras modalidades, o que justificou a execução deste trabalho.

O objetivo do estudo foi comparar a função pulmonar de músicos que tocam instrumento de sopro com a de músicos que tocam outros instrumentos.

Casuística e Métodos

Este foi um estudo de campo, prospectivo, randomizado controlado, transversal.

Casuística

Foram estudados prospectivamente 77 músicos da Escola Municipal de Música de São Paulo, divididos em dois grupos: Grupo Estudo (GE), músicos que tocam instrumentos de sopro (n= 51), e Grupo Controle (GC), músicos que tocam instrumentos de corda e de percussão (n= 26).

Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos e com idades entre 18 e 60 anos. Foram excluídos indivíduos que apresentaram história de doença pulmonar prévia, que não compreenderam as orientações do pesquisador, que não concordaram em participar da pesquisa e indivíduos tabagistas.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Coep), protocolo 066/08, e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Métodos

Todos os indivíduos foram avaliados na Escola Municipal de Música, no período da tarde. Inicialmente, foi realizada uma palestra pelas pesquisadoras, que informavam aos alunos interessados em participar da pesquisa sobre os procedimentos que seriam realizados e qual a finalidade dos testes de função pulmonar (espirometria e manovacuometria).

Num segundo momento, foram afixados cartazes em pontos estratégicos da escola, avisando sobre a data de início dos testes.

Os procedimentos dos testes foram explicados aos voluntários pelas pesquisadoras. Em seguida, o voluntário assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e preencheu uma ficha com

dados pessoais. Foram aferidas a Pressão Arterial (PA) e a frequência cardíaca e a frequência respiratória do voluntário na posição sentada. Após a aferição da PA, o participante realizou a espirometria (sempre aplicada pela pesquisadora "A") e, por fim, o teste de manovacuometria (sempre aplicado pela pesquisadora "B").

Espirometria

Para o teste de função pulmonar, foi utilizado um espirômetro One Flow®. O sujeito da pesquisa permaneceu em repouso por 5 minutos antes do teste em um ambiente calmo. Logo após, realizou uma inspiração máxima seguida de uma expiração máxima em um bocal descartável, que foi colocado sobre a língua, entre os dentes e com os lábios cerrados, evitando-se vazamentos. Durante o exame, o voluntário permaneceu sentado com o tronco em um ângulo de 90° com as coxas, com a cabeça em posição neutra e fazendo uso de um clipe nasal. O equipamento esteve na mão da pesquisadora, que também deu estímulos verbais positivos ao sujeito da pesquisa para que o esforço fosse máximo e mantido durante o tempo necessário^{2,11}. Foram realizadas três manobras e foi selecionada a melhor curva, com os valores da CVF e da VEF1 (volume expiratório forçado no 1º segundo da manobra de CVF), em litros e em percentagem dos valores preditos.

Manovacuometria

A medida da força da musculatura respiratória foi avaliada por um manovacômetro (Gerar®), que apresenta uma variação de -300 a +300 cm H₂O.

O sujeito da pesquisa realizou o teste três vezes, e foi escolhida a medida de maior valor, porém, quando a última foi a maior, o procedimento foi repetido mais uma vez para evitar o efeito aprendi-

zado, e apenas o valor maior foi considerado. O sujeito permaneceu sentado com o tronco em um ângulo de 90° com as coxas e fazendo uso de um clipe nasal. Primeiramente, o sujeito realizou respirações normais no bocal descartável para se acostumar com o equipamento. Para medição da PE_{máx}, o sujeito realizou uma inspiração máxima, a partir da CPT e, em seguida, efetuou um esforço expiratório máximo contra a via aérea ocluída. O voluntário colocou as mãos nas bochechas evitando o uso dessa musculatura. Para a medição da PI_{máx}, o sujeito realizou uma expiração máxima com o orifício do equipamento aberto; em seguida, o orifício foi ocluído, e o sujeito realizou um esforço inspiratório máximo a partir do VR^{12,13,14,15}. O tempo entre os testes foi determinado pelo próprio voluntário, que indicou quando estava pronto novamente. O aparelho de manovacuometria permaneceu nas mãos do avaliador, que deu estímulos verbais para que o voluntário realizasse uma boa "performance".

Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada por um estatístico, sendo o nível de significância adotado de 5%, de modo que o resultado com valor significativo seja menor que 5%.

Os dados foram avaliados pelos testes não paramétricos, de duas proporções, quando comparado apenas o grupo controle com o grupo de estudo.

O Teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para compararmos mais de duas variáveis simultaneamente, ou seja, comparamos o grupo controle com os subgrupos do grupo de estudo. Os subgrupos foram formados pela união de voluntários que tocam o mesmo instrumento. Esse teste foi utilizado para avaliar as medidas demográficas, idade, altu-

ra, peso e Índice de Massa Corpórea (IMC) dos voluntários e há quanto tempo praticava seu instrumento; sinais vitais, como Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC), Frequência Respiratória (FR); VEF₁, CVF, PI_{máx} e PE_{máx}.

Como o teste de Kruskal-Wallis avalia apenas se existe diferença entre os grupos, mas não determina em qual grupo está a diferença, então, em todas as variáveis em que encontramos significância entre os grupos, foi utilizado o teste de Mann-Whitney para compararmos todos os grupos aos pares e determinar com precisão entre quais grupos é que existe significância^{16,17,18}.

Resultados

Caracterização dos grupos

Foram avaliados 77 músicos da Escola Municipal de Música de São Paulo, no período de agosto a outubro de 2008. Os músicos que tocavam instrumentos de sopro formaram o Grupo Estudo, com 51 participantes, com idade média de 24,45 (7,3) anos, e o Grupo Controle foi formado por 26 músicos de outros instrumentos, com idade média de 25,69 (9,6) anos.

Os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas quanto às características antropométricas, como mostra a Tabela 1.

O grupo controle foi composto por 10 pessoas do sexo feminino, representando 38,5% do total e 16 do sexo masculino, equivalente a 61,5%. No grupo estudo, observamos 17 voluntários do sexo feminino (33,3%) e 34 do sexo masculino (66,7%), concluindo que não existe diferença estatística entre os grupos para a distribuição dos sexos.

Tabela 1. Variáveis antropométricas dos grupos analisados em média e desvio padrão

Variáveis	Estudo	Controle	p
Idade (anos)	24,4 (7,3)	25,7 (9,6)	0,808
Sexo M : F	34: 17	16: 10	0,656
Peso (kg)	72,9 (19,8)	64,9 (8,4)	0,164
Altura (cm)	170 (7,8)	171 (7,7)	0,996
IMC (kg/cm ²)	24,7	22,1	0,267
Prática Instrumento Musical (anos)	8,6	9,5	0,756

Tabela 2. Comparação Controle e Subgrupos Pesquisa em Sinais Vitais

Sinais Vitais		Média	Desvio Padrão	p-valor
P. A. Sistólica	Controle	114,17	11,00	0,007*
	Clarinetas	121,43	9,00	
	Fagote	113,75	7,50	
	Flauta	117,50	12,52	
	Saxofone	128,33	13,29	
	Trompete	121,67	11,69	
	Tuba	140,00	12,25	
P. A. Diastólica	Controle	72,92	9,08	0,183
	Clarinetas	75,71	7,87	
	Fagote	77,50	5,00	
	Flauta	75,00	10,80	
	Saxofone	80,00	10,95	
	Trompete	80,00	12,65	
	Tuba	94,00	19,49	
FC	Controle	70,44	11,18	0,473
	Clarinetas	72,14	7,78	
	Fagote	64,25	4,35	
	Flauta	74,88	8,11	
	Saxofone	71,83	7,28	
	Trompete	72,83	5,00	
	Tuba	73,20	13,54	
FR	Controle	16,44	4,07	0,819
	Clarinetas	18,33	3,14	
	Fagote	15,25	3,59	
	Flauta	17,75	4,65	
	Saxofone	16,50	3,83	
	Trompete	18,33	4,13	
	Tuba	16,80	3,49	

Na Tabela 1, não houve diferença estatística entre os grupos quanto ao tempo de prática de seus instrumentos, com valor médio de 8,6 anos e 9,5 anos, respectivamente, para o grupo estudo e controle, com $p = 0,756$.

Foram avaliados os sinais vitais de ambos os grupos, como pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca e frequência respiratória. Observamos diferença estatística entre o grupo controle e o grupo de estudo em relação à pressão arterial sistólica com valores maiores principalmente no subgrupo de músicos que tocam tuba, com $p = 0,007$, como mostra a Tabela 2.

Ao compararmos o grupo controle e o grupo estudo em relação à frequência cardíaca, observa-se que não há diferença estatística ($p = 0,473$). O mesmo ocorre com a frequência respiratória ($p = 0,819$) e pressão arterial diastólica ($p = 0,183$).

Foi feita estratificação quanto à Pressão Arterial Sistólica (P. A. S.) do grupo estudo em subgrupos de acordo com os instrumentos de sopro. O subgrupo "Tuba" se destacou de todos os outros subgrupos, apresentando valores estatisticamente maiores em relação ao grupo controle ($p = 0,001$) e aos demais subgrupos, como clarinetas ($p = 0,014$), fagote ($p = 0,013$), flauta ($p = 0,004$) e trompete ($p = 0,04$), como mostra a Tabela 3.

Função Pulmonar

Em relação às variáveis da função pulmonar, observamos que na análise dos grupos controle e estudo os valores, apresentaram-se iguais sendo VEF₁ de 3,7 litros para ambos os grupos, como mostra a Tabela 4.

Porém, ao estratificarmos o grupo estudo em subgrupos, e compararmos esses subgrupos ao grupo controle, observamos que o valor

Tabela 3. Comparação entre os grupos quanto Pressão Arterial Sistólica

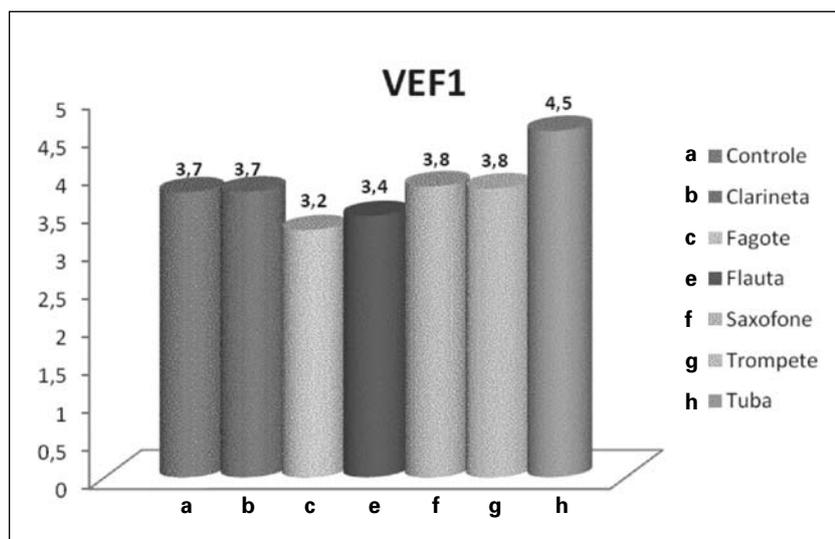
P. A. S	Controle	Clarineta	Fagote	Flauta	Saxofone	Trompete
Clarineta	0,119					
Fagote	0,891	0,167				
Flauta	0,378	0,470	0,466			
Saxofone	0,023*	0,323	0,062	0,105		
Trompete	0,184	0,941	0,265	0,597	0,363	
Tuba	0,001*	0,014*	0,013*	0,004*	0,125	0,040*

Tabela 4. Comparação do grupo “controle” com grupo “estudo” em relação a VEF1

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
VEF1	Controle	3,7	0,74	0,867
	Estudo	3,7	0,69	

Tabela 5. Comparação do grupo “controle” com subgrupos de estudo em relação a VEF1

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
VEF1	Controle	3,75	0,75	0,090
	Clarineta	3,76	0,65	
	Fagote	3,25	0,95	
	Flauta	3,44	0,63	
	Saxofone	3,83	0,55	
	Trompete	3,80	0,44	
	Tuba	4,56	0,60	

Gráfico 1. Comparação dos resultados de VEF₁ entre os grupos

médio de VEF₁ dos músicos que tocam tuba foi superior aos demais instrumentos (4,5 L), porém não foi estatisticamente significativo, como ilustra a Tabela 5 e o Gráfico 1.

Na análise da CVF, não observamos diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e estudo, como demonstra a Tabela 6.

Entre os subgrupos de instrumentos de sopro, encontramos diferença estatisticamente significativa para os valores da CVF com $p = 0,027$. O subgrupo “tuba” foi aquele com maior valor médio na CVF, com 5,7 l, enquanto que o subgrupo “fagote” apresentou apenas 3,8 l. Novamente, observa-se que a flauta e o fagote apresentaram valor menor ao grupo controle, de modo que os outros instrumentos de sopro mostraram níveis superiores, porém sem significância estatística.

Estatisticamente, o subgrupo “tuba” foi o único que obteve $p < 0,05$ em relação ao grupo controle ($p = 0,009$) e aos subgrupos “fagote” ($p = 0,014$) e “flauta” ($p = 0,010$).

A Relação é formada a partir de uma fórmula, que segue abaixo.

$$\text{Relação} = \frac{\text{VEF1}}{\text{CVF}}$$

Não houve significância estatística nos resultados para a Relação, tanto quando comparados grupo controle e grupo estudo ($p = 0,053$) quanto na comparação do grupo controle com os subgrupos estratificados do grupo estudo ($p = 0,067$).

Ao serem observados os valores médios de cada subgrupo, percebe-se uma diferença entre o subgrupo “fagote” e “saxofone”. Isso se deve ao fato dos valores médios da VEF1 e do CVF do “fagote” (3,2 l e 3,8 l) serem proporcionalmente mais próximos do que estes mesmos dados do “saxofone” (3,8 l e 5,2 l). Sendo assim, a Relação do “fagote”

Tabela 6. Comparação do grupo controle com grupo estudo em relação à CVF

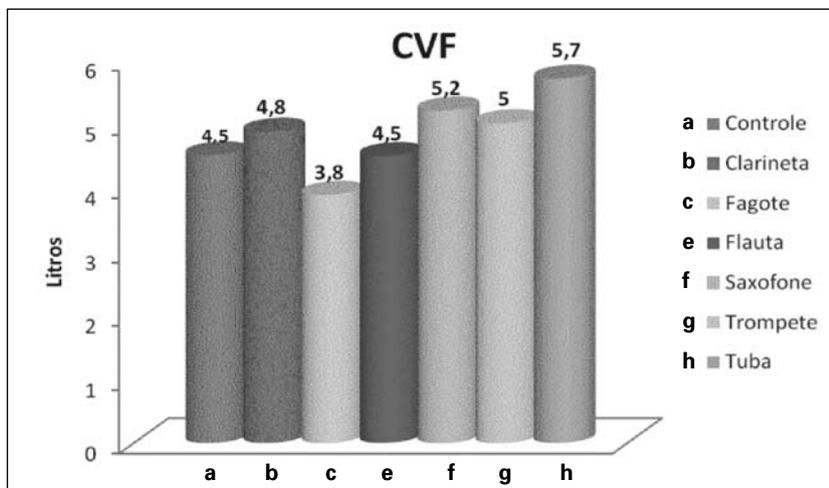
Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
CVF	Controle	4,51	1,01	0,215
	Estudo	4,81	0,93	

Tabela 7. Comparação do grupo controle com subgrupos de estudo em relação à CVF

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
CVF	Controle	4,50	0,93	0,027
	Clarineteta	4,87	1,09	
	Fagote	3,88	1,04	
	Flauta	4,49	0,82	
	Saxofone	5,20	0,95	
	Trompete	5,00	0,60	
	Tuba	5,70	0,53	

Tabela 8. Comparação do grupo controle com grupo estudo em relação a VEF1/CVF

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
VEF1/CVF	Controle	82,54	7,65	0,053
	Estudo	78,61	10,30	

Gráfico 2. Comparação dos valores da CVF nos subgrupos

foi 85,5% e “saxofone” 72,7%, maior e menor valores encontrados respectivamente.

Força dos músculos respiratórios

Quando comparamos o grupo controle e o grupo de estudo em relação à $PI_{máx}$, não observamos diferença estatisticamente significativa entre os grupos com $p = 0,331$, como mostra a Tabela 9.

Porém, quando estratificamos o grupo estudo em subgrupos e comparamos com o grupo controle, percebemos que o subgrupo “tuba” apresentou o maior valor médio de $PI_{máx}$ com 244 mmHg e diferença estatisticamente significativa em comparação a todos os outros subgrupos e grupo controle. O menor valor médio encontrado foi o do subgrupo “fagote”, com 115 mmHg, como podemos ver na Tabela 10 e Gráfico 4.

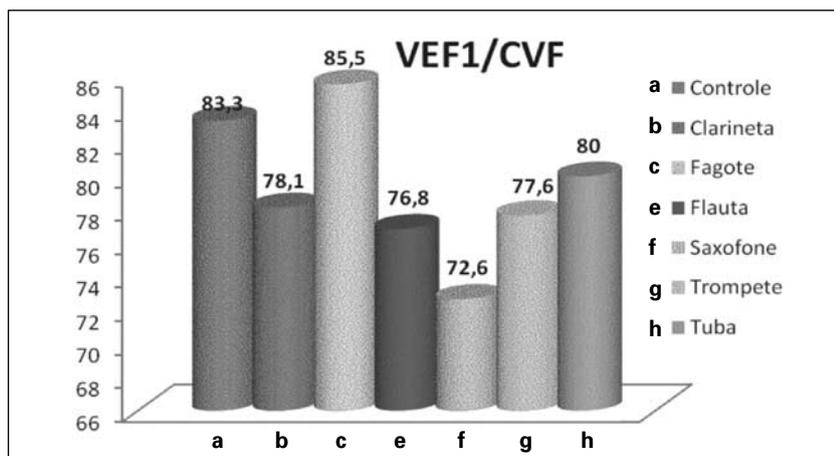
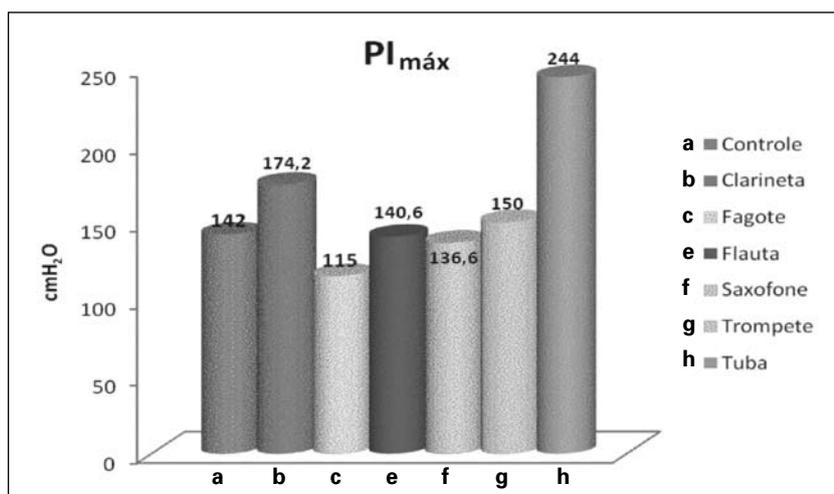
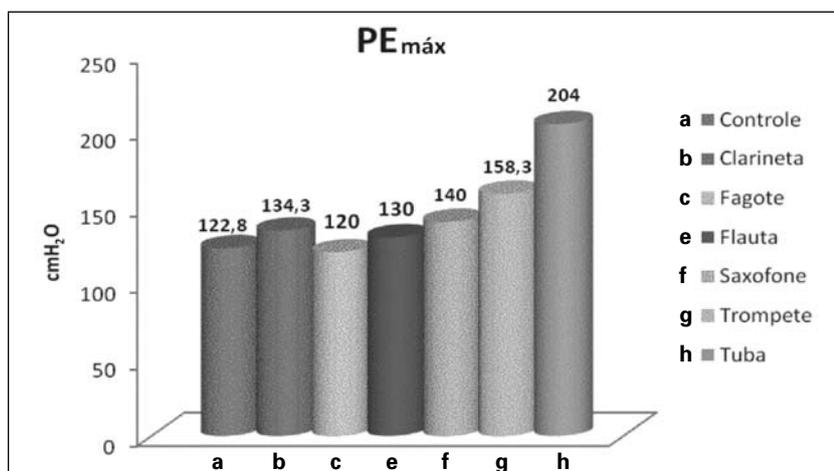
Em relação à $PE_{máx}$, ao compararmos o grupo controle ao grupo de estudo, não encontramos diferença estatisticamente significativa entre eles, com $p = 0,304$, como vemos na Tabela 11.

Ao estratificarmos o grupo estudo em subgrupos e compararmos os subgrupos em si e ao grupo controle, o resultado permanece sem diferença estatística ($p = 0,316$).

Os valores médios do grupo controle e do fagote são próximos (122,8 mmHg e 120 mmHg, respectivamente), distanciando-se dos valores médios de $PE_{máx}$ obtidos no subgrupo “trompete” (158,3 mmHg) e mais ainda do subgrupo “tuba” (204 mmHg). Os extremos ainda são para o subgrupo “fagote” e “tuba”, com o menor e o maior valor médio obtido que pode ser visto na Tabela 12 e Gráfico 5.

Discussão

Indivíduos que tocam instrumentos musicais de sopro ne-

Gráfico 3. Comparação dos valores da Relação entre os subgrupos**Gráfico 4.** Comparação dos valores obtidos no teste de $PI_{m\acute{a}x}$ entre os subgrupos e grupo "controle"**Gráfico 5.** Comparação dos valores obtidos no teste de $PE_{m\acute{a}x}$ entre os subgrupos

cessitam ter uma adequada força muscular respiratória, bem como ter preservada a função pulmonar no que se refere à geração de volumes e capacidades pulmonares, conseguindo, assim, produzir o som musical no instrumento.

O intuito deste trabalho foi comparar a função pulmonar de músicos que tocam instrumento de sopro com a função pulmonar de músicos que tocam outros instrumentos e verificar se existem diferenças na função e na força muscular respiratória.

Nossos resultados mostraram que o grupo estudo, que foi formado por músicos que tocam instrumentos de sopro, tais como saxofone, flauta, tuba, trompete, fagote e clarineta, apresentou valores de função pulmonar, CVF e VEF_1 maiores que o grupo controle, composto por músicos que tocam outros instrumentos, como piano, harpa, percussão, guitarra e violão.

Um estudo realizado por Fiz, et al¹⁰ comparou a espirometria e a manovacuometria entre 12 músicos não fumantes que tocavam trompete há quatro anos e 12 indivíduos saudáveis. Nos resultados, não encontraram diferença estatística em relação à espirometria, sendo a CVF 6,5 (0,8) l para o grupo controle e 6,2 (0,8) l para o grupo estudo. Na VEF_1 , encontraram 5,5 (0,4) l para o grupo controle e 5,4 (0,5) l para o grupo estudo.

Muñoz, et al⁹ realizaram um estudo comparativo entre 90 músicos que tocavam instrumento de sopro com 18 músicos que tocavam instrumento de corda, avaliando a espirometria, antropometria e manovacuometria. Nos resultados, não encontraram nenhuma diferença estatisticamente significativa nos valores da antropometria, sendo a altura média do grupo controle de 169,4 (5,2) cm e no grupo estudo de 168,7 (5,7) cm; quanto ao peso, o valor do grupo controle

Tabela 9. Comparação do grupo controle com subgrupos de estudo em relação a VEF₁/ CVF

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
VEF ₁ /CVF	Controle	83,32	8,08	0,067
	Clarinetas	78,14	6,91	
	Fagote	85,50	20,02	
	Flauta	76,88	11,19	
	Saxofone	72,67	8,29	
	Trompete	77,67	4,50	
	Tuba	80,00	6,89	

Tabela 9a. Comparação entre grupo "controle" e grupo "estudo" em relação à PI_{máx}

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
PI _{máx}	Controle	141,15	51,79	0,331
	Estudo	155,29	53,00	

Tabela 10. Comparação entre grupo "controle" com subgrupos de estudo em relação à PI_{máx}

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
PI _{máx}	Controle	142,00	49,83	0,017
	Clarinetas	174,29	38,67	
	Fagote	115,00	49,33	
	Flauta	140,63	46,11	
	Saxofone	136,67	31,41	
	Trompete	150,00	61,64	
	Tuba	244,00	33,62	

Tabela 11. Comparação entre grupo "controle" com grupo "estudo" em relação à PE_{máx}

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
PE _{máx}	Controle	121,92	37,10	0,304
	Estudo	143,33	55,16	

Tabela 12. Comparação entre grupo "controle" com subgrupos de estudo em relação à PE_{máx}

Espirometria		Média	Desvio Padrão	p-valor
PE _{máx}	Controle	122,80	35,18	0,316
	Clarinetas	134,29	37,35	
	Fagote	120,00	14,14	
	Flauta	130,00	37,59	
	Saxofone	140,00	61,64	
	Trompete	158,33	53,45	
	Tuba	204,00	70,21	

é de 70,8 (7,1) kg, enquanto que no grupo estudo é de 70,1 (8,5) cm; quanto à idade média, os valores encontrados foram de 38,8 (7,3) anos no grupo controle e de 34,3 (7,6) anos no grupo estudo. Em relação à função pulmonar, também, não observamos diferença estatística entre os grupos, sendo os valores da CVF para o grupo controle de 4,6 (0,8) l e para o grupo estudo de 4,8 (0,7) l; quanto ao VEF₁, o valor do grupo controle foi de 3,7 (0,7) l, enquanto que no grupo estudo foi de 3,9 (0,7) l.

Em contrapartida, Deniz, et al⁸, avaliaram a função pulmonar de 34 oficiais que são músicos da banda naval e 44 oficiais que não pertencem a banda. Nos resultados, foi encontrado que a função pulmonar dos músicos foi menor do que a função pulmonar do grupo controle, com CVF de 4,93 (5,5) l para o grupo estudo e 5,1 (0,6) l para o grupo controle; quanto ao VEF₁, o valor do grupo estudo foi de 4,1 (0,4) l e para o grupo controle, de 4,5 (0,5) l.

Este trabalho separou os valores da função pulmonar pelo tipo de instrumento, sendo de madeira o saxofone, oboé e flauta, e instrumentos de metais o trompete, trombone, tuba, corneta. Com esta separação, notamos que os instrumentos de madeira apresentaram uma porcentagem menor do predito quanto a CVF e VEF₁ se comparado com os instrumentos de metal, que, ainda assim, apresentaram valores menores se comparado ao grupo controle. Uma coincidência com nosso trabalho foi que os valores de CVF e VEF₁ dos instrumentos saxofone e flauta se apresentaram menores do que os dados da tuba e do trompete.

Nossa pesquisa não encontrou diferença estatística para a força muscular respiratória entre os grupos controle e estudo, no entanto, quando comparamos cada instru-

mento de sopro com o grupo controle, encontramos que o subgrupo tuba apresentou valores maiores de $PI_{máx}$, seguida do subgrupo trompete, em relação ao grupo controle. Quanto à $PE_{máx}$, podemos observar que não houve diferença estatística entre o grupo controle e o grupo estudo, nem mesmo ao estratificarmos o grupo estudo.

Assim com nós, Fiz, et al¹⁰ encontraram valores maiores para o grupo de trompete versus o grupo controle, sendo $PI_{máx}$ de 151,3 (19,8) cmH_2O para o grupo estudo e 106,7 (10,4) cmH_2O para o grupo controle. Diferentemente do nosso trabalho, encontrou que a $PE_{máx}$ do grupo trompete, 234,6 (53,9) cmH_2O , foi maior que a do grupo controle, com 189,6 (14,6) cmH_2O .

Muñoz, et al⁹, encontraram dados contrários ao nosso estudo, não obtendo em sua pesquisa diferença estatisticamente significativa para $PI_{máx}$ entre os grupos, sendo o valor de 130,4 (45,8) cmH_2O para o grupo estudo e 118,1 (42,1) cmH_2O para o grupo controle, enquanto que em relação à $PE_{máx}$, o grupo estudo apresentou 147,4 (29,2) cmH_2O e o grupo controle, 128,0 (21,5) cmH_2O , com diferença estatisticamente significativa.

A $PI_{máx}$ se destaca no grupo estudo, pois a inspiração deve ocorrer de forma extremamente rápida e eficaz, ou seja, captando um grande volume de ar, para aguentar tocar o instrumento sem interrupções frequentes e, conseqüentemente, sem interferir na frase musical.

Na análise da pressão arterial sistólica, observamos valores maiores no subgrupo de tuba, que também apresentou maior IMC, com valor superior a 30 kg/cm^2 , caracterizando-se como obesidade. Sabe-se que pessoas obesas apresentam maior valor da pressão arterial. Isso tem sido atribuído, principalmente, a pessoas com excesso de gordura no tronco. A hiperinsulinemia promove ativação do sistema nervoso simpático e reabsorção tubular do sódio, contribuindo para o aumento da resistência vascular periférica e à pressão arterial. Os efeitos vasodilatadores do óxido nítrico e da insulina parecem estar diminuídos nos indivíduos obesos e com hipertensão, favorecendo ainda mais ao aumento da pressão arterial¹⁹.

As conseqüências do IMC sobre a função pulmonar, como sua diminuição de forma geral, não foram observadas, tanto é que o grupo com maior IMC e maior pressão arterial sistólica apresentou melhor função pulmonar. Não encontramos nenhum trabalho na literatura que demonstrasse o efeito da hipertensão sobre a função pulmonar.

A contribuição deste estudo foi mostrar como a prática musical pode incrementar a função pulmonar dos indivíduos, aumentando os volumes e a força muscular respiratória. Entretanto, como ponto negativo, não houve preocupação dos pesquisadores em colher informações sobre a prática de exercícios respiratórios além da atividade de tocar o instrumento, pois imaginaram que seria o instru-

mento de sopro o responsável pelos aumentos da função pulmonar e não que o aumento da função pulmonar fosse essencial para se tocar o instrumento.

Conclusões

Diante dos dados acima analisados nesse estudo, concluímos que:

Todos os músicos participantes do estudo apresentaram função pulmonar dentro da normalidade, mas os músicos que tocam tuba apresentaram melhores valores quanto esta variável.

Na comparação da função pulmonar dos músicos do grupo controle e dos subgrupos estudo, os maiores valores para as variáveis CVF e VEF_1 foram maiores no subgrupo de músicos que tocam o instrumento tuba.

Em relação à força muscular respiratória, os grupos foram iguais quanto a Pressão expiratória máxima ($PE_{máx}$). Em relação à Pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$), o subgrupo tuba foi o que apresentou maior valor, com média de -244 cmH_2O , enquanto o grupo controle apresentou -142 cmH_2O .

A pressão arterial sistólica foi maior no grupo estudo, principalmente no subgrupo de músicos que tocam tuba, porém, quanto à pressão arterial diastólica, o valor foi semelhante em ambos os grupos.

Em relação à frequência cardíaca e frequência respiratória, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos analisados.

REFERÊNCIAS

1. West JB. Fisiologia Respiratória. 6ª ed. São Paulo: Manole; 2002. 199 p.
2. Pereira CA, et al. Espirometria. Diretrizes para teste de função pulmonar. J Pneumol. 2002 Out;(28 supl 3):1-82.
3. Menna-Barreto SS. Interpretação em Espirometria. Rev HCPA & Fac Med Univ Fed Rio Gd Sul. 1998 Abr;18(1):64-81.
4. Parreira VT, et al. Pressões Respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. Rev Bras Fisioter [Internet]. 2007 Out [citado 13 Fev 2008];11(5). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-3552007000500006&lng=pt&nrm=iso
5. Araújo S. Aspectos físicos da emissão sonora. A embocadura e a respiração na qualidade do som. 2000 [citado 17 Jul 2008]. Disponível em: <http://www.iar.unicamp.br/~savio/artigos/breath.pdf>
6. Eckley CA. Configuração glótica em tocadores de instrumento de sopro. Rev Bras Otorrinolaringol. 2006;72(1):45-7.
7. Oliveira NA. Física da Música. Rev Eletr Ciênc [Internet]. 2009 [citado 10 Jul 2009];(35). Disponível em: http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_25/musica.html#fon
8. Deniz O, et al. Reduced Pulmonary function in Wind instrument players. Arch Med Res. 2006;37:506-10.
9. Muñoz FC, et al. Estudio funcional respiratorio en ejecutantes de instrumentos musicales de viento. Enferm Respir Cir Torác. 1987;3:346-50.
10. Fiz JÁ, et al. Maximum respiratory pressures in trumpet players. Chest. 1993;104(4):1203-4.
11. I Consenso Brasileiro sobre Espirometria. J Pneumol [Internet]. 1996 [citado 21 Fev 2008];22(3). Disponível em: www.fundacentro.gov.br/dominios/SES/anexos/Espirometria.pdf
12. Souza RB. Pressões Respiratórias Estáticas Máximas. Diretrizes para teste de função pulmonar. 2002. p. 155-65.
13. Neder JA, et al. Reference values for lung function tests. I. Static volumes. Braz J Med Biol Res. 1999;32(6):703-17.
14. Neder JA, et al. Reference values for lung function tests. II Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. Braz J Med Biol Res. 1999;32(6):719-27.
15. Black LF, E-hyatt R. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and Sex. Am Rev Respir Dis. 1969;99:696-702.
16. Jairo SF, Martins GA. Curso de Estatística. 6ª ed. São Paulo: Atlas; 1996. 320 p.
17. Vieira S. Bio Estatística Tópicos Avançados. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus; 2004. 212 p.
18. Daniel WW. Biostatistics: a foundation for Analysis in the Health Sciences. 6ª ed. Georgia, USA: John Wiley; 1995.
19. Carneiro G, et al. Influência da distribuição da gordura corporal sobre a prevalência de hipertensão arterial e outros fatores de risco cardiovascular em indivíduos obesos. Rev Assoc Med Bras. 2003;49(3):306-11.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Benade AM, Ganz DJ. Sound Production in Wind instruments, in "Sound Production in man". Ann N Y Acad Sci. 1968;155:247-63.
- Guyton A. Tratado de Fisiologia Médica. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. 1014 p.
- I Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica Musical. 1, 2004, São Paulo. Aspectos acústicos, fisiológicos e perceptivos da execução e construção de instrumentos de sopro. Rio de Janeiro: Escola de Música da Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2004 [citado 25 Jan 2009]. Disponível em: http://gsd.ime.usp.br/acmus/publi/textos/08_fuks.pdf
- Sá C. No princípio eram ossinhos de rena: para se compreender o saxofone no universo dos sopros [citado 10 Jul 2009]. Disponível em: <http://www.fap.pr.gov.br/arquivos/File/RevistaCientifica2/chicosa.pdf>
- Silva TLP. Efeitos de um programa de treinamento físico em mulheres asmáticas. 2005 [citado 25 Jan 2009]. Disponível em: http://www.bdt.ufscar.br/tde_busca/arquivo.php?codarquivo=1063
- Terra Filho J. Avaliação Laboratorial da Função Pulmonar. Medicina, Ribeirão Preto. 1998;31(2):191-207.
-

Recebido em 26 de janeiro de 2010
Aprovado em 4 de março de 2010