



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

FONOAUDIOLOGIA

RUBENS COSTA GÜTHS

**DRIVES VOCAIS GLÓTICOS: ANÁLISE NASOLARINGOSCÓPICA E
ESPECTRAL DAS MUDANÇAS ANATOMOFISIOLÓGICAS NA VOZ
CANTADA**

Florianópolis

2016

Glottal Drive Vocals: Nasolaryngoscopic and Spectral Analysis of Anatomophysiologic Changes in Singing Voice

*Rubens Costa Güths, *Maria Rita Pimenta Rolim, **Ariel Coelho

Resumo: Os *drives vocais* são ornamentos vocais pertencentes à estética do canto popular e almejados por cantores de diversos estilos. Os avanços das ciências vocais permitiram a desmistificação desse tipo de técnica nas últimas quatro décadas, classificando-os como *drives* glóticos, supraglóticos ou mistos. A abordagem interdisciplinar na avaliação de cantores que usam *drives* glóticos é fundamental para a compreensão ampla das particularidades de cada caso. O presente estudo tem como principal objetivo descrever os achados anatomofisiológicos e espectrais dos *drives* glóticos, identificados na prática de muitos cantores.

Métodos. Foi coletada a amostra de três cantores em emissão cantada com e sem *drives*. Foi utilizado o *kit AudioBox Studio One da PreSonus®* para gravar a voz durante a avaliação nasolaringoscópica. Os cantores passaram por aquecimento vocal e avaliação funcional da laringe baseados em dois estudos sobre cantores contemporâneos.

Resultados. Os cantores executaram os *drives Power Creaky Voice e Phaser* e ambos apresentaram comportamentos anatomofisiológicos particulares. A laringe foi baixa no primeiro *drive* e no nível da voz limpa no segundo, sendo observada a abertura posterior da glote nos dois *drives*, com abertura do terço médio para o primeiro também. Os formantes apresentam variação conforme os ajustes de trato vocal utilizados para os *drives*.

Conclusões. Os *drives* glóticos apresentam comportamento anatomofisiológico complexo em sua composição, com participação fundamental do músculo interaritenóideo transversal e cricoaritenóideos laterais. F3 variou de acordo com o comprimento longitudinal e F4 com o diâmetro, sendo ambos relacionados com os ajustes tridimensionais do trato vocal.

Palavras Chaves: Fonoaudiologia, Canto Contemporâneo, Formantes, Drives Vocais.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o processo de ensino-aprendizagem vocal tem sofrido grande influência das pesquisas científicas relacionadas à voz cantada. Entretanto, grande parte dos estudos realizados têm como objeto o canto clássico, sendo os outros estilos de canto pouco explorados pelos pesquisadores. Diversos estilos, dentre eles o *rock*, tendem a ser considerados prejudiciais à voz por profissionais de todas as áreas, devido à estética vocal almejada por esses cantores, a qual, em sua maioria, possui efeitos vocais ruidosos em sua gama de ornamentos.¹⁻²

Nesse ínterim, os *drives* que são ornamentos vocais pertencentes à estética do canto popular e que trazem consigo essas características ruidosas, a partir dos avanços das ciências vocais – sobretudo nas últimas quatro décadas –, foram finalmente reconhecidos como técnicas vocais efetivas. Isso porque tais avanços vêm desmistificando muitas questões relacionadas a produção da voz cantada nas mais diferentes estéticas vocais. As relações musculares da anatomofisiologia moderna definem a participação das estruturas do trato vocal na formação das estéticas vocais.³⁻⁴

A musculatura intrínseca tem sido dividida entre adutores primários (músculos tirearitenóideos externos e cricotireóideos), responsáveis pelos ajustes de base para a formação da voz no canto; adutores secundários (músculos cricoaritenóideos laterais, interaritenóideos transversal e oblíquos e tireovocais), responsáveis pelo firmamento glótico e pelo ajuste fino dos esquemas vocais; e ainda o mecanismo de selamento glótico (músculos tireovocais), responsáveis pelo ajuste da massa vibrante, desdobrando também no ajuste fino dos esquemas vocais. E parte da musculatura extrínseca, bem como das estruturas supraglóticas, também têm sido descritas como participantes na formação dos esquemas vocais, resultando em ajustes estético-vocais, contribuindo para com a plasticidade da voz humana.⁴

*Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis, Brasil

**Instituto Brasileiro de Canto Contemporâneo (IBCC) – São Paulo – Brasil

**Instituto FreeStyle Singing (IFSS) – São Paulo – Brasil

**Instituto Rock Voice (IRV) – São Paulo – Brasil

**Curso Livre de Técnica Vocal Aplicada ao Rock – Florianópolis – Brasil

Ainda sobre a musculatura intrínseca da laringe, em um estudo feito por Pimenta e Pinho,⁵ foram observadas diferenças significativas na anatomofisiologia da voz do negro africano. Além de maior presença de ruído e *pitch* mais grave nas vozes do grupo pesquisado, sobretudo quando comparadas às vozes dos caucasianos, o estudo identificou a inexistência dos músculos ariepiglóticos e maior massa nos demais músculos intrínsecos da laringe, de modo geral. As autoras concluíram que tais achados apontaram para a necessidade de estudos anatomofisiológicos mais detalhados sobre a voz do negro, visto que a mesma é vista como de extremo vigor técnico-estético.

Por outro lado, estudos sobre acústica vocal apontam que depois de formado, o som originado pelas pregas vocais percorre o trato vocal e é acrescido de frequências que ressoam ao longo de sua extensão. Estas frequências são denominadas formantes, os quais são frequências múltiplas da frequência fundamental da voz. Os quatro primeiros são os mais descritos na literatura e se relacionam diretamente com as vogais da língua e as características vocais do sujeito. O primeiro formante (F1) aumenta quando há o distanciamento vertical da língua em relação ao palato. O segundo (F2) é relacionado à distância gerada entre o do dorso da língua e a parede da faringe, quando maior a distância, maior a frequência (Hz) de F2.⁶⁻⁷⁻⁸

O terceiro (F3) e quarto (F4) formantes relacionam-se com a qualidade da voz do sujeito, entretanto, alguns estudos sugerem que F3 está relacionado com o espaço logo atrás dos incisivos inferiores e que, quanto menor o espaço, maior o valor de F3 e vice-versa. F4 também relaciona-se com o alargamento do tubo faríngeo e com o ventrículo de Morgagni (ventrículo laríngeo), com valores maiores quando o há estreitamento de uma ou ambas as estruturas, e reduzido quando há ampliação das mesmas de forma isolada ou conjunta. Há ainda uma concentração de energia acústica próxima à região de 3kHz, que se relaciona com o abaixamento da laringe, o entubamento das pregas ariepiglóticas e a expansão do trato vocal, denominada formante do cantor, que pode ser encontrada, por exemplo, na estética vocal erudita, no *twang* e na voz de falantes que apresentem o comportamento laríngeo com as características descritas anteriormente.⁶⁻⁷⁻⁸⁻⁹⁻¹⁰⁻¹¹

E é neste contexto de avanços científicos, que os *drives* têm passado pelo processo de sistematização didático-pedagógica por diversos pesquisadores que trabalham com cantores,⁴ sendo que os *drives* são categorizados de acordo com a região onde as estruturas são mobilizadas para gerar a quebra da frequência ou a quebra da continuidade do fluxo de ar, gerando, em ambos os casos, sensação sonora de som distorcido: (1) *Drives* supraglóticos, feitos com as pregas vestibulares, a epiglote e/ou a úvula; podem ser vistos na voz de Louis Armstrong, por exemplo;¹⁻³⁻⁴⁻¹²⁻¹³ (2) *Drives* glóticos, feitos pelo ajustamento dos níveis de massa das pregas vocais e das configurações do processo de fechamento glótico em si, onde a sensação acústica tende a ser mais aguda do que os *drives* supraglóticos, são observados em cantores como David Coverdale (*Whitesnake*) e Bryan Johnson (*ACDC*),¹⁴ além de estarem presentes nos cantores de *Throat Singing* e no choro de crianças.¹²⁻¹⁴ (3) Também é possível a junção entre *drives* glóticos e supraglóticos, que categoriza os *drives* mistos, sendo estes observados em cantores como Max Cavalera (Sepultura) e Angela Gossow do *Arch Enemy*.¹⁴

De resto, é importante ressaltar que os *drives* não são uma condição vocal resultante de alterações; mas sim, ajustes fisiológicos utilizados para adicionar expressividade vocal pelos cantores, sendo o nível técnico do cantor um fator importante na longevidade de seu uso.¹ Por isso que avaliar o cantor através de uma equipe composta por médico otorrinolaringologista, fonoaudiólogo, professor de canto e/ou técnica vocal, bem como por outros profissionais de áreas afins ao canto, é de fundamental importância para uma ampla compreensão das particularidades de cada caso. Até mesmo porque cantores que fazem uso de *drives* podem estar ligados à inverdades sobre os conhecimentos técnicos e de saúde da voz, o que torna a intervenção terapêutica um fator de extrema valência para estes cantores.¹⁵

E é na direção de contribuir com a discussão acerca deste fenômeno, que representa um importante desafio para as modernas ciências da voz cantada, que o presente estudo tem como principal objetivo descrever os achados anatomofisiológicos e espectrais dos *drives vocais* de fonte glótica, identificados na prática de muitos cantores de *rock*.

Métodos

Para o presente trabalho, foram examinados 3 cantores do sexo masculino (brancos com idade média de 31,33 anos) que fazem uso de *drives* vocais de fonte glótica. Todos os três já haviam realizado aulas de técnica vocal para canto popular e cantavam como primeira voz em bandas de *rock*. Na avaliação perceptivo-auditiva da voz falada não foram observadas alterações na qualidade vocal bem como não apresentaram alterações estruturais no exame de nasolaringoscopia.

As gravações das vozes foram feitas durante o exame de nasolaringoscopia. O equipamento utilizado para a gravação foi o *kit AudioBox Studio One*, da *PreSonus®*, devido a este ser um material que atende as necessidades elementares de captação da qualidade sonora do canto bem como ser de fácil

acesso. Para análise comparativa dos espectros sonoros foi utilizado o programa *Adobe Audition 3.0*, onde foi feita a preparação das faixas para a análise também dos formantes, os quais foram obtidos na análise acústica das vozes feita através do *Praat*.

Os cantores foram submetidos à série de exercícios para o aquecimento vocal, baseado no estudo feito por Pecoraro e Behlau ¹⁶, previamente ao exame de nasolaringoscopia. Os cantores receberam anestesia local feita através da inserção de gaze umedecida com o anestésico na cavidade nasal que eles julgaram respirar melhor. Além da avaliação estrutural feita pelo médico otorrinolaringologista, foi feita a avaliação funcional da musculatura intrínseca da laringe a partir de modelos propostos por Coelho ⁴, onde o autor caracteriza a especificidade das funções do *mecanismo de adução primária* (1. ação isolada dos músculos tireoaritenóideos externos entre G#1 e D#2, para vozes masculinas; 2. ação conjunta dos músculos tireoaritenóideos externos e cricotireóideos oblíquos entre de E2 e G2, para vozes masculinas e femininas; 3. ação conjunta dos músculos tireoaritenóideos externos e cricotireóideos retos entre de G#2 e D#3, com preponderância dos primeiros, para vozes masculinas e femininas; 4. ação conjunta dos músculos tireoaritenóideos externos e cricotireóideos retos entre de E3 e B3, com preponderância dos segundos, para vozes masculinas e femininas; 5. e nessa mesma região – E3 e B3, para vozes masculinas e femininas –, a possibilidade de ação isolada dos músculos cricotireóideos retos) e do *mecanismo de adução secundária* (1. ação conjunta dos músculos cricoaritenóideos laterais e interaritenóideos transversos entre do G1 para baixo, com preponderância dos primeiros, para vozes masculinas e femininas, sendo que nas vozes femininas tal ação pode ocorrer já a partir de G#2 para baixo; 2. e ação conjunta dos músculos cricoaritenóideos laterais e interaritenóideos transversos entre do C4 e C5, com preponderância dos segundos, para vozes masculinas e femininas). As notas musicais são referentes ao teclado de cinco oitavas.

Foi solicitado aos cantores a realização, em voz cantada habitual, das vogais [a], [ɛ], [e], [i], [o], [ɔ] e [u], nas notas E2 (mi da segunda oitava), A2 (lá da segunda oitava) e E3 (mi da terceira oitava) do teclado de cinco oitavas. Posteriormente, os cantores deveriam repetir o mesmo procedimento feito na voz cantada habitual, porém, desta vez com o uso dos *drives* glóticos.

Após o termino dos procedimentos feitos durante a avaliação nasolaringoscópica, os cantores foram submetidos ao desaquecimento vocal e receberam orientações quanto aos hábitos de saúde vocal e dos cuidados necessários a serem tomados para que o uso dos *drives* glóticos mantenha-se seguro.

Todos os sujeitos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido devidamente aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina sob o número do parecer 1.333.071.

Resultados

Na avaliação nasolaringoscópica os cantores executaram um modelo de *drive* glótico denominado *Power Creaky Voice* (PCV) nas notas E2 e A2 para todas as vogais, porém, somente um entre os três fez uso do mesmo *drive* para a nota E3, tendo os outros dois cantores executado um *drive* denominado *Phaser* na região de E3. Para os *drives* PCV observou-se abaixamento da laringe quando comparados à execução das mesmas notas sem o uso de *drives* na voz. Para os *drives* *Phaser* observou-se que a laringe tende a ficar na mesma altura do esquema vocal sem o uso de *drives* que o cantor utiliza.

Para ambos os tipos de *drives* observou-se que há a abertura do terço posterior das pregas vocais (porção respiratória), porém, no *drive* PCV esta abertura se estende até o terço médio (região de maior contato). Ainda no *drive* PCV, houve maior aproximação do ápice das aritenóides e medialização das pregas vestibulares na região anterior das pregas vocais, resultando na aproximação medial das pregas ariepiglóticas e causando o entubamento no formato de “corneta” da epiglote. Houve também a anteriorização aparente do ápice das aritenóides neste *drive*, que ocorreu juntamente com o entubamento ariepiglótico.

No *drive* *Phaser* foi possível verificar a mobilização intensificada da mucosa da região posterior das pregas vocais e da mucosa das aritenóides. No *drive* PCV, além da mobilização mais intensa das mesmas regiões, observou-se que o terço médio das pregas vocais também é mobilizado de forma intensa. As pregas vestibulares, medializadas nesse *drive*, foram mobilizadas de forma aparentemente sincrônica (ondulações visíveis e ritmadas), porém, não houve fechamento completo das pregas vestibulares, sendo possível visualizar o terço anterior das pregas vocais, o qual apresentava maior coaptação quando comparado aos outros dois terços da glote nesta região.

Na análise espectrográfica comparativa entre as vogais com e sem *drives* PCV (Figura 3), observou-se que F1, F2 e F3 apresentaram maior nitidez no registro bem como mais intensos. Para as vogais anteriores, observou-se maior quantidade de ruído na região de F4 e F5, porém, sendo possível observar a presença dos respectivos formantes nesta região. Em comparação ascendente das notas da escala musical (E2, A2 e E3, respectivamente), observa-se aumento gradativo da quantidade de ruído em todo o espectro, porém, com aumento da nitidez do traçado dos formantes, especialmente dos três

primeiros. Em geral, a frequência dos formantes das vogais com *drives* mantiveram-se maiores do para F1, F2 e F3 e menores para F4 quando comparados ao das vogais com voz limpa (Tabela 1). Para os *drives Phaser*, observou-se que os traçados apresentaram-se mais indefinidos, quando comparados à voz limpa, nas regiões mais agudas do espectro das vogais [a], [e], [i] e [o], e mais definido para as vogais [ɛ], [ɔ] e [u]. Também foi observada a redução da intensidade vocal e a tendência da realização do entubamento do trato vocal para este mesmo *drive*, feito pela elevação do dorso da língua e o abaixamento parcial do palato mole somados à possível aproximação medial das paredes da faringe, como observado em um dos cantores.

TABELA 1.

Valores comparados dos quatro primeiros formantes dispostos de acordo com a região tonal do teclado de cinco oitavas, vogal emitida e uso de ornamentos vocais

Vogal	Tom	F1	F2	F3	F4
[a]	E2	Voz limpa: 647	Voz limpa: 1251	Voz limpa: 2417	Voz limpa: 3793
		Voz Drive: 759	Voz Drive: 1253	Voz Drive: 2564	Voz Drive: 3410
	A2	Voz limpa: 688	Voz limpa: 1268	Voz limpa: 2232	Voz limpa: 3600
		Voz Drive: 851	Voz Drive: 1301	Voz Drive: 2584	Voz Drive: 3366
	E3	Voz limpa: 658	Voz limpa: 1298	Voz limpa: 2348	Voz limpa: 3881
	PCV	Voz Drive: 939	Voz Drive: 1483	Voz Drive: 2625	Voz Drive: 3526
Phaser	Voz limpa: 691	Voz limpa: 1283	Voz limpa: 2459	Voz limpa: 3090	
		Voz Drive: 877	Voz Drive: 1214	Voz Drive: 2212	Voz Drive: 3919
[ɛ]	E2	Voz limpa: 630	Voz limpa: 1751	Voz limpa: 2779	Voz limpa: 3858
		Voz Drive: 684	Voz Drive: 1703	Voz Drive: 2701	Voz Drive: 3318
	A2	Voz limpa: 657	Voz limpa: 1528	Voz limpa: 2188	Voz limpa: 3843
		Voz Drive: 882	Voz Drive: 1820	Voz Drive: 2602	Voz Drive: 3395
	E3	Voz limpa: 670	Voz limpa: 1508	Voz limpa: 2545	Voz limpa: 3965
	PCV	Voz Drive: 966	Voz Drive: 1812	Voz Drive: 2753	Voz Drive: 3462
Phaser	Voz limpa: 728	Voz limpa: 1622	Voz limpa: 2774	Voz limpa: 3833	
	Voz Drive: 864	Voz Drive: 1935	Voz Drive: 2554	Voz Drive: 4266	
[e]	E2	Voz limpa: 365	Voz limpa: 1964	Voz limpa: 2274	Voz limpa: 3700
		Voz Drive: 373	Voz Drive: 1869	Voz Drive: 2228	Voz Drive: 3282
	A2	Voz limpa: 451	Voz limpa: 1751	Voz limpa: 2305	Voz limpa: 3769
		Voz Drive: 453	Voz Drive: 2082	Voz Drive: 2349	Voz Drive: 3529
	E3	Voz limpa: 648	Voz limpa: 1754	Voz limpa: 2500	Voz limpa: 3937
		Voz Drive: 668	Voz Drive: 1974	Voz Drive: 2650	Voz Drive: 3614
Phaser	Voz limpa: 637	Voz limpa: 1588	Voz limpa: 2395	Voz limpa: 3628	
	Voz Drive: 627	Voz Drive: 1517	Voz Drive: 2096	Voz Drive: 3872	
[i]	E2	Voz limpa: 312	Voz limpa: 2308	Voz limpa: 2872	Voz limpa: 3854
		Voz Drive: 360	Voz Drive: 2325	Voz Drive: 2637	Voz Drive: 4448
	A2	Voz limpa: 282	Voz limpa: 2146	Voz limpa: 2403	Voz limpa: 3648
		Voz Drive: 429	Voz Drive: 2367	Voz Drive: 2869	Voz Drive: 3590
	E3	Voz limpa: 359	Voz limpa: 1847	Voz limpa: 2612	Voz limpa: 3952
		Voz Drive: 526	Voz Drive: 2316	Voz Drive: 2603	Voz Drive: 3756
Phaser	Voz limpa: 393	Voz limpa: 1495	Voz limpa: 2332	Voz limpa: 3704	
	Voz Drive: 331	Voz Drive: 1994	Voz Drive: 2519	Voz Drive: 4711	
[o]	E2	Voz limpa: 563	Voz limpa: 791	Voz limpa: 2777	Voz limpa: 3641
		Voz Drive: 513	Voz Drive: 831	Voz Drive: 2441	Voz Drive: 4128
	A2	Voz limpa: 466	Voz limpa: 882	Voz limpa: 2587	Voz limpa: 3538
		Voz Drive: 471	Voz Drive: 903	Voz Drive: 2584	Voz Drive: 3361
	E3	Voz limpa: 657	Voz limpa: 1115	Voz limpa: 2292	Voz limpa: 3610
		Voz Drive: 673	Voz Drive: 1187	Voz Drive: 2603	Voz Drive: 3463
Phaser	Voz limpa: 639	Voz limpa: 1290	Voz limpa: 2599	Voz limpa: 3329	
	Voz Drive: 634	Voz Drive: 1211	Voz Drive: 2187	Voz Drive: 4283	
[ɔ]	E2	Voz limpa: 641	Voz limpa: 976	Voz limpa: 2532	Voz limpa: 3662
		Voz Drive: 680	Voz Drive: 1014	Voz Drive: 2588	Voz Drive: 3425
	A2	Voz limpa: 636	Voz limpa: 1038	Voz limpa: 2307	Voz limpa: 3505
		Voz Drive: 793	Voz Drive: 1103	Voz Drive: 2657	Voz Drive: 3380
	E3	Voz limpa: 666	Voz limpa: 1266	Voz limpa: 2352	Voz limpa: 3917
		Voz Drive: 833	Voz Drive: 1192	Voz Drive: 2463	Voz Drive: 3518

[u]	<i>Phaser</i>	<i>Voz limpa: 737</i>	<i>Voz limpa: 992</i>	<i>Voz limpa: 3184</i>	<i>Voz limpa: 4008</i>
		<i>Voz Drive: 996</i>	<i>Voz Drive: 1295</i>	<i>Voz Drive: 2876</i>	<i>Voz Drive: 3647</i>
	E2	Voz limpa: 523	Voz limpa: 1995	Voz limpa: 3140	Voz limpa: 4185
		Voz Drive: 600	Voz Drive: 1778	Voz Drive: 3394	Voz Drive: 4372
	A2	Voz limpa: 354	Voz limpa: 897	Voz limpa: 2728	Voz limpa: 3879
		Voz Drive: 469	Voz Drive: 918	Voz Drive: 2474	Voz Drive: 3706
	E3	Voz limpa: 422	Voz limpa: 983	Voz limpa: 2635	Voz limpa: 3669
		Voz Drive: 640	Voz Drive: 982	Voz Drive: 2430	Voz Drive: 3562
	<i>Phaser</i>	<i>Voz limpa: 527</i>	<i>Voz limpa: 1641</i>	<i>Voz limpa: 3513</i>	<i>Voz limpa: 4206</i>
	<i>Voz Drive: 622</i>	<i>Voz Drive: 1691</i>	<i>Voz Drive: 3288</i>	<i>Voz Drive: 4390</i>	

De modo geral, o comportamento dos formantes de ambos os *drives* manteve-se semelhante ao das vogais sem *drives* para F1 e F2, sendo F3 variado no *drive* PCV de acordo com a modulação das vogais somadas à ascendência da escala musical, e menor no *drive Phaser* para todas as vogais, com exceção da vogal [i]. Observou-se que F4 tende a ser, em geral, menor para todas as vogais com *drive* PCV, e maior para todas as vogais com o *drive Phaser*, exceto para a vogal [ɔ], onde o valor foi maior.

DISCUSSÃO GERAL

Nos cantores avaliados, todos realizaram o *drive* PCV na regiões de E2 e A2, porém, somente um manteve o mesmo *drive* para E3, tendo os outros dois cantores realizado o *drive Phaser* nesta região. Tal resultado sugere que para há maior exigência fisiológica para a execução do primeiro *drive*, o que requer maior domínio técnico-vocal, por parte do cantor.

Na avaliação nasolaringoscópica do *drive* PCV, o abaixamento da laringe e a abertura posterior da glote apontam para a participação intensa dos músculos cricoaritenóideos laterais e o relaxamento do músculo interaritenóideo transverso. A aproximação do ápice das aritenóides sugere que os músculos interaritenóideos oblíquos estejam ativados para que a aproximação das pregas vocais ocorra sem que o terço posterior da glote seja inteiramente coaptado, sendo esta uma possível manobra fisiológica para proteger as pregas vocais de lesões. O fechamento do ádito da laringe em formato de “corneta de vitrola” (Figura 1) sugere que a ação dos músculos ariepiglóticos resulte na aproximação passiva das pregas vestibulares e na anteriorização do ápice das aritenóides sobre as pregas vocais.⁴⁻⁸

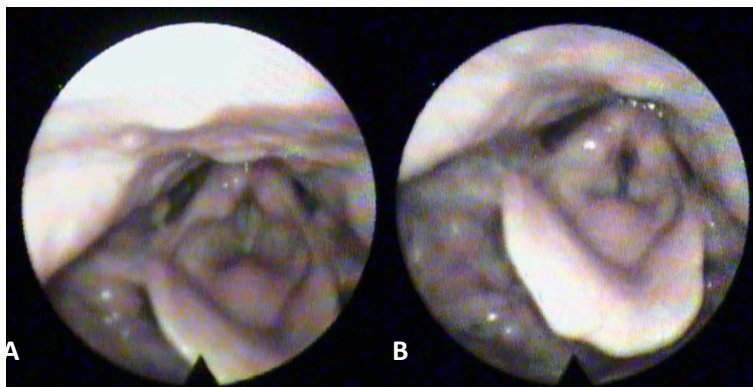


FIGURA 1. A) execução em voz limpa; B) execução em voz com *drive Power Creaky Voice*.



FIGURA 2. Comportamento laríngeo com vista aproximada no *drive Power Creaky Voice*.

A formação da fenda médio posterior aparente no *drive* PCV (Figura 2) sugere que há ainda participação fundamental do músculo tireoaritenóideo externo, sendo função do músculo tireovocal diminuir a tensão na região mais medial das pregas vocais para que haja a quebra da frequência, o que sugere que o terço anterior da prega vocal também é relaxado no *drive*, sendo sua coaptação aparente resultante do ângulo de inserção das pregas vocais na cartilagem tireóidea.¹⁷⁻¹⁸ Logo, os adutores primários (tireoaritenóideo e cricotireóideo) ficam responsáveis pela modulação tonal da voz, enquanto o ajuste fino da musculatura para formar/gerar o *drive* em questão é função dos adutores secundários e do próprio músculo tireovocal.⁴

No *drive Phaser* a altura da laringe, similar à altura da voz limpa, bem como a abertura do terço posterior da glote, sugerem novamente a diminuição na atividade do músculo interaritenóideo transverso e dos músculos cricoaritenóideos laterais, para que haja a abertura do terço posterior da glote como manobra de proteção das pregas vocais. A semelhança na altura da laringe somada à redução da

intensidade vocal sugere que é necessário que o cantor reajuste os níveis de pressão interna para a utilização deste *drive*, observada como menor escurecimento no espectro sonoro para este *drive*.

Em ambos os *drives* foi observada a mobilização da mucosa no terço posterior das pregas vocais e na região das aritenóides, como também observada em outros dois estudos.¹⁻¹⁹⁻²³ No *drive* PCV houve a mobilização intensa do terço médio das pregas vocais que pode estar relacionado ao acréscimo de “peso” neste *drive*, visto que o terço médio é a região de maior atrito entre as pregas vocais,⁸ o que sugere uma mobilização maior de massa no músculo tireovocal ou *vocalis*.¹⁴ Também foi observada a aproximação das pregas vestibulares para o *drive* PCV. No estilo de canto chamado *Throat Singing*, provindo das montanhas do Altai, foram descritos achados semelhantes aos observados no *drive* PCV em uma modalidade denominada *Kargyraa*. O estudo foi feito com base em imagens de alta velocidade e eletroglotografia, onde a medialização das pregas vestibulares também esteve presente de forma passiva e com ondulações ritmadas e bem definidas. Nos achados do estudo foi possível concluir que as pregas vestibulares vibravam uma vez a cada duas das pregas vocais.²⁰

Mas aqui cabe registrar que em um estudo também descritivo feito com 26 cantores de *rock* profissionais durante a execução de músicas da década de 60 a 90, os autores encontraram aumento da intensidade vocal e maior grau de constrição supraglótica nos cantores a partir da década de 70, sendo também observado o aumento da frequência fundamental a partir desta década.¹⁹ Tais achados são compatíveis com os achados do presente estudo quando comparados com o *drive* PCV, porém, vão em direção oposta quando comparados aos do *drive Phaser*, onde foi observada a diminuição da intensidade vocal e o relaxamento aparente dos músculos cricoaritenóideos laterais e interaritenóideo transversos.

Na avaliação acústica, para o *drive* PCV os valores de F1 apresentaram-se maiores para as vogais [a], [ɛ], [i], [ɔ] e [u] do que as vogais em voz limpa, e menores ou com valores muito próximos para as vogais [e] e [o], o que pode ser relacionado com o abaixamento do dorso da língua em [e] devido ao abaixamento da laringe, e pela semi-oclusão do trato vocal em [o] feita pelo estreitamento dos lábios, resultando na diminuição da intensidade vocal observada nestas duas vogais quando comparadas às outras cinco, inclusive em [u], onde também há o estreitamento dos lábios, porém, a intensidade vocal foi maior. Para o *drive Phaser*, os valores de F1 tiveram comportamento semelhante aos encontrados no *drive* PCV, sendo maior para as vogais [a], [ɛ], [ɔ] e [u], e menores ou com valores muito próximos das vogais sem *drives* para as vogais [e] e [o], com exceção da vogal [i], onde F1 foi menor quando comparado a vogal sem *drive*. Tais achados mostram que o cantor tende a abrir mais a boca para a maior parte das vogais em ambos os *drives*, porém, como observado nas vogais [e] e [o] para ambos os *drives*, e na vogal [i] para o *drive Phaser*, há situações onde o cantor mantém a abertura de boca menor ou igual ao das mesmas vogais sem *drives*. Vale registrar que comportamento semelhante foi observado por outros autores no estudo de outros tipos de *drives*.¹⁻¹⁹⁻²⁰⁻²²

Os valores de F2 indicam que há manutenção da distancia entre o dorso da língua e a parede faríngea durante a execução das vogais. No *drive* PCV, F2 foi menor, ou muito próximo da vogal sem *drive*, em E2 para as vogais [a], [ɛ], [e] e [u], o que pode ser justificado pelo abaixamento do dorso da língua por consequência do abaixamento da laringe observado nesse *drive*. O mesmo comportamento foi observado no *drive Phaser* (E3) para as vogais [a], [e] e [o], porém, o recuo do dorso da língua esta relacionado à manobras de entubamento para equilibrar a pressão interna e não ao abaixamento da laringe. Nas vogais [i] e [ɔ] F2 foi maior e acompanhado ao aumento de F1 no *drive* PCV, o que sugere projeção da mandíbula associada à abertura vertical da boca, que resulta na ampliação da distância entre corpo da língua e palato (F1), bem como do dorso da língua em relação à parede faríngea (F2), sendo observado também o abaixamento da laringe nessas vogais. Para o *drive Phaser*, na vogal [i] F2 foi maior do que na vogal sem *drive* e com F1 menor, indicando anteriorização do dorso da língua resultante da projeção horizontal da mandíbula e/ou pela ação da língua para formar a vogal, sendo este comportamento invertido na vogal [o], onde o dorso da língua é posteriorizado. E mais uma vez vale registrar que comportamento semelhante foi observado em cantores que passaram por treinamento técnico-vocal erudito e/ou popular, mas sem distinções para subestilos do último.⁶⁻⁸⁻¹⁰⁻²¹

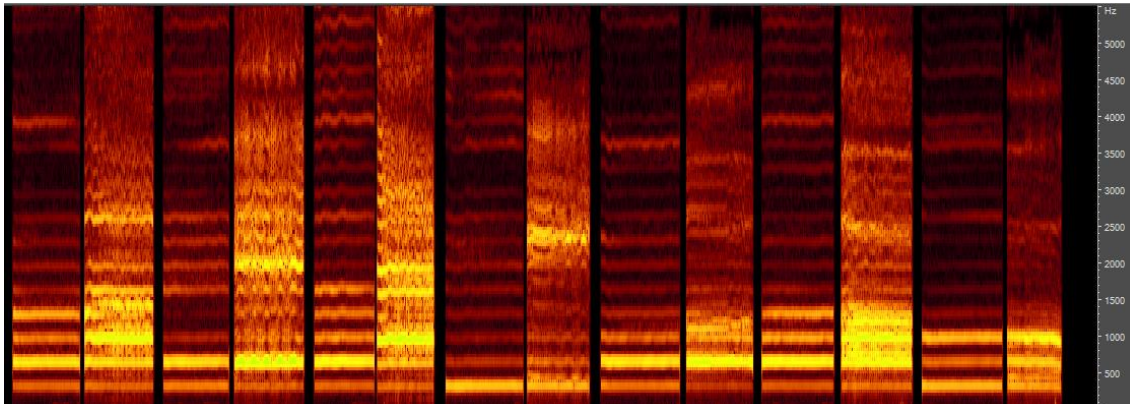


FIGURA 3. Comportamento do espectro sonoro do *drive Power Creaky Voice* comparado a vogal sem *drive* na mesma região tonal (E3). Da esquerda para a direita, vogais [a], [e], [ɛ], [i], [o], [ɔ] e [u], dispostas lado a lado sem *drive* e com *drive*.

O terceiro formante (F3) no *drive* PCV foi maior para as a maior parte das vogais se justifica pela elevação laríngea decorrente da ascendência na escala musical, o que diminui o comprimento total do trato vocal. Porém, este comportamento não foi observado em [i] e [u], sugerindo que ocorrem ajustes no comprimento do trato vocal de acordo com a vogal selecionada. No *drive Phaser* F3 foi menor para todas as vogais, exceto [i], o que esta relacionado com a posição mais elevada da laringe neste *drive* quando comparado ao *drive* PCV, podendo também haver ajustes para vogais específicas. O comportamento de F3 neste estudo aponta para a sensibilidade de F3 para o comprimento longitudinal do trato vocal, visto que houve o aumento do mesmo quando ocorreu o abaixamento da laringe (aumento no comprimento do trato vocal – distância entre os incisivos e as pregas vocais) e diminuição com a elevação laríngea. O aumento ou diminuição da cavidade após os incisivos está relacionado com a frequência de F3, porém, a literatura não é clara quanto à exatidão dos mecanismos responsáveis pela mudança no valor de F3.⁷⁻⁸⁻⁹⁻¹¹

F4 foi menor em todas as vogais nas regiões de A2 e E3, sendo que em E2 seus valores foram maiores para [a], [ɛ], [e] e [ɔ], e menores para as demais vogais no *drive* PCV, que se justifica pelo alargamento do tubo faríngeo juntamente com a expansão do ventrículo laríngeo. No *drive Phaser* o comportamento de F4 para E3 foi inverso, sendo os valores maiores do que a vogal sem *drive*, sugerindo que há estreitamento faríngeo e pelo estreitamento do ventrículo laríngeo, os quais resultam no aumento de F4. Somente na vogal [ɔ] o valor de F4 foi menor, indicando aumento do tubo faríngeo. Tais achados são compatíveis com a noção que o terceiro e o quarto formante estão relacionados às dimensões do tubo do trato vocal, sendo F3 maior quando há diminuição na cavidade atrás dos incisivos e F4 menor quando há expansão da faringe e o abaixamento da laringe.⁸⁻¹⁰

CONCLUSÕES

Do presente estudo podemos concluir que os *drives* vocais de fonte glótica fazem parte da técnica vocal contemporânea, apesar de estarem presentes no canto de diversas culturas já em décadas anteriores. A anatomofisiologia por trás desses ajustes é complexa e requer maior atenção dos pesquisadores. Os ajustes finos da musculatura têm grande influência na formação dos esquemas vocais, projeção da voz e na proteção das pregas vocais durante a execução dos *drives* glóticos, sendo necessários estudos mais aprofundados sobre as atividades da musculatura laríngea aplicada à técnica vocal contemporânea, especialmente para o músculo interaritenóideo transversal, por este ser o único músculo intrínseco ímpar da laringe e ter sido observada a sua participação fundamental na formação dos dois tipos de *drives* descritos neste estudo.

Outra conclusão importante é que a mucosa que recobre a laringe também influencia de forma notável na formação dos *drives* glóticos, sendo que os cuidados com sua integridade e o aquecimento vocal podem favorecer a mobilização desta, o que traz benefícios para o desempenho do cantor em diversos aspectos, inclusive na qualidade dos *drives*. De fato, diversos estudos mostram que o aquecimento vocal propicia melhora em diversos aspectos da voz, inclusive aqueles que podem afetar a qualidade dos *drives* de um cantor, como a prevenção de lesões, que reflete na longevidade vocal, movimentação da onda mucosa, controle do fluxo aéreo transglótico, mobilidade da musculatura, alongamento e encurtamento das pregas vocais. Disso conclui-se com os autores²³ que cantores em geral têm grandes benefícios com o uso de aquecimento e desaquecimento vocal, visto que, como nos cantores desde estudo, há grande variedade de manobras musculares utilizadas para formar os esquemas vocais desejados para a estética. E que embora a atuação conjunta entre fonoaudiólogo e professor de canto para

a elaboração de um programa de aquecimento e desaquecimento vocal individual para o cantor nem sempre seja viável, tal procedimento pode ter maior impacto para as demandas técnico-vocais específicas de cada cantor.

Por fim, outra conclusão importante deste trabalho é que as variações de F1, F2 e F4 encontradas nos dois *drives* vocais estudados, mostraram-se de acordo com os dados encontrados na literatura consultada acerca do assunto, sendo que F3 foi sensível às alterações do comprimento longitudinal do tubo do trato vocal, sugerindo que F3 e F4 sejam responsáveis pelos ajustes tridimensionais do trato vocal, onde F3 relaciona-se com o comprimento do tubo e F4 com o diâmetro deste. E isso porque as manobras articulatórias influenciam diretamente nos valores de F1 e F2, sendo F3 e F4 influenciados pelas manobras de entubamento do trato vocal; e que a qualidade dos formantes é apontada na literatura como dependente da integridade das estruturas do trato vocal.

REFERÊNCIAS

- 1 - Zangger DB, Sundberg J, Lindestad PA, Thálen M. Vocal fold vibration and voice source aperiodicity in phonatorily distorted singing. *TMH-QPSR,KTH*. 2003;45(1):087-091.
- 2 - Gonsalves A, Amin E, Behlau M. Análise do grau global e tensão da voz em cantores de roque. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2010 jul-set;22(3):195-200.
- 3 - Coelho A. The Problem of Drive Vocals - Essays of Anthropology Vocal. *International Archives of Otorhinolaryngology [Internet]*. 2014 [16/06/2016];18(1):014. https://issuu.com/aiorl/docs/iao_suppl_18_1.
- 4 - Coelho A. Fisiologia e Canto Contemporâneo: Contribuições da Antropofisiologia Vocal. In *In Proceedings 22º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia*. 2014;. 2215 - 2215. In press. http://sbfa.org.br/porta/anais2014/cursos_select.php?atividade=10&id_convite=2215&id_curso=10749&id_horario=143&id_sala=49.
- 5 - Pimenta J, Pinho SMR. A voz do negro. In: Pinho SMR, Tópicos em voz. Guanabara koogan; 2001: 89-95.
- 6 - Sundberg J. The science of the singing voice. Illinois: Northern Illinois University; 1987.
- 7 - Beber CB, Cielo CA. Características da espectrografia de banda larga e estreita da emissão vocal de homens com laringe sem afecções. *Rev Cefac*, 2012 mar-abr; 14(2):290-297
- 8 - Behlau M. *Voz: O livro do especialista Volume I*. Rio de Janeiro: Revinter; 2013.
- 9 - Sundberg J, Thalén M. What is twang?. *Journal of voice*. 2010; 24(6): 654-660.
- 10 - Gusmão CS, Campos PH, Maia MEO. O formante do cantor e os ajustes laríngeos utilizados para realizá-lo: uma revisão descritiva. *Per Musi*, 2010 jan-jul; (21):43-50.
- 11 - Fadel CBX, Dassi-Leite AP, Santos RS, Rosa MO, Marques JM. Acoustic characteristics of the metallic voice quality. *Codas*, 2015; 27(1):97-100.
- 12 - Titze, I. Deliberate use of distortion in singing. *The Journal of the Acoustical Society of America*.1998; 103(5): 2796-2797.
- 13 - Moisik SR, Esling JH. A high-speed laryngoscopic investigation of aryepiglottic trilling. *Journal of Acoustical Society of America*, 2010 mar; 127(3):1548-1558.
- 14 - Coelho A. *Drives Vocais*. Workshop ministrado no Curso Livre de Técnica Vocal Aplicada ao Rock, Florianópolis/SC; 2012 jun.
- 15 - de Andrada e Silva MA, Duprat AC. Avaliação do paciente cantor. In: Marchesan IQ, Silva HJ, Tomé MC. *Tratado das especialidades em fonoaudiologia*. 3rd ed. São Paulo. Guanabara Koogan; 2014: 206-213.

- 16 - Pecoraro G, Behlau M. O desafio do condicionamento vocal do cantor de heavy metal - estudo de caso. In *Proceedings 19º Congresso Brasileiro e 8º Internacional de Fonoaudiologia. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. 2011; 1220 - 1220. In press.
http://www.sbfa.org.br/porta1/anais2011/trabalhos_select.php?id_artigo=225&tt=SESS%C3O%20DE%20TEMAS%20LIVRES.
- 17 - Cielo CA, Elias VS, Brum DM, Ferreira FV. Músculo tireoaritenóideo e som basal: uma revisão de literatura. *Rev Soc Bras de Fonoaudiol*, 2011; 16(3):362-369.
- 18 - Pinho SMR, Korn GP, Pontes P. Músculos intrínsecos da laringe e dinâmica vocal. 2nd ed. Revinter. 2014;01-94.
- 19 - Nunes GP, Duprat AC, Bannwart S, de Andrada e Silva MA. Cantores de rock: ajustes dinâmicos de trato vocal, análise perceptivo-auditiva e acústica das vozes ao longo de cinco décadas. Prêmio de menção honrosa (pôster) no 18º Congresso Brasileiro de Fonoaudiologia. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*, 2010; (1)47;48.
- 20 - Sakakibara KI, Imagawa H, Konishi T, Kondo K, Murano EZ, Kumada M, Niimi S. Vocal fold and false vocal fold vibrations in throat singing and synthesis of khöömei. In: *Proceedings of the international computer music conference*. 2001 set; 135-138.
- 21 - Titze I. Why do classically trained singers widen their throats?. *Journal of singing*, 2012 nov-dec; 69(2):177-178.
- 22- McGlashan JA, Sayles M, Kjelin H, Sadolin C. Vocal effects in singing: a study of intentional distortion using laryngostroboscopy and electrolaryngography. In: *Proceedings of the 10th International Conference on Advances in Quantitative Laryngology, Voice and Speech Research*, 2013 june; 81-82.
- 23- Behlau M, Moreti F, Pecoraro G. Condicionamento vocal individualizado para profissionais da voz cantada - relato de casos. *Rev Cefac*, 2014 set-out; 16(5):1713-1722.