

## **Avaliação da alteração da pressão intraocular em músicos tocadores de instrumentos de sopro no Estado de Sergipe, Brasil**

**Evaluation of intraocular pressure changes in wind instrument musicians in the State of Sergipe, Brazil**

**Evaluación de los cambios de presión intraocular en músicos de instrumentos de viento en el Estado de Sergipe, Brasil**

Recebido: 09/05/2022 | Revisado: 17/06/2022 | Aceito: 18/06/2022 | Publicado: 01/07/2022

**Hortênci**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1043-5599>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: hortenciagnogueira@gmail.com

**Cristiano de Queiroz Mendonça**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9519-0577>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: cristiano@iocm.com.br

**Maria Thereza Matiotti Mendonça**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1798-6545>

Universidade Tiradentes, Brasil

E-mail: mtherezamatiotti@outlook.com

**Stephanie Araujo Marques**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7389-9120>

Hospital de Olhos de Sergipe, Brasil

E-mail: ste.am@hotmail.com

### **Resumo**

**Introdução:** O ato de tocar um instrumento de sopro envolve a realização de mecanismo semelhante à manobra de Valsalva (MV). Essa manobra gera respostas orgânicas que possuem influência na flutuação da pressão intraocular (PIO). O aumento da PIO consiste no principal fator de risco para o desenvolvimento de Glaucoma, primeira causa de cegueira irreversível no mundo. Esse estudo tem como objetivo observar alterações na PIO em instrumentistas de sopro, de alta e baixa resistências, nas diferentes fases de performance musical, no Estado de Sergipe, Brasil. **Métodos:** Foram realizadas aferições da PIO pela técnica de tonometria de aplanção. **Resultados:** Foram incluídos 84 participantes, de ambos os sexos, com uma média de idade de 37,3 anos - desvio Padrão (DP) = 9,2, cinco possuíam história pessoal pregressa de diagnóstico de glaucoma, 3 de diabetes mellitus e 8 de Hipertensão Arterial. Vinte e oito deles apresentavam história familiar prévia de glaucoma. A média da PIO, nos olhos direitos, das aferições realizadas antes das performances musicais, constituiu em 13,1 mmHg (DP = 2,3) e após, 14,5 mmHg (DP = 2,6), notando-se aumento relevante, com p valor < 0,001 e R -0,690. Nas aferições dos olhos esquerdos, a média da PIO, antes de tocar, apresentou 13,3 mmHg (DP= 2,1) e após, 14,5 mmHg (DP = 2,3). **Conclusão:** Estatisticamente não houveram grandes variações da PIO, apesar de existirem aumentos isolados em determinados pacientes, o que em longo prazo constitui fator de risco para desenvolvimento do glaucoma.

**Palavras-chave:** Glaucoma; Hipertensão ocular; Instrumento de sopro; Músicos.

### **Abstract**

**Introduction:** The act of playing a wind instrument involves performing a mechanism similar to the Valsalva maneuver (MV). This maneuver generates organic responses that influence the fluctuation of intraocular pressure (IOP). The increase in IOP is the main risk factor for the development of Glaucoma, the first cause of irreversible blindness in the world. This study aims to observe changes in IOP in musicians playing wind instruments, of high and low resistance, in the different phases of musical performance. The group involved in the study consisted of professional musicians from the state of Sergipe, Brazil, who play wind instruments from high to low resistance. **Methods:** The IOP measurement procedure was performed using the applanation tonometry technique. **Results:** 84 male and female participants were included, with a mean age of 37.3 years - standard deviation (SD= 9.2), five had a previous personal history of glaucoma diagnosis, 3 had diabetes mellitus and nine had arterial hypertension. Twenty-eight of them had a previous family history of glaucoma. The mean IOP, in right eyes, of the measurements taken before the musical performances, was 13.1 mmHg (SD= 2.3) and after, 14.5 mmHg (SD= 2.6), noting relevant increase, with p-value < 0.001 and R -0.690. In left eye measurements, the mean IOP, before playing, showed 13.3 mmHg (SD= 2.1), after, 14.5

mmHg (SD= 2.3). Conclusion: Statistically, there were no huge variations in IOP, although there are isolated increases in certain patients, which in the long term constitutes a risk factor for the development of glaucoma.

**Keywords:** Musicians; Wind instrument; Glaucoma; Ocular hypertension.

### Resumen

Introducción: El acto de tocar un instrumento de viento implica realizar un mecanismo similar a la maniobra de Valsalva (VM). Esta maniobra genera respuestas orgánicas que influyen en la fluctuación de la presión intraocular (PIO). El aumento de la PIO es el principal factor de riesgo para el desarrollo de Glaucoma, primera causa de ceguera irreversible en el mundo. Este estudio tiene como objetivo observar alteraciones en la PIO en instrumentistas de viento, con alta y baja resistencia, en diferentes etapas de la ejecución musical, en el Estado de Sergipe, Brasil. Métodos: las mediciones de la PIO se realizaron mediante la técnica de tonometría de aplanación. Resultados: Fueron incluidos 84 participantes entre hombres y mujeres con edad promedio de 37,3 años - desvío padrón (DP) = 9,2, cinco poseían historial de glaucoma, 3 de diabetes mellitus y nueve de Hipertensión arterial. Veintiocho de ellos presentaban historial familiar de glaucoma. La PIO media, en los ojos derechos, de las mediciones realizadas antes de las actuaciones musicales, fue de 13,1 mmHg (DE = 2,3) y después, de 14,5 mmHg (DE = 2,6), observándose un aumento significativo, con valor de  $p < 0,001$  y  $R = 0,690$ . En las mediciones de los ojos izquierdos, la PIO media antes del contacto fue de 13,3 mmHg (DE = 2,1) y después de 14,5 mmHg (DE = 2,3). Conclusión: Estadísticamente no hubo grandes variaciones en la PIO, aunque sí aumentos aislados en ciertos pacientes, lo que a largo plazo constituye un factor de riesgo para el desarrollo de glaucoma.

**Palabras clave:** Glaucoma; Hipertensión ocular; Instrumento de viento.

## 1. Introdução

O glaucoma é a principal causa de cegueira irreversível, mas prevenível, do mundo. Tem como principal causa o aumento da pressão intraocular (PIO) (Pomorska *et al.*, 2012). Vários mecanismos podem aumentar a PIO como mudanças na circulação sanguínea, com o aumento da pressão venosa intratorácica por um esforço expiratório, caracterizando manobra de Valsalva (MV). O mecanismo da MV é realizado em diversas atividades diárias, assim como no ato de tocar um instrumento de sopro (Aydin *et al.*, 2000). Segundo a Organização Mundial de Saúde, o glaucoma é responsável por 12,3% da cegueira mundial, atrás apenas da catarata com 47,8%; sendo esta uma causa de cegueira reversível (Addad, 2010).

O glaucoma apresenta uma incidência mundial estimada em 2,4 milhões de casos por ano, sendo assim considerado um problema de saúde pública, baseado na Organização Mundial de Saúde (2010). A média de idade mais comum é após os 40 anos, afetando um em cada 100 indivíduos (Racette *et al.*, 2013).

A neuropatia ocular glaucomatosa é prevalente em todas as etnias sendo mais incidente nos asiáticos e mais lesivo nos afro-descendentes, com o maior índice de cegueira (Aponte; Diehl; Mohny, 2010). Alguns estudos epidemiológicos indicam que cerca da metade dos casos não são diagnosticados, tendo como principal causa o aumento da pressão intraocular (Pomorska *et al.*, 2012).

O glaucoma consiste em uma neuropatia óptica crônica progressiva, geralmente bilateral e manifesta em indivíduos a partir de 40 anos. Em seu curso, há perda progressiva de célula ganglionar da retina, caracterizada por uma escavação da cabeça do nervo óptico ou papila, associando-se a déficit de campo visual típico (Bertaud *et al.*, 2018).

O glaucoma primário de ângulo aberto é o tipo mais comum (90%) de glaucoma associado ao aumento da pressão intraocular (Ekstrom, 2012). A elevação da PIO é o fator de risco mais importante para desenvolvimento e progressão dessa doença e o único que o oftalmologista pode manipular (3º Consenso Brasileiro Glaucoma Primário de Ângulo Aberto, 2009). Assim, sua redução é o único tratamento existente para prevenção da neuropatia óptica glaucomatosa. Vários estudos multicêntricos apontaram a importância do controle da PIO em pacientes portadores de glaucoma (Addad, 2010).

A taxa média de progressão do glaucoma para levar à cegueira é de aproximadamente 25 anos em pacientes não tratados (Zein *et al.*, 2010). No entanto, em um estudo sueco de 592 pacientes com glaucoma que morreram entre 2006 e 2010, 250 (42%) tinham pelo menos um olho com a cegueira e 16,4% eram bilateralmente cegos em sua última consulta ao oftalmologista (Peters *et al.*, 2013).

A variação nos valores da PIO é mais frequentemente aferida pela técnica de tonometria de aplanção após instilação de anestesia local (proparacaina a 0,5%) e corante de fluoresceína (Goldman; Schmidt, 1957). As alterações mediadas pelo aumento da pressão intraocular (PIO) não constituem etiologia única na gênese do glaucoma, no entanto, constituem importante fator de risco para o mesmo (Sihota *et al.*, 2006).

Na população geral a PIO tem uma média de 16 mmHg, sendo que a variação normal se encontra geralmente entre 11 e 21 mm Hg (Teixeira, 2016). Quando o aumento da pressão intraocular está associado ao aumento da escavação e atrofia de nervo óptico e a perdas campimétricas características, observa-se o surgimento do glaucoma (Lauretti; Lauretti Filho, 1997).

Estudos prévios têm mostrado que alterações morfológicas no nervo óptico e nas camadas de fibras nervosas do nervo óptico podem preceder alterações de campo de visão em pacientes com glaucoma (Pomorska *et al.*, 2012). O risco oferecido ao desenvolvimento de glaucoma de ângulo aberto pelo aumento da pressão intraocular parece ser maior com o aumento progressivo desta (Aydin *et al.*, 2000).

A PIO é oriunda do equilíbrio entre a produção e drenagem do Humor Aquoso (HA). O HA é um ultrafiltrado formado pela secreção ativa do epitélio não pigmentado que reveste os processos ciliares do corpo ciliar para a câmara anterior (Conte, 2009). Sua produção, circulação e drenagem, junto com o fluxo trabecular e uveoscleral e ainda a pressão venosa episcleral vão determinar o valor da PIO (Weinreb *et al.*, 2007).

O aumento da pressão intratorácica gerada pela expiração forçada durante o ato de tocar um instrumento de sopro é esperada que produza a resposta hemodinâmica vista da MV. Esta manobra está presente em diversas atividades do dia a dia e pode levar a mudanças temporárias na pressão intraocular. Na MV, há um movimento de aumento da pressão intratorácica e uma expiração forçada a uma resistência, o que causa aumento da pressão venosa e mudança da circulação sanguínea que gera aumento na pressão intraocular. Há um aumento na pressão venosa central - que age como uma contrapressão a circulação sistêmica e se opõe ao retorno do sangue dos vasos periféricos para o coração - e diminuição das pressões sistólica e diastólica em pacientes com condições cardíacas normais (Aydin *et al.*, 2000).

Esse aumento da pressão venosa durante a execução do instrumento de sopro, se comunica através das veias jugular, orbital e vórtice com a coróide, podendo aumentar a PIO de duas maneiras diferentes. A primeira seria por meio do aumento da pressão venosa nas veias orbitais interferindo no fluxo de saída do humor aquoso pelo sistema episcleral; a segunda seria por meio de estase venosa, com ingurgitamento vascular e aumento de volume das veias coroidais (Aydin *et al.*, 2000).

Existem algumas funções mecânicas do corpo necessárias para tocar os instrumentos de sopros: volume pulmonar adequado, força mecânica diafragmática, controle da respiração, coordenação precisa da cavidade orofaríngea. A variabilidade da ventilação, pressão e duração são necessárias para produzir o "tom" ideal e depende da classe do instrumento (Aydin *et al.*, 2000).

Dados oriundos da avaliação em 24h demonstram o caráter ondulatório da PIO, ainda que esta característica não seja bem compreendida, sabe-se que os picos podem demonstrar-se danosos, sobretudo em pacientes que já possuam diagnóstico de glaucoma. Estas elevações pontuais repetidas vezes ao longo dos dias podem propiciar e/ou acelerar lesões ao nervo óptico, determinando uma piora progressiva do campo visual do indivíduo e avanço da doença (De Crom *et al.*, 2017)

O nível de aumento da PIO dependia da frequência do tom, da duração e da intensidade da execução. Tocadores de instrumentos de sopro de alta resistência tinham uma incidência maior de perda de campo visual do que outros músicos relacionados às horas de vida tocando um instrumento. Outros estudos indicaram uma correlação entre hipertensão arterial sistêmica e glaucoma de ângulo aberto, e uma correlação positiva entre pressão arterial e PIO (Schmidtman *et al.*, 2011; Schuman *et al.*, 2000).

As funções pulmonares dos tocadores de instrumentos de sopro foram amplamente estudadas nas últimas 5 décadas. Tocar instrumentos de sopro causa alterações cardiovasculares resultantes do sopro de notas ou frases longas usando uma única respiração, que foram consideradas semelhantes às causadas por uma MV. Além disso, foi sugerido que tocar instrumentos de

sopro leva a uma PIO elevada por meio aumento da pressão intratorácica e compressão do sistema venoso intratorácico. Acredita-se que o aumento da pressão venosa é transmitido à coróide pelas veias jugular, orbital e vórtice, causando ingurgitamento vascular, aumento do volume coróide e aumento da PIO (Schmidtman *et al.*, 2011, 2011).

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento da PIO em músicos, tocadores de instrumento de sopro, por meio de aferições realizadas de maneira seriada antes e depois de performances musicais correlacionando com fatores de risco prévios.

Portanto, devido ao real risco de prejuízo da visão e, conseqüentemente, da qualidade de vida, emerge como necessária uma investigação aprofundada referente ao aumento da PIO nessa população. Os dados obtidos poderão subsidiar o delineamento de um protocolo oftalmológico para esses casos, ainda inexistente na literatura científica.

## 2. Metodologia

Foi realizado um estudo descritivo, observacional e prospectivo envolvendo músicos tocadores de instrumentos de sopro, com avaliação da pressão ocular antes e logo após a performance musical. O grupo envolvido no estudo foi de músicos profissionais do estado de Sergipe, Brasil, tocadores de instrumentos de sopro de alta a baixa resistências, participantes da Orquestra Sinfônica de Sergipe, Banda da Polícia Militar de Sergipe, Banda do Corpo de Bombeiros de Sergipe, Banda do Exército de Sergipe, Filarmônica Nossa Senhora da Conceição - Itabaiana/SE, Sociedade Musical Lira Carlos Gomes - Estância/SE.

A amostra utilizada foi composta por músicos que devidamente atendiam aos critérios de inclusão: 1- Possuir mais de 18 anos de idade, 2- Tocar instrumento de sopro, 3- Possuir ou não fatores de risco estabelecidos para glaucoma como história prévia pessoal e ou familiar de patologia glaucomatosa, hipertensão arterial e *diabetes mellitus*, 4- Não possuir restrição ou recusa a realizar o procedimento completo de aferição da pressão intraocular, como proposto pelo TCLE, envolvendo uso dos colírios e instrumento necessários, de maneira seriada, antes e depois de suas apresentações.

O cálculo amostral foi realizado por estimativa de número de músicos tocadores de instrumentos de sopro nas bandas visadas pelo projeto.

Todos os participantes previamente assinaram a um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e responderam a um questionário contendo informações para efetuar a identificação do sujeito da pesquisa, como nome completo, idade, etnia, instrumento(s) de sopro(s) que utilizam, quanto tempo toca instrumento de sopro, frequência semanal e média de horas diárias de execução de tal atividade, além de quesitos como antecedentes pessoais patológicos - glaucoma; diabetes mellitus; uso de lentes corretivas para erros de refração por hipermetropia, miopia e/ou astigmatismo; outras doenças - e histórico familiar de glaucoma. Foi necessário constar dados de identificação do voluntário, como seu nome completo, para caso de detecção de Glaucoma e necessidade de acompanhamento ambulatorial, circunstância que foi oferecida gratuitamente para tais participantes. A coleta da pressão intraocular, de bandas e músicos diferentes, foi realizada em concertos e/ou performances musicais, com duração média de uma hora, nos locais indicados pelas bandas. As medidas das pressões intraoculares foram avaliadas em dois momentos - 10 minutos antes do início e imediatamente após a atividade musical.

O procedimento de aferição da PIO foi realizado aferida pela técnica de tonometria de aplanção após instilação de anestesia local (proparacaína a 0,5%) e corante de fluoresceína (Goldman; Schmidt, 1957). As aferições foram realizadas por dois examinadores (C.Q.M. e S.A.M.). Os valores obtidos foram registrados nos respectivos questionários e estes, armazenados em planilhas de acervo pessoal dos pesquisadores, para posterior análise.

As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequência absoluta e relativa percentual. As variáveis contínuas foram descritas por meio de média, mediana, desvio padrão e intervalo interquartil. A hipótese de aderência das variáveis contínuas à distribuição normal foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk, 1965). Uma vez não confirmada, a hipótese de igualdade de medianas foi testada por meio do teste de Wilcoxon. O tamanho das diferenças foi quantificado pelo tamanho de efeito Correlação Rank-Biserial. As correlações entre variáveis contínuas foram testadas por meio da correlação de

Pearson. Foi aplicada a ANOVA com medida repetida para testar a hipótese de existência de fatores de risco. O nível de significância adotado foi de 5% e o software utilizado foi o R Core Team 2021 (Versão 4.0.4).

### 3. Resultados

Nesse estudo, foram incluídos 84 participantes, sendo 78 do gênero masculino e 6 do gênero feminino, com uma média de idade de 37,3 anos - desvio padrão (DP) = 9,2, dos quais 15 declararam-se ser branco, 39 pardos e 13 preto. A média de tempo de uso de instrumento de sopro pelos participantes envolvidos foi de 20,7 anos (com DP = 9,1), com uma média de dias de práticas semanais de 5,3 dias (DP = 1,8) e média de 2,8 horas (DP = 1,4) por dia. Dentre o total de músicos referidos, 5 possuíam história pessoal progressiva de diagnóstico de glaucoma, 3 de diabetes mellitus e 8 de Hipertensão Arterial. Vinte e oito deles apresentavam história familiar prévia de glaucoma. Além disso, 34 indivíduos utilizavam óculos, sendo 14 por hipermetropia, 12 por miopia, 16 por astigmatismo e 1 por fotofobia (Tabela 1).

**Tabela 1** - Distribuição etária, étnica, patológicas e relação ao uso de instrumentos musicais dos pacientes estudados:

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
<b>Idade</b>	37,3	9,2	18	52
<b>Tempo de uso</b>	20,7	9,1	2	40
<b>Frequência semanal</b>	5,3	1,8	1	7
<b>Horas/dia</b>	2,8	1,4	1	8
Variável/Categoria	Frequência	Percentual		
<b>Etnia</b>				
Branco	15	22,4		
Pardo	39	58,2		
Preto	13	19,4		
<b>Glaucoma prévio</b>				
Não	70	93,3		
Sim	5	6,7		
<b>DM</b>				
Não	72	96,0		
Sim	3	4,0		
<b>HAS</b>				
Não	67	89,3		
Sim	8	10,7		
<b>Familiar com glaucoma</b>				
Não	47	62,7		
Sim	28	37,3		
<b>Se sim, qual familiar?<sup>1</sup></b>				
Avós	15	53,6		
Pais	13	46,4		
Tios	7	25,0		
Irmãos	2	7,1		
<b>Uso de óculos</b>				
Não	41	54,7		
Sim	34	45,3		

**Se sim, qual o motivo do uso?<sup>1</sup>**

Astigmatismo	16	47,1
Hipermetropia	14	41,2
Miopia	12	35,3
Fotofobia	1	2,9

Nota: <sup>1</sup>A soma dos percentuais é maior que 100% pois cada entrevistado podia dar mais de uma resposta. Fonte: Autores (2022).

A média da PIO, nos olhos direitos, das aferições realizadas antes das performances musicais, constituiu em 13,1 mmHg (DP = 2,3) e após, 14,5 mmHg (DP = 2,6), notando-se aumento relevante, com p-valor < 0,0001 e R -0,690. Nas aferições dos olhos esquerdos, a média da PIO, antes de tocar, apresentou 13,3 mmHg (DP = 2,1) e após, 14,5 mmHg (DP = 2,3), também mostrando um aumento relevante com p < 0,0001 e R = -0,680 (Tabela 2).

**Tabela 2** - Distribuição da variação da pressão ocular durante a performance musical.

	Antes		Depois		P-valor	R
	Média (DP)	Mediana (IIQ)	Média (DP)	Mediana (IIQ)		
PIO						
OD	13,1 (2,3)	13 (12-15)	14,5 (2,6)	14 (13-16)	<0,0001 <sup>1</sup>	-0,690
OE	13,3 (2,1)	13 (12-14)	14,5 (2,3)	14 (13-16)	<0,0001 <sup>1</sup>	-0,680

<sup>1</sup> teste de Wilcoxon; DP – Desvio Padrão; IIQ – Intervalo interquartil; R – Correlação Rank-Biserial. Fonte: Autores (2022).

Ao observarmos isoladamente cada fator de risco apresentado pelos participantes do grupo, como mostra a tabela 3, notamos um aumento significativo na média de PIO dos olhos direitos dos participantes que apresentavam DM como comorbidade prévia. Esse aumento consistiu em uma média de PIO em OD = 15,3 mmHg (DP 4,2) antes das apresentações, para uma média de PIO em OD = 16 mmHg (DP 3) após a apresentação. Além disso, pacientes com diagnóstico prévio de glaucoma também demonstraram aumento relevante, com média de PIO em OD = 13,4 mmHg (DP = 2,4) antes das apresentações, para média de PIO em OD = 15 mmHg (DP = 3,4). Outro fator de aumento relevante na média de PIO dos olhos direitos foi a história familiar positiva para glaucoma, sendo mais significativa entre irmãos. Demonstrando aumento da média de PIO em OD = 13 (DP 1,4) antes das apresentações para uma média de PIO em OD = 14,5 (DP 2,1). (Tabela 3).

**Tabela 3** - Análise multivariada dos fatores de risco para aumento da pressão ocular em olho direito.

Variável	PIO OD		P-valor <sup>1</sup>
	Antes	Depois	
<b>Idade, P (p-valor)</b>	-0,09 (0,443)	-0,05 (0,700)	0,230
<b>Tempo de uso, P (p-valor)</b>	-0,18 (0,123)	-0,17 (0,151)	0,002
<b>Frequência semanal, P (p-valor)</b>	-0,13 (0,252)	-0,06 (0,628)	0,121
<b>Horas por dia, P (p-valor)</b>	-0,17 (0,136)	-0,17 (0,154)	0,067
<b>Glaucoma, média (DP)</b>			
Sim	13,4 (2,4)	15 (3,4)	0,019
Não	13,3 (2,4)	14,6 (2,6)	
<b>DM, média (DP)</b>			
Sim	15,3 (4,2)	16 (3)	0,015
Não	13,2 (2,3)	14,6 (2,6)	
<b>HAS, média (DP)</b>			
Sim	13,1 (2)	14,4 (3,6)	0,598
Não	13,3 (2,4)	14,6 (2,5)	
<b>Glaucoma familiar, média (DP)</b>			
Sim	13,1 (2,4)	14,9 (2,9)	0,048
Não	13,4 (2,3)	14,5 (2,5)	
<b>Pais, média (DP)</b>			
Sim	12,6 (2,6)	15,5 (3,3)	0,884
Não	13,4 (2,3)	14,4 (2,4)	
<b>Avós, média (DP)</b>			
Sim	13,4 (2,3)	14,5 (2,4)	0,285
Não	13,2 (2,4)	14,6 (2,7)	
<b>Irmãos, média (DP)</b>			
Sim	13 (1,4)	14,5 (2,1)	0,002
Não	13,3 (2,4)	14,6 (2,6)	
<b>Tios, média (DP)</b>			
Sim	12,9 (2,2)	13,9 (1,6)	0,005
Não	13,3 (2,4)	14,7 (2,7)	
<b>Uso de óculos, média (DP)</b>			
Sim	12,9 (2,3)	14,5 (2,8)	0,065
Não	13,6 (2,4)	14,7 (2,5)	
<b>Hipermetropia, média (DP)</b>			
Sim	12,6 (2,5)	13,9 (3,5)	0,904
Não	13,4 (2,3)	14,8 (2,4)	
<b>Miopia, média (DP)</b>			
Sim	13,5 (2,4)	15,1 (2,2)	0,043
Não	13,2 (2,4)	14,5 (2,7)	
<b>Astigmatismo, média (DP)</b>			
Sim	13,4 (2,4)	15,2 (2,7)	0,414
Não	13,2 (2,4)	14,5 (2,6)	

<sup>1</sup> ANOVA com medida repetida; DP – Desvio Padrão; P - Correlação de Pearson.  
 Fonte: Autores (2022).

A análise isolada dos fatores de risco apresentados pelos participantes nos olhos esquerdos seguiu o mesmo padrão de aumento dos olhos direitos, como mostra a tabela 4, demonstrando aumento significativo na média de PIO dos olhos esquerdos dos músicos que apresentavam DM como comorbidade prévia, diagnóstico anterior de glaucoma e história familiar positiva para a doença. Esse aumento consistiu em uma média de PIO em OE = 15,3 mmHg (DP 4,0) antes das apresentações, para uma média de PIO em OE = 16 mmHg (DP 3,5) após a apresentação, em pacientes com DM. Nos pacientes com diagnóstico prévio de glaucoma o aumento na média de PIO em OE = 14,6 mmHg (DP = 2,1) antes das apresentações, para média de PIO em OE = 16,2 mmHg (DP = 2,6). Enquanto a variação na média de PIO dos olhos esquerdos dos participantes com história familiar positiva para glaucoma, entre irmãos, aumentou a média de PIO em OE = 13,5 (DP 0,7) antes das apresentações para uma média de PIO em OE = 15 (DP 1,4). (Tabela 4)

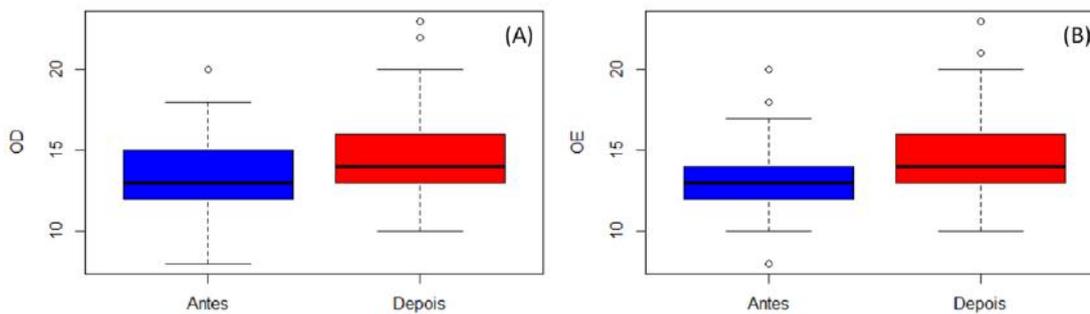
**Tabela 4** - Análise multivariada dos fatores de risco para aumento da pressão ocular em olho esquerdo.

Variável	PIO OE		P-valor <sup>1</sup>
	Antes	Depois	
<b>Idade, P (p-valor)</b>	0,10 (0,380)	0,02 (0,881)	0,023
<b>Tempo de uso, P (p-valor)</b>	-0,09 (0,451)	-0,17 (0,157)	< 0,001
<b>Frequência semanal, P (p-valor)</b>	-0,16 (0,164)	-0,05 (0,693)	0,132
<b>Horas por dia, P (p-valor)</b>	-0,21 (0,066)	-0,11 (0,346)	0,091
<b>Glaucoma, média (DP)</b>			
Sim	14,6 (2,1)	16,2 (2,6)	0,002
Não	13,3 (2,2)	14,5 (2,4)	
<b>DM, média (DP)</b>			
Sim	15,3 (4,0)	16,0 (3,5)	0,012
Não	13,3 (2,1)	14,6 (2,4)	
<b>HAS, média (DP)</b>			
Sim	13,8 (1,3)	14,8 (2,1)	0,529
Não	13,3 (2,3)	14,6 (2,5)	
<b>Glaucoma família, média (DP)</b>			
Sim	13,5 (2,2)	15 (2,8)	0,006
Não	13,3 (2,2)	14,4 (2,2)	
<b>Pais, média (DP)</b>			
Sim	13,2 (2,7)	15,2 (3,3)	0,589
Não	13,4 (2,1)	14,5 (2,2)	
<b>Avos, média (DP)</b>			
Sim	13,2 (1,9)	14,5 (2,5)	0,045
Não	13,4 (2,3)	14,6 (2,4)	
<b>Irmãos, média (DP)</b>			
Sim	13,5 (0,7)	15 (1,4)	0,005
Não	13,4 (2,2)	14,6 (2,4)	
<b>Tios, média (DP)</b>			
Sim	13,9 (2,6)	14,9 (1,5)	0,017
Não	13,3 (2,2)	14,6 (2,5)	
<b>Uso de óculos, média (DP)</b>			
Sim	13,1 (2)	14,6 (2,4)	0,155
Não	13,6 (2,3)	14,6 (2,4)	
<b>Hipermetropia, média (DP)</b>			
Sim	13,2 (1,9)	14,6 (3,1)	0,710
Não	13,4 (2,3)	14,6 (2,3)	
<b>Miopia, média (DP)</b>			
Sim	13,1 (2,4)	14,7 (1,9)	0,239
Não	13,4 (2,2)	14,6 (2,5)	
<b>Astigmatismo, média (DP)</b>			
Sim	13,4 (2,3)	14,8 (2,5)	0,846
Não	13,3 (2,2)	14,6 (2,4)	

<sup>1</sup> ANOVA com medida repetida; DP – Desvio Padrão; P - Correlação de Pearson.  
 Fonte: Autores (2022).

Outro aspecto importante é que houve aumentos isolados da PIO, os quais estão acima das médias gerais obtidas. Dentre as variações de PIO dos olhos direitos e esquerdos, existiu 1 valor de PIO, antes do exercício de tocar, que era muito acima da média geral no olho direito, enquanto no olho esquerdo encontramos 2 valores muito acima. Já dentre os valores obtidos após as apresentações, encontramos 2 valores de PIO de aumento acentuado, tanto em olho direito quanto em olho esquerdo, e que não foi englobado pelo valor de média geral nessa etapa da coleta (Figura 1):

**Figura 1** - Box Plot relacionado às medidas de tendência central da PIO antes e depois da a performance musical do OD (A) e do OE (B).



Fonte: Autores (2022).

#### 4. Discussão

O objetivo primordial deste estudo foi observar o comportamento da pressão intraocular em músicos tocadores de instrumento de sopro, após apresentações de cerca de uma hora de performance, sustentado pela ideia de que, ao tocar tais instrumentos, os músicos produzem uma manobra semelhante à descrita na MV (Aydin *et al.*, 2000).

De acordo com os resultados apresentados neste estudo, obtivemos um aumento significativo nas médias gerais de PIO, comparando-se os valores antes e depois das performances, tanto nos olhos direitos como nos esquerdos (OD = 13,1 mmHg, DP = 2,3 e após, 14,5 mmHg, DP = 2,6 e OE= 13,3 mmHg, DP 2,1 e após, 14,5 mmHg DP = 2,3,  $p < 0,0001$ ). A grande maioria dos estudos relacionados ao tema, também observaram tal comportamento, no qual houve aumento de PIO em indivíduos durante o ato de tocar instrumento de sopro. De Crom e colaboradores (2017) relataram que o aumento foi pequeno, mas considerado relevante. Aydin e colaboradores (2000) observaram um aumento da PIO, sendo o tocar instrumento de sopro considerado um fator significativo para esse aumento. Dessa forma, segue-se o raciocínio que, de forma geral, o ato de tocar um instrumento de sopro gera um aumento na PIO.

Vários estudos observaram um aumento da PIO, que se comportou de forma transitória, como em Schuman e colaboradores (2000); Schmidtman e colaboradores (2011) e Patyal e colaboradores (2016). Segundo Yadav (2016), houve uma autorregulação da PIO após 10 minutos de encerramento da performance. Realizamos duas aferições de medidas da PIO, imediatamente antes e depois de encerrar as apresentações realizadas pelos músicos envolvidos, não sendo possível observar esse processo de autorregulação da PIO, por uma questão do tempo em que levamos para realizar a segunda aferição. Apesar desse aumento ser transitório, o efeito cumulativo intermitente de aumento da PIO a longo prazo consiste em fator de risco para dano ocular (Schuman *et al.*, 2000).

Observamos algumas medidas isoladas de aumento da PIO, que fugiam da média geral encontrada no grupo, valores acima de 20 mmHg, com potencial de lesão das fibras nervosas retinianas. Schmidtman e colaboradores (2011) encontraram picos dramáticos na PIO, claramente em faixa de hipertensão ocular, solicitando ao músico para tocar em esforço respiratório

máximo, em frequência alta. Assim, podemos observar que, algumas medidas mais significativas de aumento da PIO podem não ter tido o destaque necessário nas análises finais dos estudos por meio dos métodos estatísticos adotados de compilação dos resultados obtidos.

Analisando isoladamente o comportamento da PIO em relação a cada fator da história pessoal patológica e história familiar, notamos um aumento relevante de médias de PIO no indivíduo portadores de DM, com diagnóstico pessoal prévio de glaucoma e nos músicos com história familiar positiva para glaucoma, em especial aqueles com irmãos portadores da doença.

Outros fatores analisados foram o tempo de prática diária, semanal e há quantos anos os músicos tocavam instrumento de sopro, demonstrando correlação significativa apenas nos músicos com maior tempo de uso do instrumento em anos e maiores médias de PIO. De Crom e colaboradores (2017) perceberam um maior aumento no grupo de músicos profissionais em relação ao grupo amador, sendo tal fato atribuído ao tempo de prática cumulativa durante a vida.

Há diferença em relação ao comportamento da PIO nas diferentes frequências de som tocadas. Situações em que há a prática de notas com maior frequência, tons sustentados por mais tempo e maior esforço expiratório, como em instrumentos de alta resistência e que necessitam de maior pressão intratorácica (como no oboé e clarinete, por exemplo), provocam aumento significativamente maior na PIO (Schmidtman *et al.*, 2011). Realizamos as aferições em apresentações em um cotidiano real dos músicos, nas quais diferentes frequências e tons foram tocadas, bem como, por alguns músicos, mais de um instrumento foi utilizado durante a apresentação, não sendo sensibilizado com requizitações aos participantes, de condições especiais de prática musical para que fosse realizado nosso estudo, não sendo assim, possível analisar mais especificamente tais fatores.

As repercussões oftalmológicas, muitas vezes, cursam assintomáticas até que suas consequências clínicas sejam percebidas, podendo prejudicar a qualidade de vida. A avaliação oftalmológica dos músicos tocadores de instrumento de sopro faz se necessária como fator preventivo ou terapêutico para o glaucoma.

## 5. Conclusão

Os dados analisados demonstram aumento da pressão intraocular em músicos tocadores de instrumento de sopro após a performance musical. Alguns casos com potencial de aumento capaz de lesionar as fibras nervosas retinianas, com possibilidade de comprometer a qualidade de vida futura desse grupo de pacientes. Apesar de estatisticamente não haver grandes variações da PIO, existiram aumentos significativos isolados em determinados pacientes, o que constitui fator de risco para o desenvolvimento da doença em longo prazo e devem ser acompanhados para prevenir a instalação e agravamento do glaucoma neste grupo de pacientes.

Dessa forma, faz-se necessária a continuidade de estudos e pesquisas nessa área, incluindo para discussões futuras variáveis como divisão de músicos por banda e orquestra, pois pode haver variação quanto ao tipo e tempo de músicas tocadas pelos participantes, além de abranger o número de músicos em pesquisas vindouras. Assim sendo, será possível traçar um melhor perfil desse grupo de pacientes para que sejam elaborados protocolos de prevenção e assistência do glaucoma em musicistas de sopro.

## Referências

- Addad, M. T. (2010). Pico e flutuação da pressão intra-ocular: comparação entre curva tensional diária e teste de sobrecarga hídrica e comparação entre 2 testes de sobrecarga hídrica em horários diferentes. 2010. 80f. *Dissertação (Mestrado em Oftalmologia) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina de Botucatu, 2010.*
- Aponte, E. P., Diehl, N., & Mohney, B. G. (2010). Incidence and clinical characteristics of childhood glaucoma: a population-based study. *Archives of ophthalmology, 128*(4), 478-482.
- Aydin, P., Oram, O., Akman, A., & Dursun, D. (2000). Effect of wind instrument playing on intraocular pressure. *Journal of glaucoma, 9*(4), 322-324.
- Bertaud, S., Aragno, V., Baudouin, C., & Labbé, A. (2019). *Le glaucome primitif à angle ouvert. La Revue de Médecine Interne, 40*(7), 445-452.

- Conte, M. (2009). Associação entre exercícios resistidos e pressão intra-ocular. *Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências, 2009.*
- de Crom, R. M., Webers, C. A., van Kooten-Noordzij, M. A., Michiels, A. C., Schouten, J. S., Berendschot, T. T., & Beckers, H. J. (2017). Intraocular pressure fluctuations and 24-hour continuous monitoring for glaucoma risk in wind instrument players. *Journal of glaucoma, 26*(10), 923-928.
- Ekström, C. (2012). Risk factors for incident open-angle glaucoma: a population-based 20-year follow-up study. *Acta ophthalmologica, 90*(4), 316-321.
- Goldmann, H. A. N. S., & Schmidt, T. H. (1957). Über applanationstonometrie. *Ophthalmologica, 134*(4), 221-242.
- Lauretti, C. R., & Lauretti Filho, A. (1997). Glaucomas. *Medicina (Ribeirão Preto), 30*(1), 56-65.
- Patyal, S.; Bhadauria, M.; Yadav, A.; Sharma, V. K. Intraocular Pressure Changes and Anterior Chamber Angle Findings in Wind Instrument Players. *Paripex - Indian Journal of Research, 5*(11), 66-68, 2016.
- Peters, D., Bengtsson, B., & Heijl, A. (2013). Lifetime risk of blindness in open-angle glaucoma. *American journal of ophthalmology, 156*(4), 724-730.
- Pomorska, M., Krzyżanowska-Berkowska, P., Misiuk-Hojło, M., Zając-Pytrus, H., & Grzybowski, A. (2012). Application of optical coherence tomography in glaucoma suspect eyes. *Clinical and Experimental Optometry, 95*(1), 78-88.
- Racette, L., Wilson, M. R., Zangwill, L. M., Weinreb, R. N., & Sample, P. A. (2003). Primary open-angle glaucoma in blacks: a review. *Survey of ophthalmology, 48*(3), 295-313.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika, 52*(3/4), 591-611.
- Schmidtman, G., Jahnke, S., Seidel, E. J., Sickenberger, W., & Grein, H. J. (2011). Intraocular pressure fluctuations in professional brass and woodwind musicians during common playing conditions. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, 249*(6), 895-901.
- Schuman, J. S., Massicotte, E. C., Connolly, S., Hertzmark, E., Mukherji, B., & Kunen, M. Z. (2000). Increased intraocular pressure and visual field defects in high resistance wind instrument players. *Ophthalmology, 107*(1), 127-133.
- Sihota, R., Dada, T., Gupta, V., Deepak, K. K., & Pandey, R. M. (2006). Narrowing of the anterior chamber angle during Valsalva maneuver: a possible mechanism for angle closure. *European journal of ophthalmology, 16*(1), 81-91.
- Teixeira, A. L. F. (2016). Da Hipertensão Ocular ao Glaucoma: Fatores de Risco, Evolução e Prevenção. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina) - *Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto, 2016.*
- Weinreb, R. N., Brandt, J. D., Garway-Heath, D., & Medeiros, F. (Eds.). (2007). *Intraocular pressure* (Vol. 4). Kugler Publications.
- Yadav, A. (2016). Intraocular Pressure Changes and Anterior Chamber Angle Findings in Wind Instrument Players. *Measurements, 5*(11).
- Zein, W. M., Bashshur, Z. F., Jaafar, R. F., & Nouredin, B. N. (2010). The distribution of visual field defects per quadrant in standard automated perimetry as compared to frequency doubling technology perimetry. *International ophthalmology, 30*(6), 683-689