



MÚSICA: LUDICIDADE OU CIÊNCIA?
ELEMENTOS FÍSICOS DO TIMBRE TRADUZEM
EMOÇÕES HUMANAS





FIA 2020/22

**XII CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA
XXIX ENCONTRO DA SOBRAC**

28 a 31 de agosto de 2022 / Florianópolis-SC

Autor

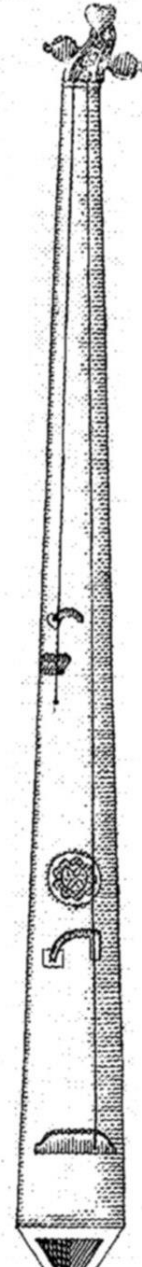
- Prof. Dr. Pedro Javier Gómez Jaime

E O QUÊ VOCÊ FAZ NA ESCOLA DE
MÚSICA COM UM VIOLÃO, SE VOCÊ É
ESTUDANTE DE FÍSICA?

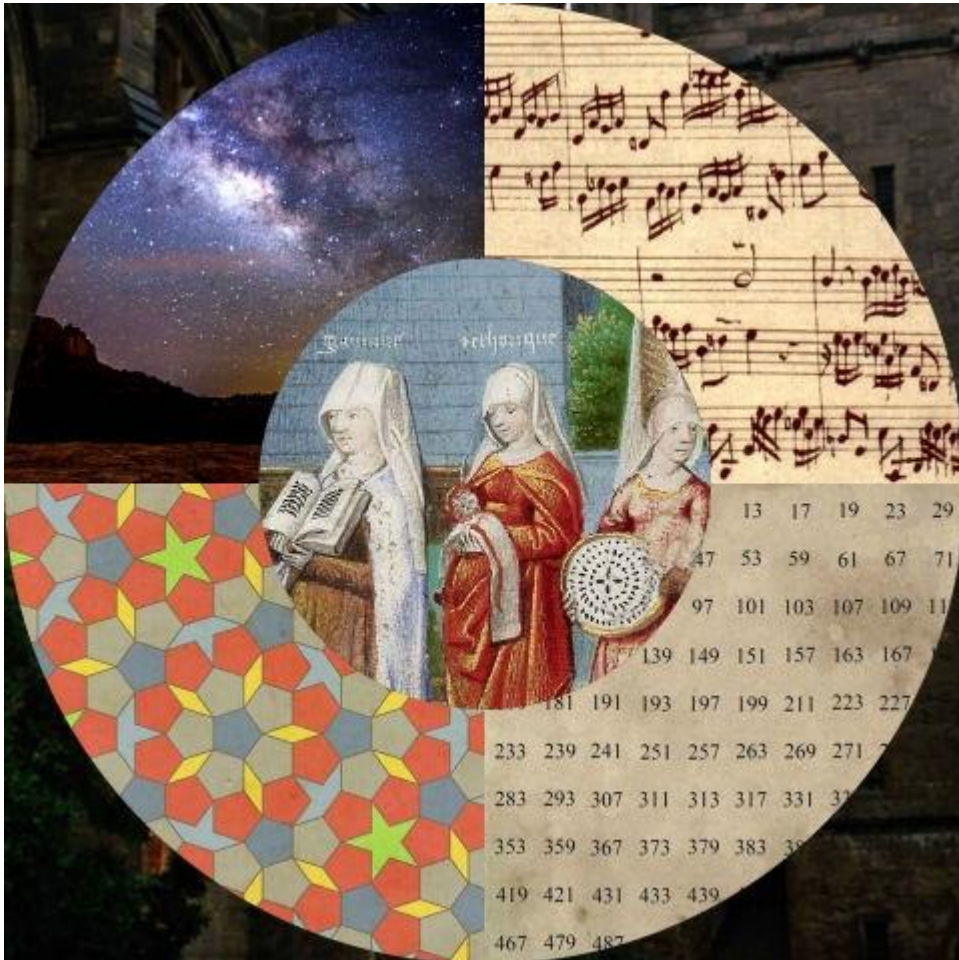
MONOCORDIO DE PITÁGORAS –SÉCULO VI a. C.

Intervalo	Razões que caracterizam as tonalidades e os pontos em que se presione a corda
Oitava	$2/1$
Quinta	$3/2$
Quarta	$4/3$
Sexta	$5/3$
Terça	$5/4$
Segunda	$9/8$
Sétima	$15/8$

VII.
Monochordon



O QUADRIVIUM



- Quatro artes liberais: Aritmética, Cosmologia, Música e Geometria;
- Estudado desde a Antiguidade até a Renascença;
- Valores simultâneos para a Beleza, a Bondade e a Verdade;
- Valor essencial e harmonioso da totalidade;

FÍSICA DO SOM, E SUA RELAÇÃO COM A MÚSICA NO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR NOS LIVROS DIDÁTICOS

PROBLEMA DE PESQUISA:

À luz dos PCNs, como Livros Didáticos de Física do ensino médio, apresentam vínculo entre a Física Acústica e a Música?

OBJETIVOS GERAL:

Analisar, como os conteúdos relativos a: movimento harmônico, movimento ondulatório e ondas sonoras eram tratados nos livros didáticos do PNLEM-2009.



FÍSICA DO SOM, E SUA RELAÇÃO COM A MÚSICA NO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR NOS LIVROS DIDÁTICOS

METODOLOGIA:

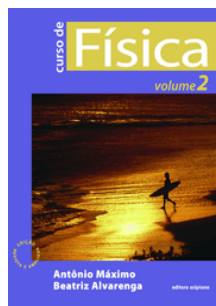
Pesquisa de índole exploratória, descritiva, análise documental e natureza qualitativa.

CATEGORIAS DE ANÁLISE:

- a) Abordagem epistemológica (AE);
- b) Abordagem histórica do tema (AH);
- c) Relação com o cotidiano (RC);
- d) Exercícios propostos (EP);
- e) Poluição sonora (PS);
- f) Relação Física e Música (RFM).

LIVROS ANALISADOS

nº	Ano	Livros	Volume	Autores	Editora
1	1989	Física Décimo grado	Único	Grupo de autores	Pueblo y Educación
2	2005	Curso de Física	2	Máximo e Alvarenga	Scipione
3	2005	Física	Único	Alberto Gaspar	Ática
4	2005	Física, Ciência e Tecnologia	2	Torres e Penteadó	Moderna
5	2005	Física	Único	Sampaio e Calçada	Saraiva
6	2005	Física	Único	Gonçalves e Toscano	Scipione
7	2005	Universo da Física	3	Sampaio e Calçada	Scipione



FÍSICA DO SOM, E SUA RELAÇÃO COM A MÚSICA NO ENSINO MÉDIO: UM OLHAR NOS LIVROS DIDÁTICOS

RESULTADOS OBTIDOS

	1	2	3	4	5	6	7
AE	X	X	φ	φ		X	
AH							
RC	X	X	X	X	X		
EP		φ	X	X	φ		
PS							
RFM		X	X	X			

Tabela . Representa a distribuição das categorias nos livros analisados em questão

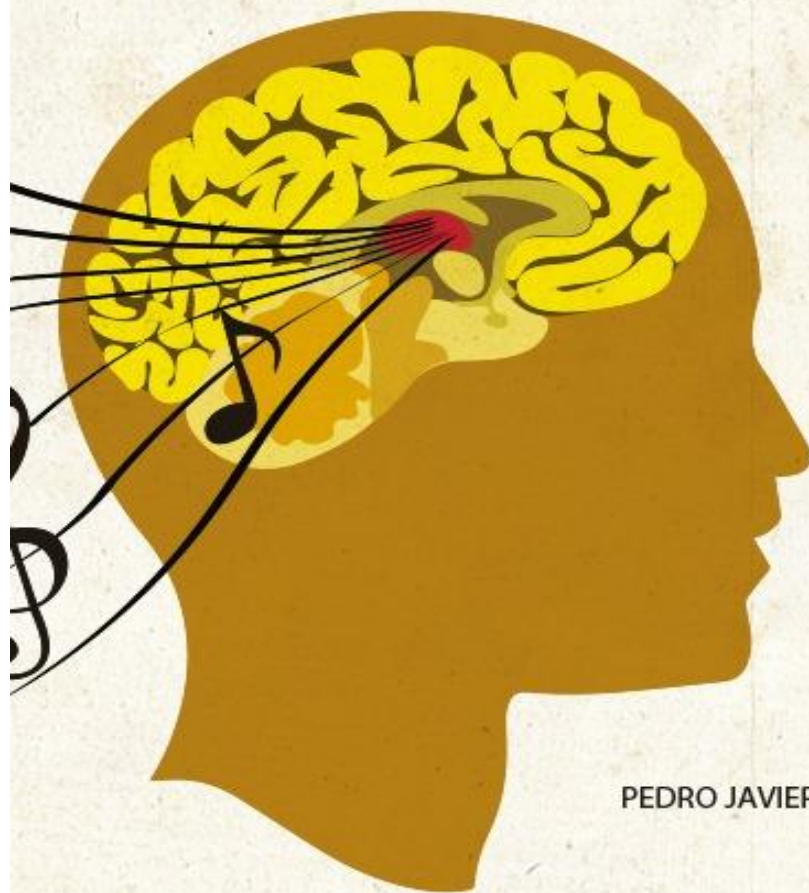
LENDA

X- Representa a presença da categoria no tema de interesse que analisamos dentro do livro em questão.

φ- Representa a presença da categoria, mas não se apresenta vinculada com a música nem com a poluição sonora.

PERCEBENDO A MELODIA COM OS ACORES DA CIÊNCIA

*UM ESTUDO DA SENSIBILIDADE
MUSICAL A PARTIR DA FÍSICA*



PEDRO JAVIER GÓMEZ JAIME
Autor





PROBLEMA: a carência de pesquisas que se debrucem no estudo da associação entre elementos físicos do timbre (espectros sonoros) e emoções musicais;

NÚCLEO DURO: o timbre como elemento sonoro elicia emoções em seres humanos;

OBJETIVO: Verificar o nível de associação entre timbres (espectros sonoros) e emoções desencadeadas por trechos musicais;



FIA 2020/22

XII CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA
XXIX ENCONTRO DA SOBRAC

28 a 31 de agosto de 2022 / Florianópolis-SC

HIPÓTESES



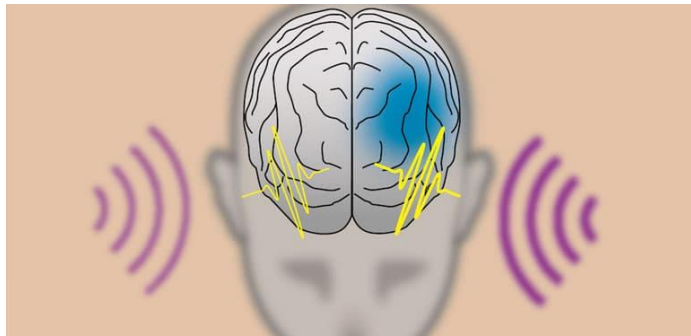
- Espectros sonoros (componentes harmônicos) obtidos a partir de variações de timbres se associam a emoções humanas;
- Timbres em que uma música é ejecutada, evocam emoções de foma independente;

ESTUDOS QUE DIALOGAM COM A PESQUISA

- RIERA (2015): Estudo da percepção timbrística em sons com modulação mediante experimentos psicofísicos e modelado da periferia auditiva;
- Mc ADAMS (): Timbre' structure;
- RAMOS (2012): Fatores emocionais durante uma escuta musical afetam a percepção temporal de músicos e não músicos?
- GONZÁLEZ (2022): Acoustic Descriptors for Characterization of Musical Timbre Using the Fast Fourier Transform
- ISABELLE PERETZ and AND JOHN SLOBODA (): Music and the Emotional Brain
- LEGROUZ E VERSCHURE (): Emotional responses to the perceptual dimensions of timbre: a pilot study using physically informed sound synthesis

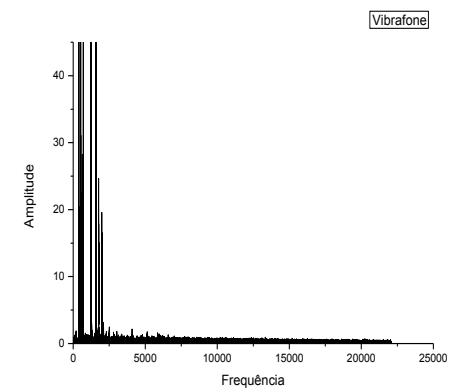
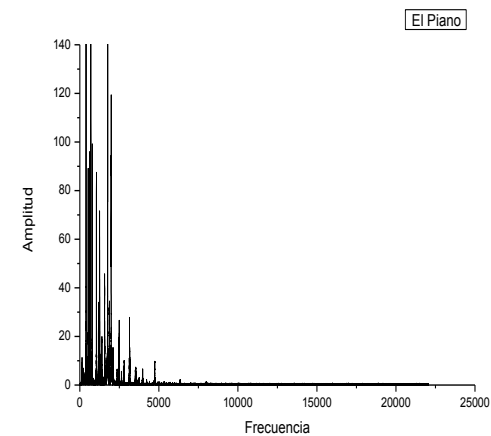
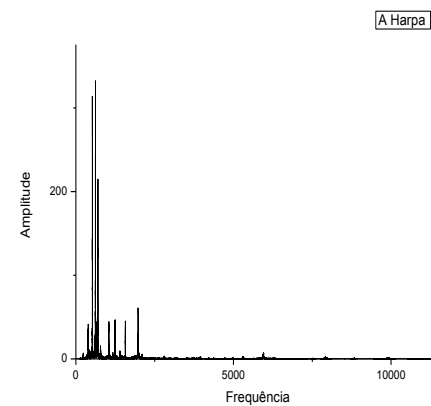
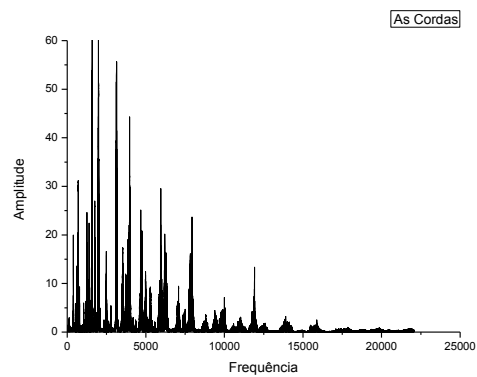
METODOLOGIA

- I. Pesquisa exploratória e descritiva de caráter experimental;
- II. Utilizou-se a estatística descritiva através da aplicação de blocos de aleatoriedade completa, diagramas de caixa (boxplot) e teste de aleatorização;
- III. Natureza quantitativa e qualitativa;

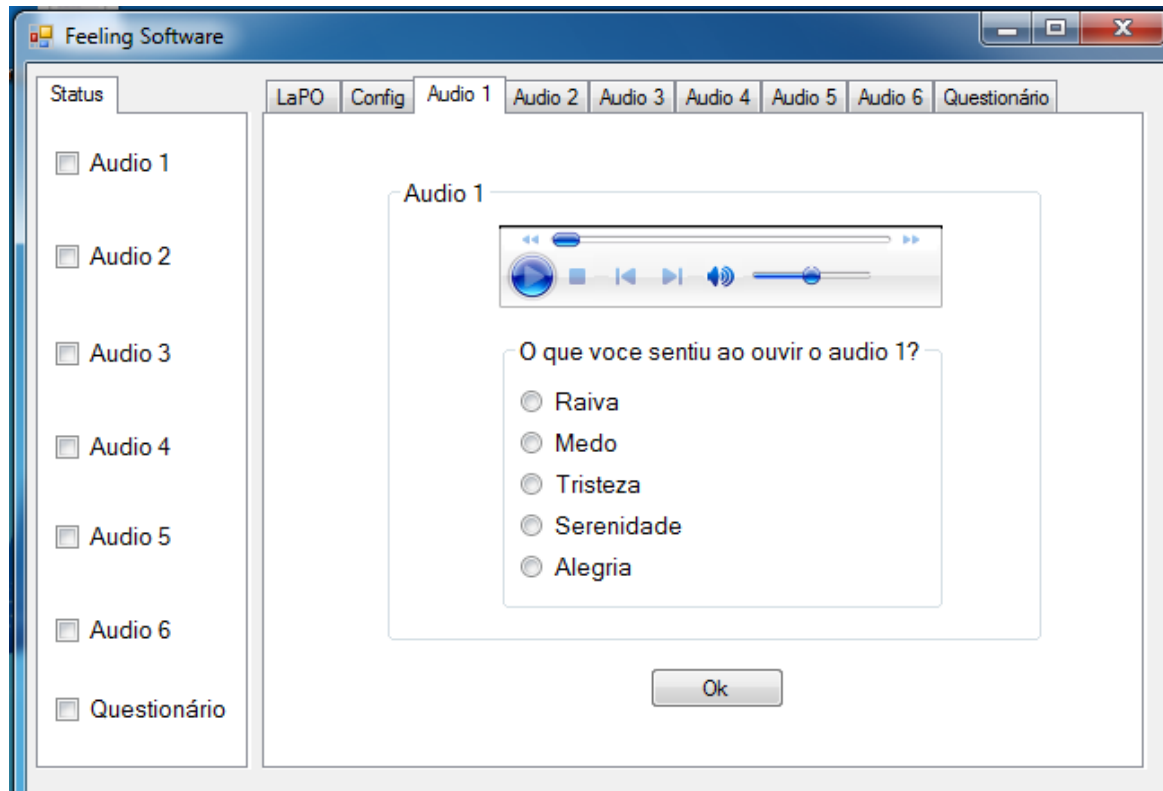


BLOCOS DE ALEATORIEDADE COMPLETA E ESPECTROS

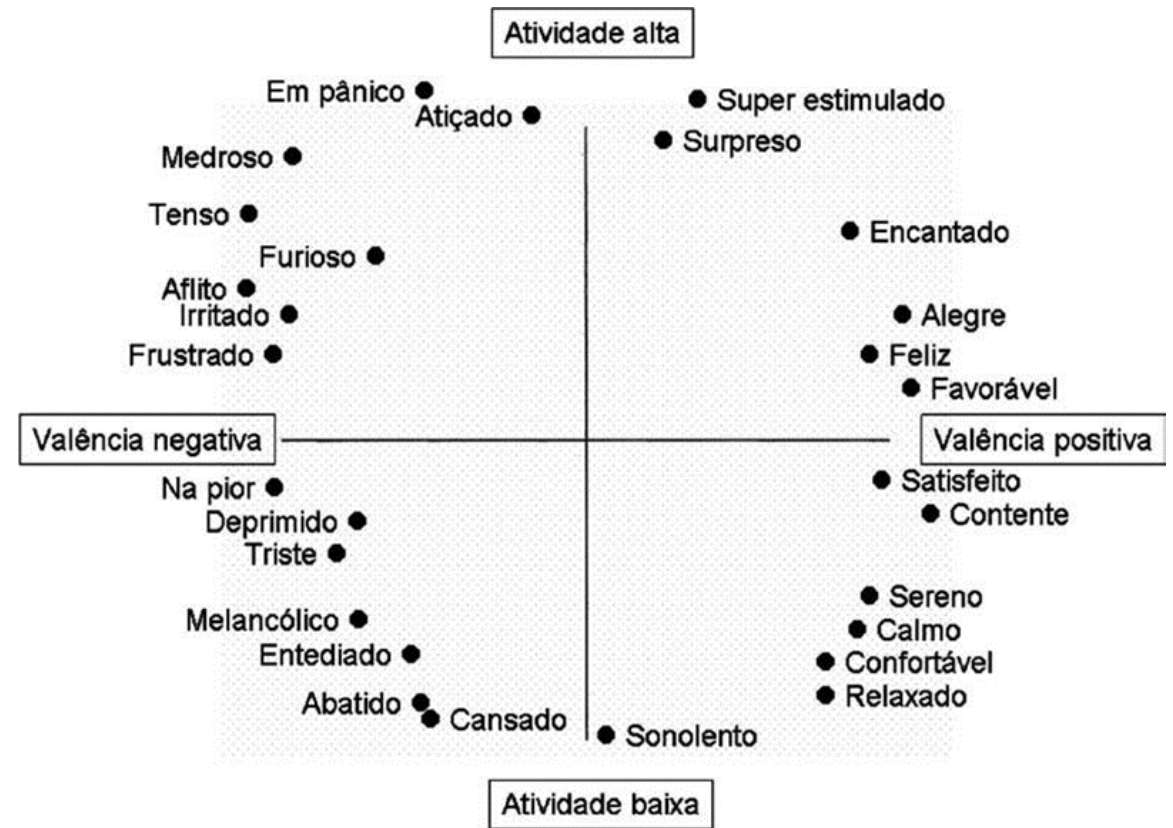
CORDAS	C	P	V	H
HARPA	H	C	P	V
PIANO	P	V	H	C
VIBRAFONE	V	H	C	P



FEELING SOFTWARE V4



SISTEMA CIRCUMPLEXO DE RUSSEL



ESTADO DA ARTE

EMOÇÕES E MÚSICA

- Ramos (2008)
- Bigand (2005)
- Juslin e Sloboda (2001)
- Peretz (2003)
- Russel (1980)

FÍSICA ACÚSTICA E TIMBRE

- Grey (1977)
- Le Groux e Verschure (2010)
- Calvo-Manzano (1991)
- Riera (2015)
- Jaime (2016)

ESTATÍSTICA

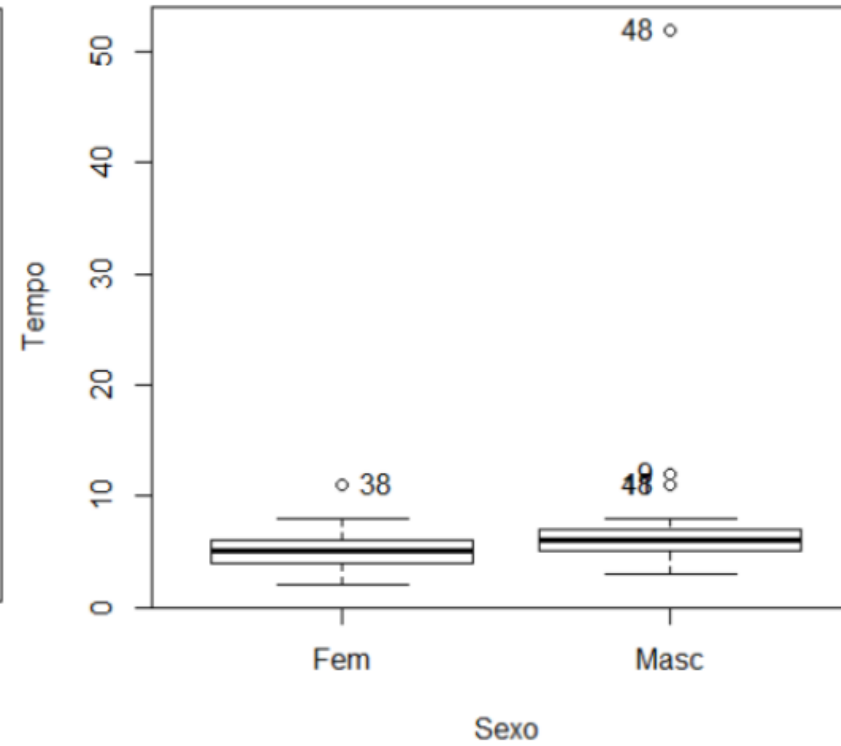
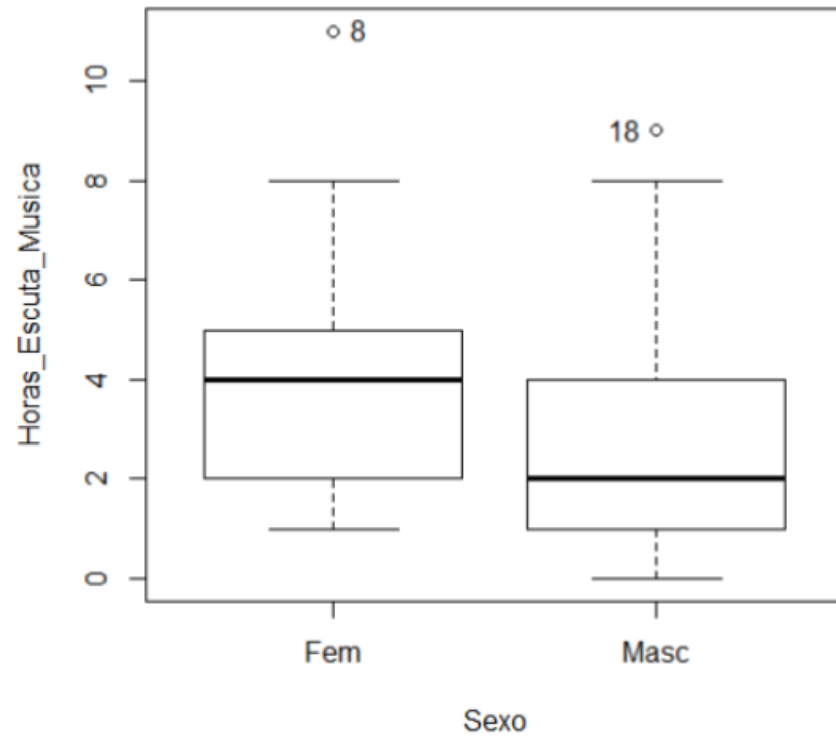
- Viola (2009)
- Triola (2013)
- Manly (1997)
- Palafoz e Borges (2010)

RESULTADOS

Emoções	Cordas	POR	Harpa	POR	Piano	POR	Vibra	POR
Medo	8	16,6%	9	18,7%	5	10,4%	17	35,4%
Raiva	0	0%	0	0%	0	0%	1	2,0%
Tristeza	19	39,5%	5	10,4%	19	39,5%	10	20,8%
Serenidade	16	33,3%	27	56,2%	19	39,5%	20	41,6%
Alegria	5	10,4%	6	12,5%	5	10,4%	0	0%

Tabela. Indicações gerais por participantes e percentual

COMPORTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA



ASSOCIAÇÃO ENTRE AS EMOÇÕES DESENCADEADAS PELOS TIMBRES E OS BLOCOS DE ALEATORIEDADE COMPLETA

TIMBRES	Pvalores	ASSOCIAÇÃO
Cordas vs Tr	0.1462	Não se rejeita H0, logo não existe associação
Harpa vs Tr	0.4971	Não se rejeita H0, logo não existe associação
Piano vs Tr	0.0059	Rejeita-se H0, logo existe associação
Vibrafone vs Tr	0.3189	Não se rejeita H0, logo não existe associação

ASSOCIAÇÃO ENTRE TIMBRES E EMOÇÕES

- A única emoção que resultou associada a um dos timbres foi a Serenidade vs a Harpa com $P_{\text{valor}}=0,0062$



CONCLUSÕES



- O Pvalor de 0,0062 obtido, no caso da Harpa e a Serenidade na verificação da associação entre Timbres (espectros sonoros) e emoções eliciadas, mostra que a hipótese de nulidade é rejeitável;
- Por sua parte, hipótese de nulidade é verdadeira para os Pvalores obtidos para as Cordas, Harpa e o Vibrafone, na verificação dos timbres vs Tratamentos;

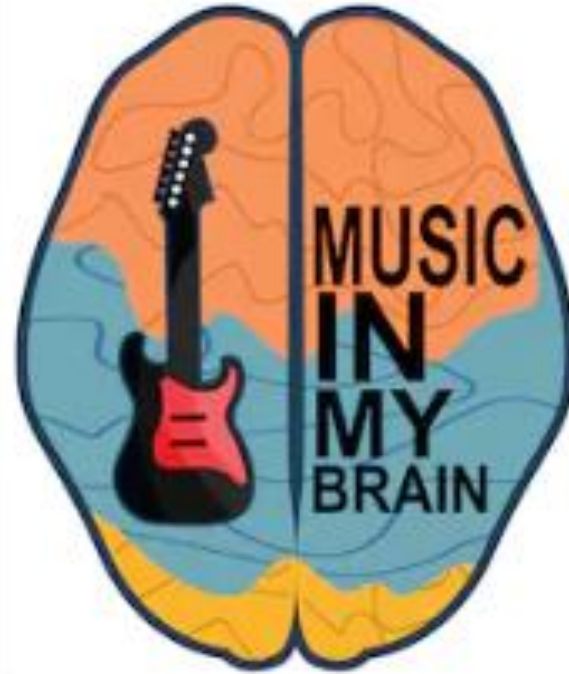


CONCLUSÕES

- Com respeito ao $P_{\text{valor}}=0,0059$ do timbre do Piano vs Tratamento: rejeita-se hipótese de nulidade;
- A diversidade de níveis de escolaridade, gênero, horas de escuta musical, idade e maneiras de enxergar o mundo não influenciaram consideravelmente os pareceres emocionais dos voluntários;

REFERÊNCIAS

- BERLYBE, Daniel. Experimental aesthetics. In: **New horizons in psychology**. Harmondsworth: Penguin, 1972.
- BIGAND, Emmanuel; et. al. **Multidimensional scaling of emotional responses to music**: the effect of musical expertise and of the duration of the excerpts. *Cognition and Emotion*, v.19, n.8, p.1113-1139, 2005.
- DAMÁSIO, António. **O mistério da consciência**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DARWIN, Charles. **The expression of emotions in man and animals**. Chicago: University of Chicago Press. 1872.



DA MODELAGEM E PROCESSAMENTO DE SONS AMBIENTAIS, MUSICAIS E IDIOFÔNICOS: UM MERGULHO NA COMPLEXIDADE TIMBRÍSTICA

CRENÇA: a complexidade física do timbre manifesta-se também nos indícios de correlação, auto-correlação, persistência, memória e auto-afinidade que dados de séries temporais ou células decorrentes mostrem uma vez geradas por sons naturais, instrumentos idiofônicos e convencionais.



PPGM

Programa de Pós-Graduação
em Modelagem em Ciências da
Terra e do Ambiente



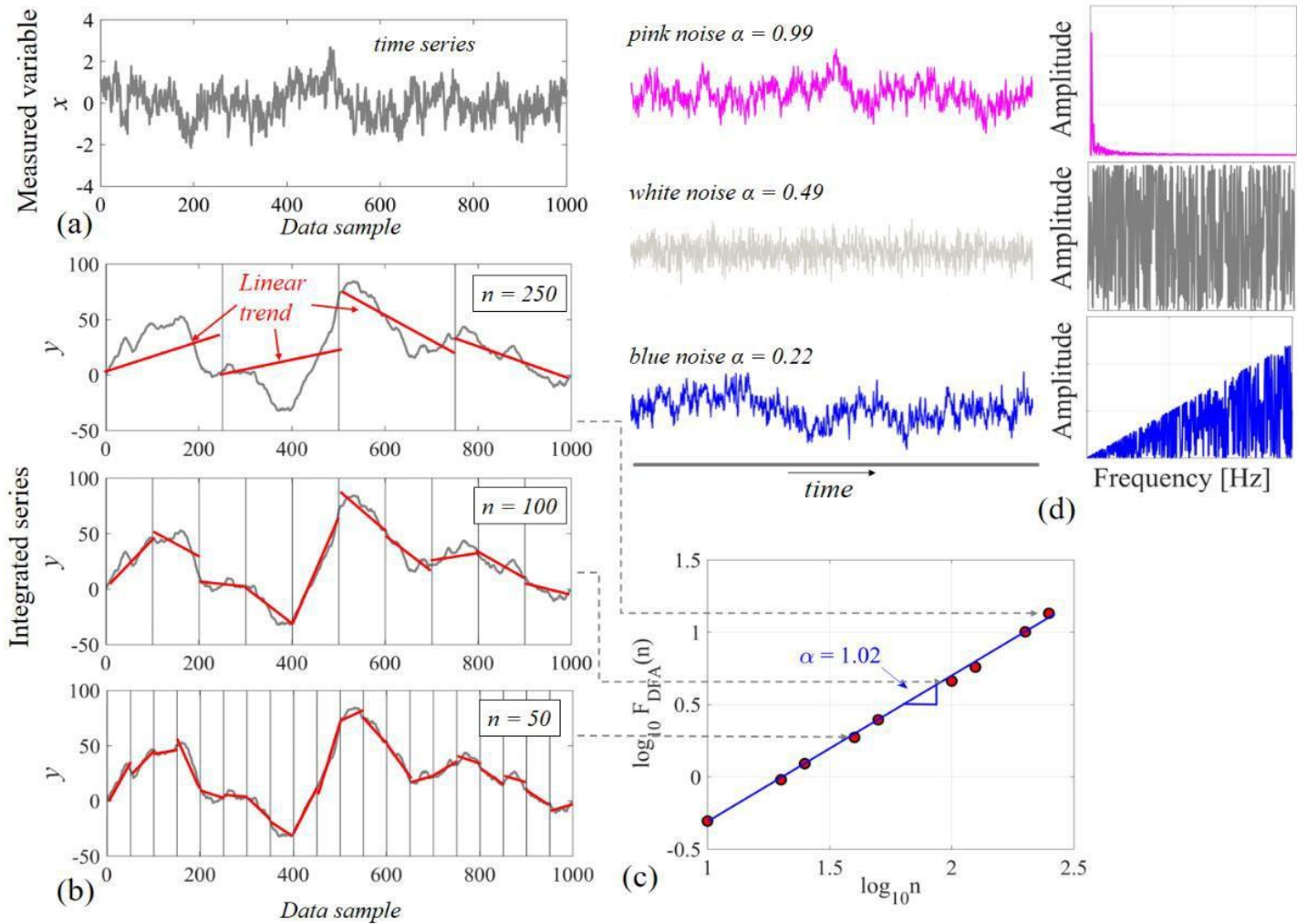
PROBLEMA DE PESQUISA: parte do reconhecimento da carência de pesquisas que se debrucem sobre a complexidade timbrística, uma vez que considero o comportamento que dados obtidos a partir de séries temporais decorrentes de pulsos sonoros gerados por fontes naturais, instrumentos idiofônicos e convencionais

OBJETIVO GERAL: Caracterizar a complexidade timbrística a partir dos dados obtidos em séries temporais e células derivadas de trechos sonoros gerados por fontes

METODOLOGIA:

- Pesquisa exploratório-descritiva, de natureza quantitativa;
- Coleta de dados: revisão de bibliografia, processamento e modelagem dos dados;
- Técnica de escalonamento multidimensional, análise dos componentes principais, clusterização

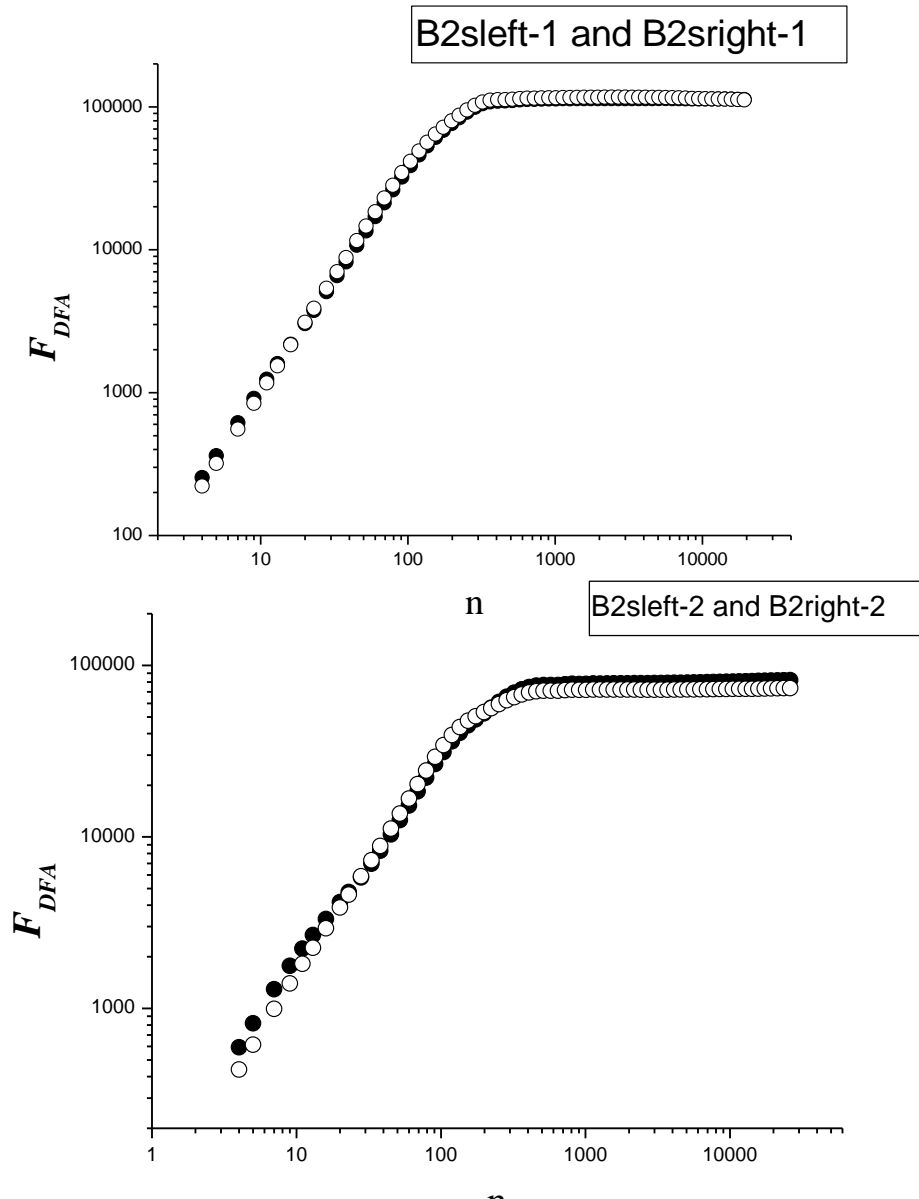




DFA: It has the aim to detected long-range correlations in time series with non-stationarie α values.

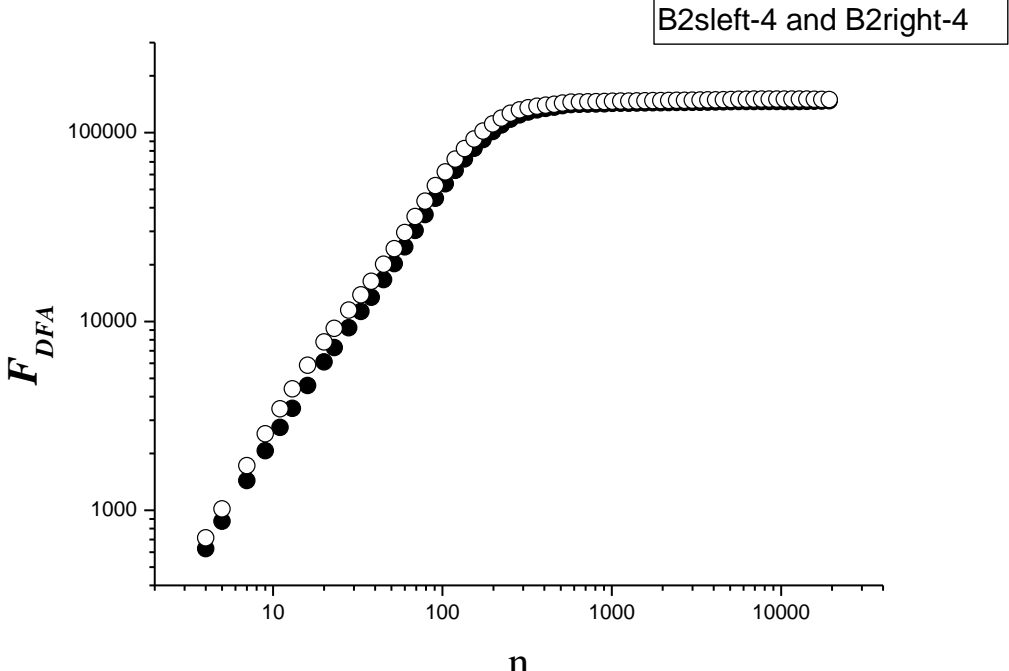
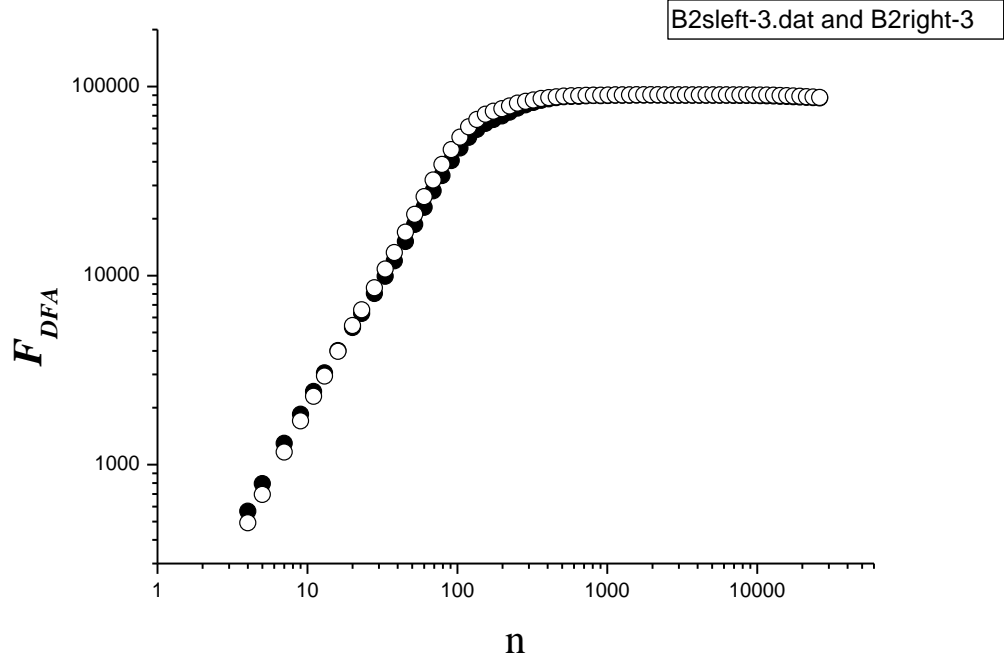
- $\alpha=0,5$ white noise, uncorrelated signal or non-similar;
- $\alpha>0,5$ pink noise, self-similar, fractal long-range
- $\alpha<0,5$ blue noise, antipersistent

RESULTADOS OBTIDOS PARA O BOLERO DE RAVEL



	"BOLERO DE RAVEL"	
t1=198	$\alpha_1=1,54$	$\alpha_2=0,00$
t2=198	$\alpha_1=1,11$	$\alpha_2=0,02$
t3=198	$\alpha_1=1,34$	$\alpha_2=0,00$
t4=198	$\alpha_1=1,30$	$\alpha_2=0,0$

RESULTADOS OBTIDOS PARA O BOLERO DE RAVEL



	"BOLERO DE RAVEL"	
t1=198	$\alpha_1=1,54$	$\alpha_2=0,00$
t2=198	$\alpha_1=1,11$	$\alpha_2=0,02$
t3=198	$\alpha_1=1,34$	$\alpha_2=0,00$
t4=198	$\alpha_1=1,30$	$\alpha_2=0,0$

E O QUÊ VOCÊ FAZ NA ESCOLA DE
MÚSICA COM UM VIOLÃO, SE VOCÊ É
ESTUDANTE DE FÍSICA?