

Identificação

Projeto: Agradabilidade da voz de cantoras brasileiras: uma análise prosódico-acústica

Bolsista: Eryka Gomes dos Santos

Orientador: Prof^a. Dr^a. Ana Carolina Constantini

Introdução

O dicionário da Língua Portuguesa define o termo belo como algo “que tem forma ou aparência agradável, perfeita, *harmoniosa*. Ao longo da história vários pensadores formularam teorias sobre o belo (GREUEL, 1994) mas desde o século XVIII a Teoria do Belo se viu em “crise”, pois nasceu a tendência de focar a beleza de um modo diferente. A palavra “Beleza” chega diluída ao mundo contemporâneo desapossada de qualquer compreensão universal, e é utilizada segundo aquilo que quiser (FREITAS, 2012, pg. 152). Em relação ao canto, as primeiras referências à voz cantada provêm da tradição Italiana (Piccolo, 2003, pg. 11) e com o advento do rádio na década de 20 ocorre a popularização do canto popular brasileiro (ELME, 2015). Do ponto de vista artístico, a voz também pode ser analisada por meio da percepção e gosto pessoal dos apreciadores (GREUEL, 1994). No que se refere aos estudos da voz, a partir da década de 50 ocorreram muitos avanços e atualmente há diversos programas computadorizados que possibilitam captar e mensurar aspectos da voz por meio de parâmetros específicos que auxiliam na compreensão do mecanismo da fonação e tem sido muito utilizado por fonoaudiólogos para o controle da evolução da fonoterapia (Medina et al., 2015). Portanto, este projeto de pesquisa teve por objetivo estudar o que as vozes previamente selecionadas têm para serem consideradas agradáveis pelos ouvintes assim como os parâmetros acústicos específicos que podem indicar esta agradabilidade.

3. Materiais e Métodos

O estudo foi realizado a partir das percepções da agradabilidade dos participantes em relação às vozes e da subsequente análise destas no software livre PRAAT (BOERSMA; WEENINK, 2020).

3.1. Informações sobre as cantoras

Para o primeiro grupo de cantoras foram selecionados trechos da música “Não deixe o samba morrer” interpretada pelas seguintes cantoras: Elza da Conceição Soares, artisticamente conhecida como Elza Soares (EZ) com 71 anos de idade no vídeo selecionado; Alcione Dias Nazareth, artisticamente conhecida como Alcione (AL) com 45 anos e Maria Rita Camargo Mariano, mais conhecida como Maria Rita (MR) com 30 anos. Para o segundo grupo de cantoras foram selecionados trechos da música “Olhos coloridos” interpretada pelas seguintes cantoras: Liliâne de Carvalho, mais conhecida como Negra Li (NL) com 37 anos no vídeo selecionado; Isabela Cristina Corrêa de Lima, conhecida como IZA (IZ) com 27 anos e Sandra Cristina Frederico de Sá, com nome artístico Sandra de Sá (SS) com 48 anos no vídeo selecionado.

3.2 Informações sobre os participantes

Para a percepção da agradabilidade das vozes foram selecionados aleatoriamente 20 participantes, dos quais 9 eram homens e 11 mulheres. A idade média dos homens foi de 26 anos (idade mínima 20; idade máxima 64) e a idade média das mulheres foi de 31 anos (idade mínima 21; idade máxima 68).

3.3 Informações sobre os parâmetros

A extração dos parâmetros foi realizada no software livre PRAAT que por sua vez não permite a análise de gravações superiores ao tempo de 10 segundos nos seguintes parâmetros a) frequência fundamental média, mínima e máxima, determinada fisiologicamente pelo número de ciclos que as pregas vocais fazem em um segundo, e é modificada pelo comprimento, massa e tensão à vibração das pregas vocais (Behlau, 2001, pg.137); b) ênfase espectral, considerada o correlato acústico do esforço vocal (Traunmüller e Eriksson 2000); c) *Jitter*, que indica a variabilidade da frequência fundamental a curto prazo (Behlau, 2001) ; d) *Shimmer*, indica a variabilidade da amplitude a curto prazo da onda sonora, (Behlau, 2001 pg.144), estes dois parâmetros podem estar relacionados à presença do vibrato que é um tipo de tremor fisiológico ordenado, produzido pelas pregas vocais, que faz com que a frequência fundamental (F0) varie para cima e para baixo, em uma pequena extensão, algumas vezes por segundo (Silva, 2014); e) frequências dos três primeiros formantes (F1,F2 e F3) que são a amplificação dos harmônicos gerados pela vibração laríngea (Vieira,2004) e g) Proporção harmônico-ruído, que quantifica a proporção de harmônicos em relação à quantidade de ruído presente no espectrograma, no entanto, este parâmetro foi descartado devido ao ruído de fundo em apresentações ao vivo que poderiam gerar erros de medida. Para a medição dos parâmetros H1-H2 que se refere ao coeficiente de abertura das pregas vocais e pode estar associado à soprosidade (Behlau, 2001) e formantes foi selecionado um ponto específico, dentro dos 10 segundos, que contém uma mesma sílaba para todas as cantoras.

4. Resultados e Discussão

4.1 Resultados obtidos para MR

Nas oito combinações em que sua voz apareceu para votação na primeira etapa da pesquisa, MR ganhou sete. Sendo assim, foi considerada como a voz mais agradável para o primeiro grupo de cantoras. A tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros para MR.

Tabela 1 - Resultados dos parâmetros acústicos para MR

Parâmetros	TRECHO 1 menos votado	TRECHO 2	TRECHO 3 mais votado	TRECHO 4
Texto Melódico	"..o samba morrer" (médio/agudo)	"Levar meu corpo.." (médio)	".. mais um carnaval" (grave)	"Não deixe o samba acabar" (médio/agudo)
Frequência Fundamental (Hz)	Mín	Mín	Mín	Mín
	Máx	Máx	Máx	Máx



	Méd	263.79	226.93	168.33	259.09
Jitter		4.33 %	3.44 %	3.59 %	3.02 %
Shimmer		29.66 %	24.28 %	26.33 %	31.25 %
Ênfase Espectral (dB)		-3,4	-6,05	-4.72	-1,65
Proporção harmônico-ruído (dB)		2.038	5.66	2.92	2.99
Palavras analisadas	"moRRER" agudo		"Levar"	"carNaVAL"	"Não"
H1 (dB)		48.2	18.8	44.1	48.6
H2		39.0	22	28.2	31.5
H1 - H2		9.2	-3.2	15.9	17.1
F1		711.88	815.68	719.58	795.95
F2		2038.65	1637.12	1747.58	1730.25
F3		2983.78	2702.67	2880.76	3091.94
F4		3995.26	3924.92	3970.62	4168.13
F5		4615.31	4680.34	4979.19 (Hz)	Não encontrado, neste ponto
VOTOS TOTAIS		23	28 ¹	27	26

Percebe-se que na combinação mais votada, a F0 média é a mais grave em comparação à menos votada, o que pode sugerir que a F0 mais grave em conjunto com o trecho com altura média e grave indica menor necessidade de esforço vocal em sua emissão e pode se relacionar aos termos “suave”, “sem esforço”, utilizados pelos juízes para descrever sua voz como a mais agradável. O *jitter* e *shimmer* apresentaram valores próximos em todos os trechos, indicando a presença do vibrato que poderia ter chamado atenção dos ouvintes. A ênfase espectral indica que há maior concentração de energia nas frequências médias e agudas. Em relação à medida H1-H2, a literatura sugere que quanto maior a diferença entre H1-H2 menor o contato das pregas vocais durante a fonação (Cordeiro, 2009) resultando em maior presença de sopro e nota-se nos resultados de MR que os valores que compõem esta medida são menores em comparação as cantoras comparativas o que indica menor amplitude destes harmônicos, no entanto a diferença entre H1-H2 resultou em valores altos sugerindo maior presença de sopro; relacionamos estes resultados, também, ao termo “suave” empregado pelos juízes. Os formantes apresentaram valores bem próximos, ainda que o T3 seja mais grave, podemos perceber que não há uma variação no ajuste de seu filtro (Cartei et al., 2012). Vale pontuar que no T4, F1 apresentou um valor que não condiz com o esperado para a vogal [a], no entanto podemos pensar que este resultado deve-se ao ajuste vocal aplicado à voz cantada.

4.2 Resultados obtidos para SS

¹ T2 recebeu 13 e 15 votos no teste perceptivo totalizando 28 votos, no entanto o T3 recebeu 16 votos em uma das combinações e por isso foi considerado como o trecho mais votado.

Nas oito combinações em que sua voz apareceu para votação na primeira etapa da pesquisa, SS ganhou sete. Sendo assim, foi considerada a voz mais agradável para o segundo grupo de cantoras.

A tabela 2 apresenta os resultados dos parâmetros que foram utilizados para análise dos trechos da cantora SS.

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros acústicos para SS

Parâmetros	TRECHO 1 mais votado	TRECHO 2	TRECHO 3 menos votado	TRECHO 4
Textos Melódicos	"..estou sempre na minha" agudo	"..Você ri da minha roupa" grave/médio	"..e tem cabelo duro" agudo	"Saráá crioulo" médio/agudo
Frequência Fundamental (Hz)	Min 75.93	83.96	147.61	115.21
	Máx 483.25	358.020	471.25	477.21
	Média 303.99	273.66	276.35	323.32
Jitter (dB)	2.87 %	2.46 %	1.40 %	2.15 %
Shimmer	25.07 %	11.12 %	32.06 %	27.08 %
Ênfase Espectral (dB)	-0,73	-6,1	- 0,1	- 8,64
Proporção harmônico-ruído (dB)	4.18 (dB)	5.19	3.66 (dB)	5.04 (dB)
Palavras analisadas	"SEMpre" agudo	"rouPA"	"CAbelo"	"SArará"
H1 (dB)	42.2	43.3	40.7	44.8
H2	36.7	23.8	35.7	42.7
H1 - H2	5.5	19.5	5	2.1
F1	986.95	896.09	795.62	877.46
F2	1732.75	1306.17	1497.44	1649.30
F3	3401.29	2831.72	3087.85	3212.25
F4	3843.47	4272.81	4178.44	4334.6
F5	Não encontrado neste ponto	4979.77	4728.53	Não encontrado neste ponto
VOTOS TOTAIS	25	22	21	23

SS recebeu mais votos no trecho agudo onde sua F0 média também está entre as mais agudas, ainda que sua voz tenha sido descrita por alguns juízes como mais "grave". Os valores do *jitter* e *shimmer* nos trechos mais votados estão altos sugerindo maior instabilidade (Behlau, 2001). A ênfase espectral indica que há um foco de concentração nas frequências médias e agudas em todos os trechos e os valores baixos sugerem que esta pode ser sua tessitura natural (BEHLAU; REHDER, 1997) devido ao menor esforço vocal o que ainda pode ser relacionado às descrições que recebeu como voz "sem esforço" e "mais relaxada" agradando os ouvintes. Os valores H1 e H2 estão baixos, sugerindo baixa amplitude destes harmônicos, e a diferença entre H1-H2 no trecho mais votado apresentou valor baixo sugerindo menor presença de ruído e sopro. Todos os formantes apresentam valores próximos, indicando estabilidade nos ajustes do seu filtro vocal

(Cartei et al., 2012). De uma maneira geral, juízes descreveram a voz de SS como grave e diferente. No entanto, os parâmetros acústicos refletiram que a voz mais grave foi de NL. Podemos pensar que SS traz em sua expressão vocal, características que vão além dos parâmetros acústicos analisados e podem estar relacionados à outros fatores como o *pitch* que é o correlato psicoacústico da frequência (Chun, 2000) que resultam, segundo a percepção dos ouvintes, em uma voz mais grave.

5. Conclusão

Os achados desta pesquisa demonstraram os parâmetros acústicos que podem indicar os termos “suave” e “sem esforço”, que foram associados à agradabilidade segundo o gosto pessoal dos juízes. As cantoras mais votadas apresentaram valores baixos de ênfase espectral e de H1 e H2.

6. Referências

- BEHLAU, M. Voz: O Livro do Especialista. 2001. Rio de Janeiro: Revinter; 2008.
- BEHLAU, Mara; REHDER, Maria Inês. Higiene Vocal para o Canto Coral. Rio de Janeiro: Revinter, 1997
- BOERSMA, Paul & Weenink, David (2020). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.1.09, retrieved 26 January 2020 from <http://www.praat.org/>
- CARTEI V, Cowles HW, Reby D (2012) Spontaneous Voice Gender Imitation Abilities in Adult Speakers. PLoS ONE 7(2): e31353. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031353>
- CHUN, R. A Voz na Interação Verbal: como a interação transforma a voz (2000). Disponível em <http://www.leffa.pro.br/tela4/Textos/Textos/Teses/regina_chun.pdf>
- CORDEIRO, G. Discriminação entre Vozes Adaptadas, levemente soprosas e tensas: diferenças entre os dois primeiros harmônicos. 2009.Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2010;15(2):238-42. Disponível em <<https://www.scielo.br/pdf/rsbf/v15n2/15.pdf>>
- ELME, M.M. As Técnicas Vocais no Canto Popular Brasileiro: processos de aprendizagem informal e formatação do ensino. 2015. (Dissertação) - Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas.
- FREITAS, S. P. R. Da “Grande Teoria da Beleza”: harmonia como ordem, proporção, número e medida objetiva. Revista Música Hodie, Goiânia, V.12 - n.1, p. 138-156, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/musica/article/view/21548/12655>
- GREUEL, M. DA "Teoria do Belo" a "Estética dos Sentidos"1 Reflathes sobre Platgo e Friedrich Schiller. Anudrio de Literatura 2, 1994, pp. 147-155.
- MEDINA, V.; ZENARI, M.; NEMR, N. Análise Vocal Acústica: efeito do treinamento auditivo visual para graduandos de Fonoaudiologia (2015). Disponível em <<https://www.scielo.br/pdf/acr/v20n2/2317-6431-acr-20-2-0123.pdf>>
- SILVA, A. O Vibrato de Cantores Profissionais da Música Gospel (2014). em: <<https://www.scielo.br/pdf/rcefac/v16n4/1982-0216-rcefac-16-4-1255.pdf>>.
- TRAUNMULLER, H; ERIKSSON, A. Acoustic effects of variation in vocal effort by men, women, and children. *J Acoust Soc Am*. 2000 Jun;107(6):3438-51.
- VIEIRA, M. Uma Introdução à Acústica da Voz Cantada (2004). Disponível em <http://gsd.ime.usp.br/acmus/publi/textos/05_vieira.pdf>
- VIEIRA, M. Uma Introdução à Acústica da Voz Cantada (2004). Disponível em <http://gsd.ime.usp.br/acmus/publi/textos/05_vieira.pdf>