

## PROGRAMA DE AUTO ALONGAMENTO NO DESEMPENHO MUSICAL DE ESTUDANTES DE VIOLINO

### *Self-Strength Program in Musical Performance of Violin Students*

MANUARD, Philippe<sup>1</sup>; & LEONIDO, Levi<sup>2</sup>

---

#### **Resumo**

Esse estudo tenta convencer os instrumentistas profissionais de orquestra sinfônico que a prevenção, além de ser benéfica para o corpo, poderia também melhorar o controle motor, por tanta a afinação, e a produção sonora. No Violino, não tem indicação da posição do dedo sobre o braço do instrumento, como na guitarra por exemplo...A boa posição para tocar uma nota afinada depende do controle motor e do treinamento. A produção sonora, a riqueza do timbre, depende do número de harmônicos que o instrumentista é capaz de produzir com o bom controle do arco, da pressão exercida, do vibrato da mão esquerda, e da maneira de segurar seu instrumento, enfim todos esses elementos dependem do controle muscular. Um grupo de 12 instrumentistas foi submetido a um treinamento de alongamentos adaptados, utilizando uma colocação em tensão dos elementos distais associada a uma tensão central fornecida pela tensão do diafragma em apneia inspiratória. Os resultados estatísticos não evidenciaram uma nítida modificação, mais a autoavaliação dos instrumentistas, um mês após o início, e mais que um ano depois, deixa pensar que essa via de pesquisa é promissora, e que um estudo futuro deveria ser feito com mais instrumentistas.

#### **Abstract**

This study tries to convince the violin players that a good practice of prevention is not only beneficial for joints and muscles, but also for their ability of playing in tune and producing a rich sound. On a violin arm, there is no way to localize the exact position where to put the finger to play the desired note, as the arm has no fret as for instance on the guitar arm. The right position relies on a good motor control, and on training. The sound produced is the result of different factors as the pressure of the bow, the speed of the friction, the left hand vibrato, the way the violin is held, and all those elements rely on the muscle control. A group of 12 violinists was trained to a special program of prevention, using a distal tension reinforced by a central tension produced by the diaphragm in inspiration apnea. Statistics showed small evidence of modification on tuning notes and sound production. But the self-evaluation of the instrumentists one month, and more than a year after let us think that this is a promising way to research and try to install habits of prevention based on the benefits of a better musicality.

**Palavras-chave:** *Prevenção; Produção sonora; Rotina de prática sadia; Violino; Controle motor; Benefício musical.*

**Key-Words:** *Prevention; sound richness; Habits of prevention; Violin; Motor control; Musicality benefits.*

**Data de submissão:** junho de 2018 | **Data de publicação:** setembro de 2018.

---

<sup>1</sup> PHILIPPE MANUARD – Fisioterapeuta e Osteopata. BRASIL. E-mail: [philman@acesso.com.br](mailto:philman@acesso.com.br).

<sup>2</sup> LEVI LEONIDO FERNANDES DA SILVA – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | CITAR – Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa. PORTUGAL. E-mail: [levileon@utad.pt](mailto:levileon@utad.pt).

## 1. INTRODUÇÃO

Prevenir para não ter que tratar poderia ser o subtítulo dessa dissertação.

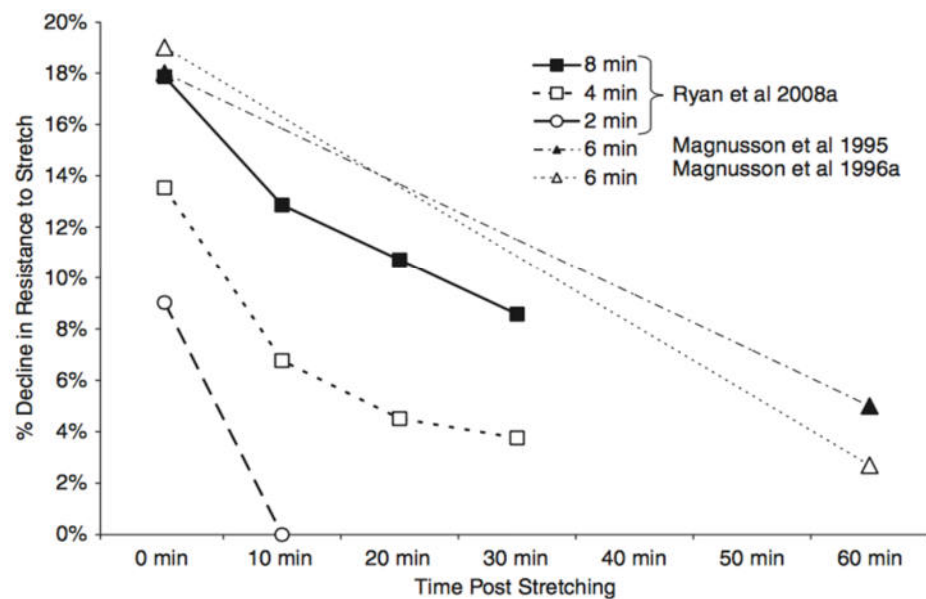
O valor do *stretching*, dos alongamentos antes e depois da prática esportiva era considerado como indiscutível, até esses últimos anos.

Os argumentos habituais eram que alongar permite aumentar a vascularização local, e permitir o deslizamento dos tendões nas bainhas que vão ser submetidos a esforços mecânicos.

Mas estudos de grande escala com jovens militares mostram pouca eficácia sobre as lesões de uso “excessive”, “overuse”.

E também claro nesses estudos que a força muscular disponível após alongamentos está diminuída.

### McHugh & Cosgrave



To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance (M. P. McHugh, C. H. Cosgrave).

Por tanto, escolhi estiramentos lentos durante pouco tempo (o tempo de uma apneia inspiratória, 3 a 4 segundos), suaves.

Ao contrário da preparação física dos corredores, a técnica não é dirigida unicamente para os músculos, como foi testado no estudo, Gastrocnemios e Isquios tibiais, mais essencialmente para o conjunto vâsculo nervoso que acompanha em espiral os músculos do membro superior.

Essa maneira de lidar com o corpo com respeito se aproxima mais da filosofia do Yoga e dos princípios da Osteopatia do que a atitude de performance e de competição esportiva que prevalece nesses estudos sobre o *stretching*.

Os músicos focalizam os seus esforços na prática musical, no treinamento, nas horas passadas a repetir as passagens difíceis, e poucos pensam no aspeto físico, muscular, nervoso e fascial da produção musical.

Geralmente eles não se consideram como esportistas de alto nível, e não dão importância ao aspeto musculo esquelético da atividade musical, a menos que se apresenta uma limitação dolorosa ou uma desordem muscular que perturba a atividade geralmente considerada como de primeira importância existencial.

Esse estudo tenta convencer os músicos que uma atitude preventiva com uma prática de auto alongamentos pode melhorar a produção musical, afinação e riqueza sonora, além de ter um efeito positivo a longo prazo sobre o primeiro instrumento, o seu próprio corpo.

A produção musical para um violinista significa a precisão da afinação e a riqueza harmónica do som emitido

A Afinação essencialmente ligada com um bom controle muscular da mão esquerda e da posição do dedo no braço do violino. Este não tem nenhuns trastos para localizar a posição afinada como num braço de guitarra por exemplo.

A Riqueza é essencialmente produzida pelo controle da mão direita no arco, associado com o vibrato e glissando da mão esquerda.

## **2. PRINCÍPIOS GERIAS DO PAADMEV:**

1. Prevenção sem resultados imediatos não serve;
2. O musicista não entende que ele é um esportista de alto nível;
3. O sacrifício do individuo diante da música clássica é a regra inconsciente bem difundida;
4. O violino, por não ter trastos permite tocar os intervalos realmente justos, e não os intervalos temperados dos teclados;
5. Aafinação pode ser medida com a frequência emitida, sabendo que se trata de uma aproximação devida a fixação dos intervalos temperados;
6. Os harmônicos produzidos, o espectro sonoro e a amplitude entre o mais grave e o mais agudo dos seis harmônicos selecionados pelo programa, permitam aproximar a noção de riqueza sonora. O que é uma façanha quase impossível.

### ***2.1. Amostra***

Ela é constituída de doze músicos de instrumentos a corda: 8 violinistas; 2 baixos; 2 violoncelos.

A idade media é de 25,2 anos, 4 mulheres, 8 homens.

São estudantes avançados, com 8,5 anos de prática em média, com uma atividade profissional unicamente musical por 8 deles (66%), e semiprofissional por 4 deles (33%).

## **3. METODOLOGIA**

Fizemos durante uma tarde uma sessão de aprendizagem das técnicas de alongamento, e as primeiras medidas, antes e depois dos alongamentos.

Após um mês de prática dos alongamentos em casa, utilizando um DVD que ensina como realizar os movimentos, encontramos-nos de para fazer as medidas de novo.

Fizemos um primeiro inquérito a respeito da experiência.

Uns 17 meses depois, reencontramos com o grupo, e fizemos uma avaliação por inquérito da opinião dos músicos sobre a prática, e o efeito sobre a afinação e a produção sonora.

O escolha dos alongamentos tentar oferecer uma resposta global aos elementos patogénicos.

Se trata de uma abordagem global da cintura escapular, e não do braço ou do punho isolados por exemplo.

Decidimos começar com os músculos hióideos, porque eles relacionam crânio, esterno e escapula, ou em outros termos os elementos ligados com a respiração, a posição de contato lateral do pescoço e do violino, e as tensões do ombro e da escapula. Esses músculos, suspensos da cintura escapular são indicadores de tensão, e de posicionamento da cintura escapular... Eles são os elementos de alerta de tensão, e ajudam a calmar os músculos de volume maior como os trapézios.

Quando se apresenta uma dificuldade de execução, a tendência é de prender a respiração, de segurar mais o violino com o pescoço, e de levantar o ombro.... Estirar calmamente esses músculos ajuda a prevenir as tensões.

O estiramento em rotação da nuca se faz indiretamente com a mobilização das primeiras vertebrae dorsais, e não do pescoço diretamente como se faz classicamente. Assim mobiliza-se as zonas rígidas para promover a mobilidade das zonas sempre solicitadas na execução musical, para evitar de acrescentar estresse direto sobre os para vertebrais do pescoço já esgotados por horas de prática continua.

Proponhamos diversas maneiras de estirar as fâscias do braço, relacionado com o ombro, e os três nervos principais do membro superior.

E de primeira importância ressaltar o ritmo do exercício.

Primeiro, colocar em tensão, com uma posição adaptada os elementos proximais, pescoço, cabeça e ombro e os elementos distais, antebraço e punho.

Segundo, a partir da tensão distal e proximal, aumentar ritmicamente lentamente utilizando a extensão do cotovelo.

Terceiro, quando distal, proximal e intermediário são tensionados, inspirar fundo e manter três segundos: a apneia inspiratória estira as escalenas do pescoço e participa ao estiramento do diafragma, sempre estressado pela tensão psicológica do executante musical.

Passámos bastante tempo a bem explicar e a praticar esses três tempos, essenciais nesse método de controle global. Esses alongamentos feitos superficialmente sem ter bem entendido a sucessão sofisticada de tensões controladas, seriam muito banais e sem efeito.

Como o DVD o mostra, essa sequência pode ser feita rapidamente, 5 a 8 minutos, com moderação, cada vez que o instrumentista vai tocar um certo tempo.

Seguindo as últimas pesquisas de *stretching* esportista, recomendamos que se estira antes e não depois para evitar um estresse suplementar sobre estruturas musculo esqueléticas aquecidas e cansadas.

#### 4. AFINAÇÃO

Utilizamos uma escala de La maior de três oitavas, começando com o segundo dedo na corda de sol...essa escala não utiliza cordas vazias, que poderiam ser indicativos de afinação da escala...assim a afinação depende unicamente do controle muscular da posição do dedo no braço do violino, e do autocorreção do instrumentista graças a sua escuta da nota produzida.

Verificamos a afinação da terceira tónica, o LA, agudo, terceiro dedo na primeira corda e a sexta o Fá sustenido do Segundo dedo na Terceira corda e a sexta superior, fá sustenido no primeiro dedo da primeira corda.

Escolhemos o intervalo da sexta por ser um intervalo menos evidente a perceber do que um intervalo de terça ou de quinta...

A afinação e medida com a aplicação CLEAR TUNE de *Bitcount* LDT.

## 5. PRODUÇÃO SONORA

Avaliamos o espectro da nota sexta, graças a aplicação *Ianalyser de Phyar studio*, e definimos os elementos:

O intervalo de frequência entre a mais grave e mais aguda das 6 harmônicas selecionadas pelo programa de espectro para a nota Fá sustenido, a sexta na escala de La maior.

A soma em Db das 6 maiores harmônicos.

Assim, esperamos ter definido dos elementos quantificáveis para avaliar a riqueza do som produzido, dependendo do número de harmônicos e da dinâmica do espectro dada com o valor em Db da soma dos seis harmônicos mais notáveis dados pelo programa de análise do espectro.

## 6. RESULTADOS

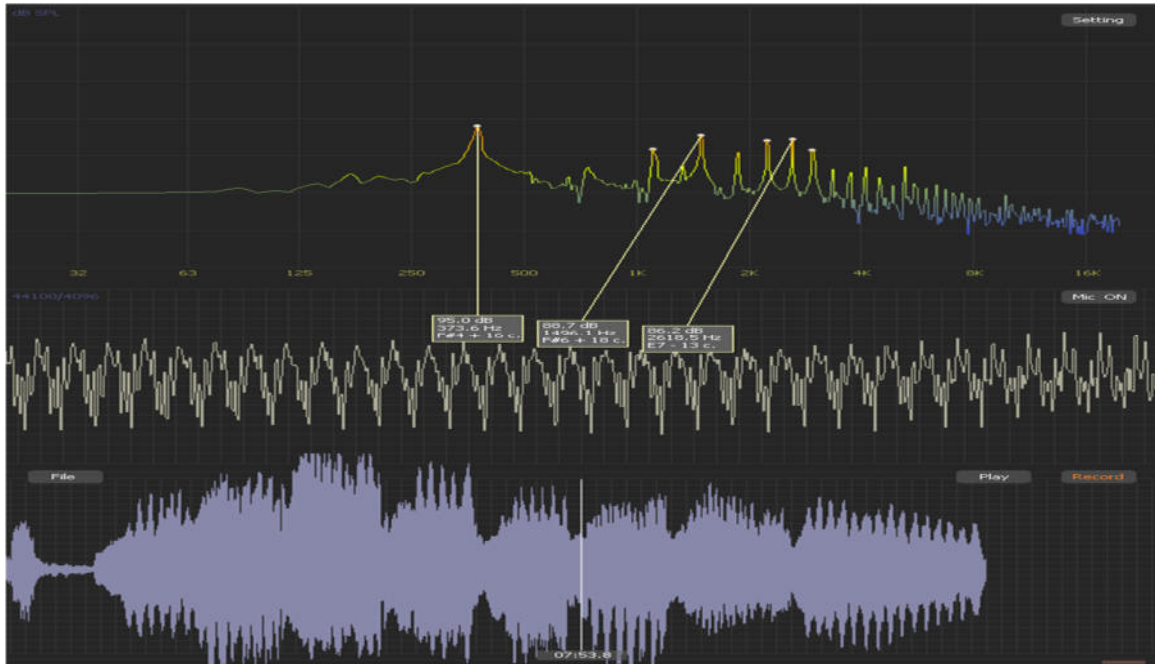
Os dados foram anotados em quadros, com os exemplos seguintes:

	ANTES	ANTES	DEPOIS	DEPOIS
<b>Violino</b>	Delta Frequ	Sigma 6 picos Db	Delta Frequ	Sigma 6 picos   Db
<i>um</i>	2916	591	5237	599
<i>dois</i>	2959	558	4394	605
<i>tres</i>	1487	561	3040	556
<i>quatro</i>	4515	563	3811	598
<i>sete</i>	2940	597	4022	590
<i>oito</i>	3225	552	4125	602
<i>nove</i>	2462	540	3125	550
<i>dez</i>	4320	542	3215	550

*Obs.* Quadro dos valores de delta de frequência e de soma de 6 picos em Db.

<b>Músico</b>	Antes Sexta 1	Antes Sexta 2	Antes oitava	Depois Sexta 1	Depois Sexta 2	Depois oitava
<i>um</i>	-22	-22	-8	-13	-23	-17
<i>dois</i>	+4	+6	-14	+9	0	-6
<i>Tres</i>	+23	+14	+24	+13	+2	-13
<i>quatro</i>	-1	-1	-6	+8	-13	-9
<i>cinco</i>	-6	+6	-2	+1	-15	-7
<i>seis</i>	+15	+11	+23	+4	+24	+20
<i>sete</i>	-16	-16	-2	-7	-17	-11
<i>oito</i>	-1	+1	-11	+4	-5	-12
<i>nove</i>	+19	+10	+20	+9	-2	-9
<i>dez</i>	-4	-4	-3	+5	-10	-6
<i>onze</i>	-8	+4	0	-1	-13	-5
<i>doze</i>	+14	+10	+22	+3	+23	+19

*Obs.* Teste do primeiro dia, antes da sessão de alongamento e depois. Diferença em Db entre a nota justa numa escala temperada e a nota produzida pelo instrumentista.



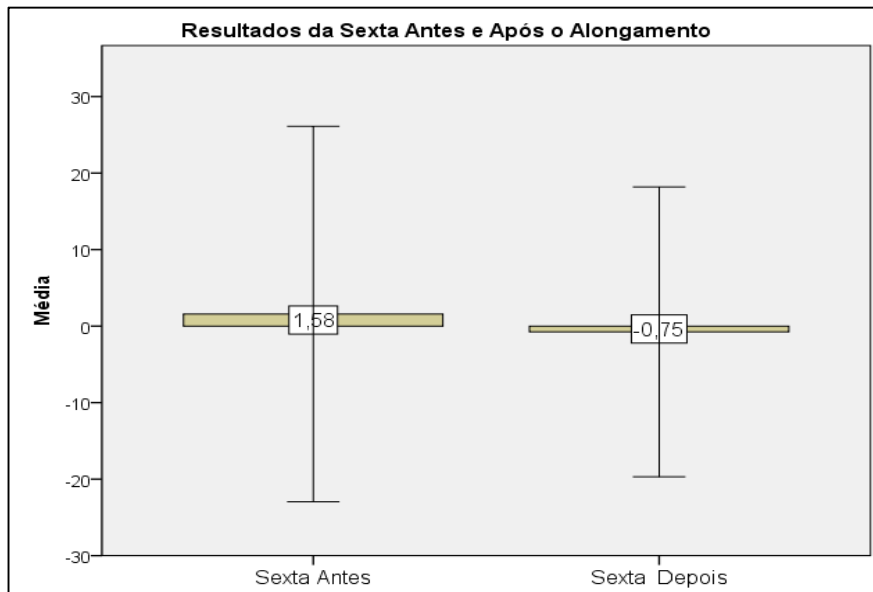
Obs. Análise da nota Fá #, a sexta na escala de La maior, com os seis picos dos principais harmônicos.

## 7. ANALISE DOS RESULTADOS:

### Resultados Estudo do Alongamento e Violino *Teste T pareado*

*Média da Sexta Antes do Alongamento x Média da Sexta Após o Alongamento*

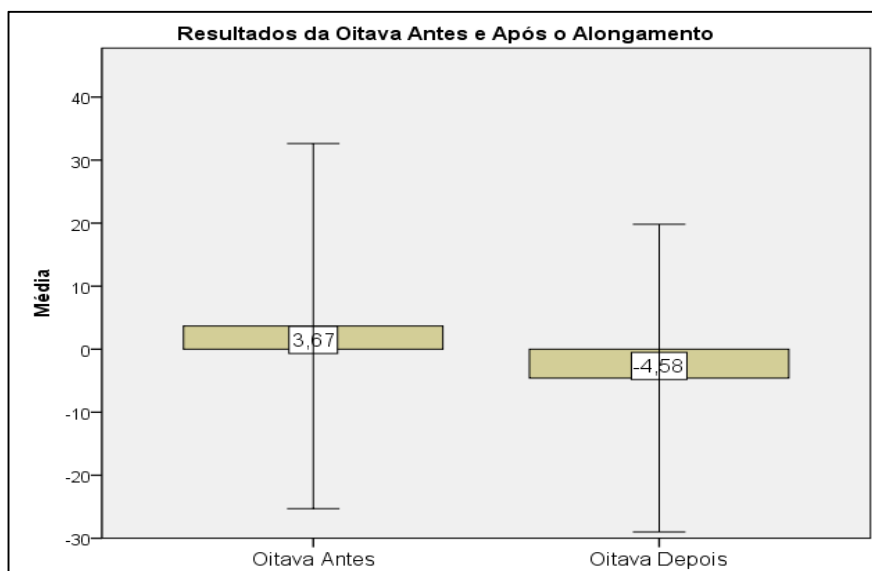
	N	Média	Desvio-Padrão	Valor P
Sexta Antes	12	1,58	12,266	0,154
Sexta Após	12	-0,75	9,471	





**Teste T pareado** Oitava Antes do Alongamento x Oitava Sexta Após o Alongamento

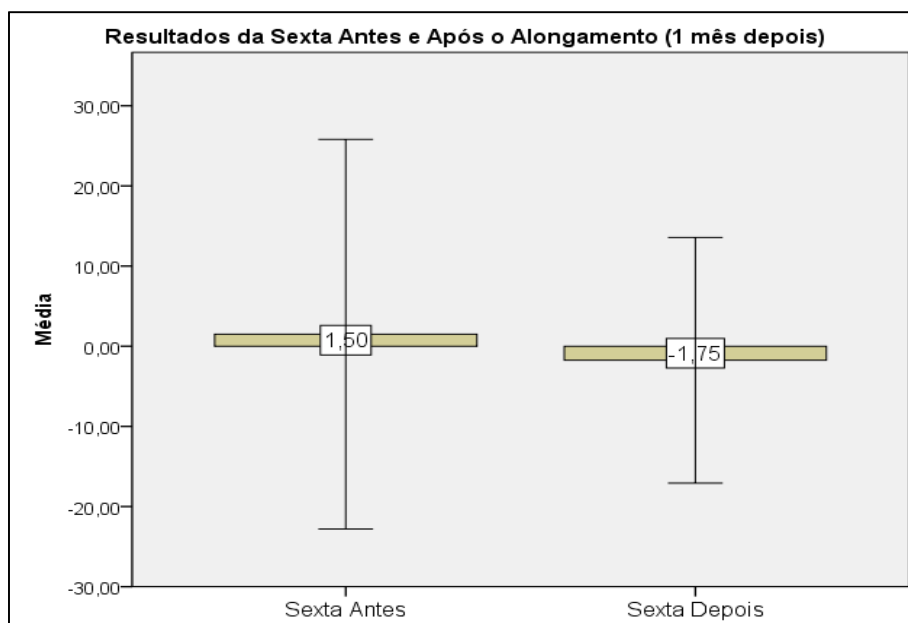
	N	Média	Desvio-Padrão	Valor P
Oitava Antes	12	3,67	14,487	<b>0,043</b>
Oitava Após	12	-4,58	12,206	



**1 mês**

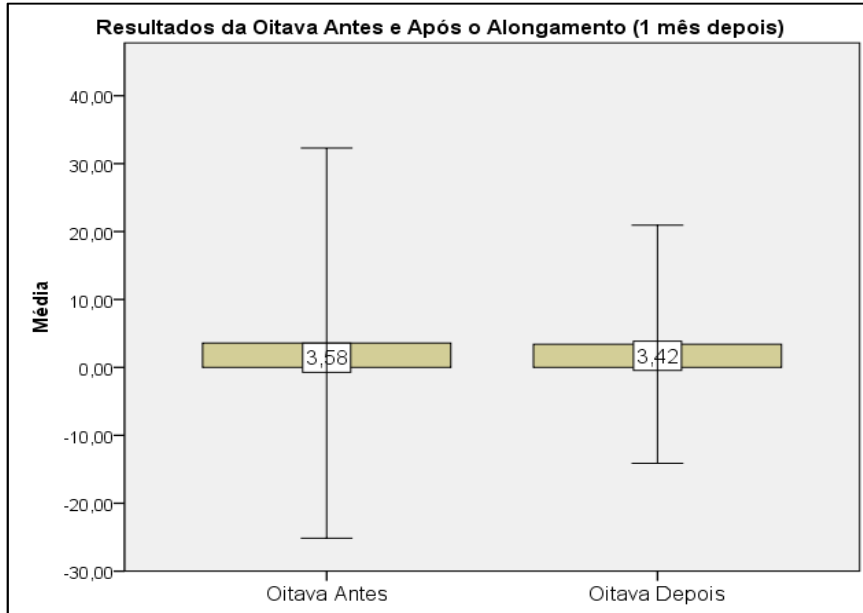
**Teste T pareado** Média da Sexta Antes do Alongamento x Média da Sexta Após o Alongamento (1 mês depois)

	N	Média	Desvio-Padrão	Valor P
Sexta Antes	12	1,50	12,152	<b>0,372</b>
Sexta Após	12	-1,75	7,659	



*Oitava Antes do Alongamento x Oitava Sexta Após o Alongamento (1 mês depois)*

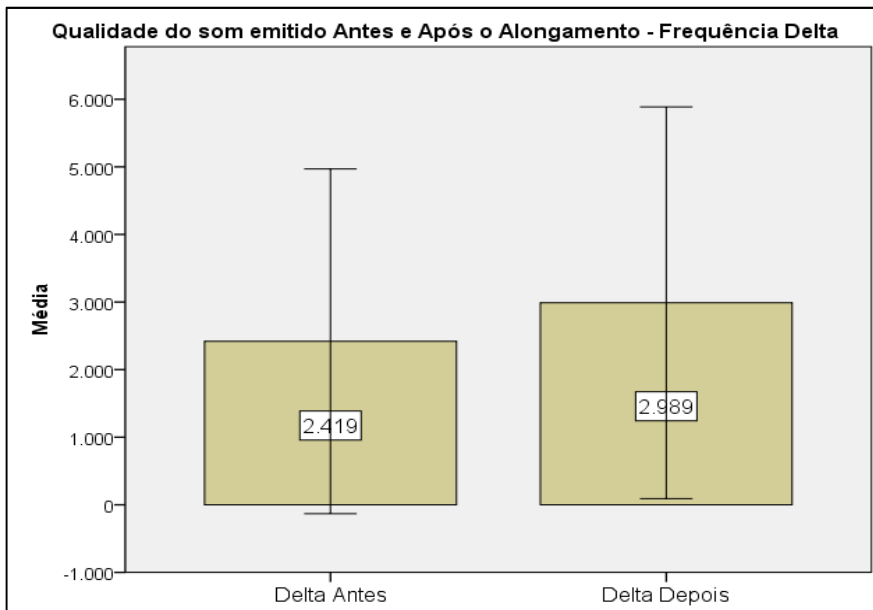
	N	Média	Desvio-Padrão	Valor P
Oitava Antes	12	3,58	14,362	0,979
Oitava Após	12	3,42	8,764	



**Qualidade objetiva do som emitido**

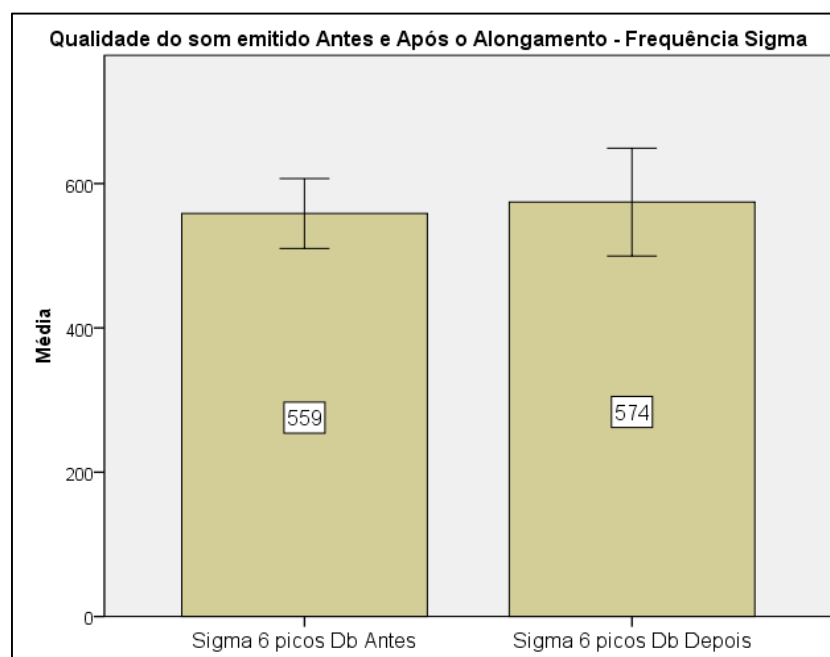
*Frequência Delta Antes do Alongamento x Frequência Delta Após o Alongamento*

	N	Média	Desvio-Padrão	Valor P
Delta Antes	12	2418,75	1275,39	0,068
Delta Após	12	2988,58	1448,60	



*Frequência Sigma 6 picos Antes do Alongamento x Frequência Sigma 6 picos Após o Alongamento*

	N	Média	Desvio-Padrão	Valor P
<b>Sigma 6 picos Antes</b>	12	558,50	24,27	<b>0,092</b>
<b>Sigma 6 picos Após</b>	12	574,33	37,36	



**Últimas análises**

	N	Média	Desvio-Padrão	Valor P
<b>Sexta 1 Antes</b>	12	1,50	14,158	<b>0,640</b>
<b>Sexta 1 Depois</b>	12	2,75	7,124	
<b>Sexta 2 Antes</b>	12	1,58	11,008	<b>0,079</b>
<b>Sexta 2 Depois</b>	12	-4,17	14,377	
<b>1 mês – Sexta 1 Antes</b>	12	1,417	14,016	<b>0,406</b>
<b>1 mês – Sexta 1 Depois</b>	12	-2,83	11,892	
<b>1 mês – Sexta 2 Antes</b>	12	1,58	11,008	<b>0,425</b>
<b>1 mês – Sexta 2 Depois</b>	12	-0,67	6,300	

Os testes pareados mostram que não é possível afirmar que a preparação física dos músicos modificou a afinação e a produção musical, porque o P é sempre superior a 5%.

### *Inquérito*

Completamos o estudo pedindo a cada músico de avaliar o efeito da preparação sobre si mesmo, sobre diferentes pontos de vista...

Utilizamos uma escala visual.

Pedimos a cada músico de responder na pergunta, fazendo um pequeno traço vertical numa reta horizontal de 15 centímetros de comprimento e graduada de 0 a 10.

Para cada pergunta era dado o significado do valor 0, do valor 5, e do valor 10, deixando livre a avaliação intermediária.

Depois, classificamos os resultados em 5 intervalos de categorias semânticas, cujo sentido estava dependendo das perguntas.

Primeira 0-2 | Segunda 3-4 | Terceira 5-6 | Quarta 7-8 | Quinta 9-10

Fizemos um primeiro inquérito simples depois de um mês, sobre afinação e produção musical.

Completamos esse inquérito após 17 meses.

Consegui encontrar unicamente 10 dos 12 participantes, e completamos as perguntas com a avaliação do real interesse pelo método, a real frequência da prática.

Os quadros das respostas seguem: Após um mês:

Voce ficou satisfeito com sua AFINACAO apos um mes de alongamentos?			
resposta	occorencia	porcentagem	
não satisfatoria	0	0.00%	
satisfatoria	0	0.00%	
bom	6	0.50%	
muito bom	4	33.33%	
excelente	2	16.67%	
soma	12	100.00%	

Sua Produção sonora apos um mes melhorou de uma maneira:

resposta	occorencia	porcentagem
Nao satisfatoria	0	0%
satisfatoria	0	0%
bom	6	50%
muito bom	3	25%
excelente	3	25%
soma	12	100%

Apos 17 meses, o inquérito mostra:

Depois de 17 meses, voce conseguiu manter uma rotina de alongamentos?

Resposta	ocorrencia	porcentagem
nunca	2	20.00%
raras vezes	1	10.00%
vezes suficientes	1	10.00%
muitas vezes	2	20.00%
sempre	4	40.00%
soma	10	100.00%

Para voces que praticaram, qual é sua opinião a respeito da efficacia dos alongamentos a respeito da afinação?

resposta	ocorrencia	frequencia
nada importa		0.00%
pouco importa		0.00%
importa	1	14.29%
muito importa	2	28.57%
extremamente importa	4	57.14%
soma	7	100.00%

Para voces que praticaram, qual é sua opinião a respeito da eficacia dos alongamentos a respeito da produção Sonora, cavar o som, timbre, facilidade vibrato?

resposta	ocorrenca	frequencia
nada importa	0	0.00%
pouco importa	0	0.00%
importa	0	0.00%
muito importa	2	28.57%
extremamente importante	5	71.43%
soma	7	100.00%

Durante esses 17 meses, voce apresentou problemas musculo esqueleticos Coluna, punho, cotovelo, dedos?

resposta	ocorrenca	frequencia
nunca	3	30.00%
raras vezes	2	20.00%
vezes suficientes	3	30.00%
muitas vezes	1	10.00%
sempre	1	10.00%
soma	10	100.00%

Globalmente, os músicos pensam que o método melhorou a afinação e a produção sonora, mesmo se não conseguimos mostrar isso com o teste pareado.

## 8. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Convencer sete músicos sobre dez a regularmente praticar uma prevenção me parece um resultado interessante. Como sempre, será muito difícil determinar se realmente se produziu uma melhoria musical ou se trata-se de uma opinião a priori favorável devido a outros fatores: a ideia difundida da prevenção, a opinião do professor deles, ou o fato que eles acham o pesquisador simpático.

Escolher um afinador eletrônico para avaliar a afinação utilizando a escala temperada poderia ser criticado: para a oitava, não tem dúvida que se trata da frequência dobrada, mais para a sexta, existe para um violinista uma dúvida a respeito da altura dessa sexta...As escalas de Zarlindo, de Pitágoras, mostram um intervalo diferente da escala temperada, compromisso tornado necessário para afinar o teclado.

Para Pitágoras, que constrói a escala utilizando as quintas ( $3/2$  da frequência da tônica) e utilizando os harmônicos naturais para construir a escala, uma sexta é  $27/16$  da frequência da tônica

Para Zarlindo, que tenta fazer soar os acordes perfeitos maiores, a escala é diferente, com pequenos e grandes tons, e uma sexta representa  $5/3$  da frequência da tônica.

Bach tenta resolver o problema na sua famosa obra do teclado bem temperado, propondo uma afinação que permite dividir a oitava em 12 semitons iguais, iguais a raiz 12 de 2, com o do sustenido igual a ré bemol por exemplo, o que representa uma boa aproximação...Mais um violinista percebe o intervalo de Coma entre dois semitons sucessivos, necessários quando por exemplo a obra passa de um tom maior a um tom menor.

Quanto a musicalidade, a produção sonora, a hipótese retida é que o timbre, a riqueza depende do número de harmônicos, e da soma das amplitudes das seis mais audíveis no espectro sonoro.

Um som puramente sinusoidal sem harmônicos é desagradável, como uma flauta simples tocada por um menino que não sabe fazer vibrar o sopro, o que cria um vibrato e harmônicos.

Mas, será que essa repartição dos harmônicos não seria uma característica do violino tocado, e não da habilidade do instrumentista?

A recente pesquisa do CNRS (D<sup>ra</sup> Fritz) que compara os violinos antigos famosos e os instrumentos novos parece mostrar que os excelentes instrumentistas não souberam distinguir os antigos dos modernos, o que significa que o valor e a riqueza do som emitido é essencialmente devido ao instrumento, quando os músicos tem um bom nível, o que é o caso dos instrumentistas avaliados nesse estudo.

O inquérito parece mostrar um certo grau de satisfação em relação a ocorrência de patologia musculo esquelético. Mais, não se pode tirar conclusões com um número tao pequeno de instrumentistas que mantiveram uma rotina de prevenção.

Esse estudo deveria ser continuado com um número muito maior de participantes...Por exemplo aplicar esse esboço de metodologia a uma grande orquestra sinfônica. Como se trata de um método rápido, deveria ser fácil convencer o Maestro de impor, antes do ensaio, esses 5 minutos que necessitam nenhum acessório, e pouco espaço.

Nosso argumento principal de motivação pela melhoria musical poderia num primeiro tempo assim ser substituído por uma nova disciplina coletiva imposta.

Num Segundo tempo, seria possível avaliar as modificações musicais com um método mais sofisticado de avaliação do espectro sonoro produzido.

## **9. CONCLUSÃO**

Meus poucos participantes afirmam que eles aprenderam muito com esse estudo, e que a rotina deles mudou.

Isso nos deixou satisfeitos, apesar desse resultado estatístico não tão significativo ou satisfatório.

Um universo de estudo maior, um tempo maior de prática, assim como um controle mais frequente da execução poderia, estamos convictos, levar a resultados mais significativos.

Mais, seguramente, aprendemos muito com esse estudo, e certamente isso tem muito valor.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FJELLMAN-WIKLUND, A., GRIP, H., KARLSSON, J. S. & SUNDELIN, G. (2004). EMG trapezius muscle activity pattern in string players: Part I-is there variability in the playing technique? *International Journal of Industrial Ergonomics*, 33(4), 347-356.

FRAGELLI, T., & ARAÚJO, G. (2009). Relação entre dor e antecedentes de adoecimento físico ocupacional: um estudo entre músicos instrumentistas. *Per Musi*, 19, 18-23.

FRAGELLI, T., CARVALHO, G., & PINHO D. (2008). Lesões em músicos: quando a dor supera a arte. *Revista Neurociências*, 16 (4), 303-9.

GALAMIAN, I. (1993). *Enseignement et technique du violon*. Paris: éditions Van de Velde.

HOPPENOT, D. (1981). *Le violon intérieur*. Paris: éditions Van de Velde.

HOPPMANN, R. A., & PATRONE, N. A. (1989). A review of musculoskeletal problems in instrumental musicians. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 19 (2), 117-26.

KOVERO O. (1989). Degenerative temporomandibular joint disease in a young violinist. *Dento maxillo facial radiology*, 18 (3), 133. doi:[10.1259/dmfr.18.3.2637880](https://doi.org/10.1259/dmfr.18.3.2637880)

LEDERMAN, R.J. (1987). Thoracic outlet syndrome. A review of the controversies and a report of 17 instrumental musicians. *Medical Problems of Performing Arts*, 2, 87 - 91.

LEIJNSE J. (1997). Anatomical factors predisposing to focal dystonia in the musician's hand-Principles, theoretical examples, clinical significance. *Journal of biomechanics*, 30 (7), 659-69.

MAFFULLI N., & MAFFULLI F. (1991). Transient entrapment neuropathy of the posterior interosseous nerve in violin players. *British Medical Journal*, 54 (1), 65-67.

ROSENKRANZ, K., BUTLER, K., WILLIAMON, A., CORDIVARI, C., LEES, A.J. & ROTHWELL, J. C. (2008). Sensorimotor reorganization by proprioceptive training in musician's dystonia and writer's cramp. *Neurology*, 70(4), 304-315. doi:[10.1212/01.wnl.0000296829.66406.14](https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000296829.66406.14)

SARDÀ, E. (2003). *En forma: Ejercicios para músicos*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

## **WEBGRAFIA**

<http://maurogiuliani.free.fr/annuaire/pathologies-violoniste.pdf>

<http://www.claudegabriel.be/Acoustique%20chapitre%2011.pdf>

<http://www.normalesup.org/~sage/Musique/Harmonie.pdf>

<https://archive.org/stream/principlesofviol00gala#page/4/mode/2up>