

QUALIDADE VOCAL E CROMEGALIA: ACÚSTICA E PERCEPÇÃO

Andréa BALDI de Freitas
(LAEL/Pontifícia Universidade Católica de São Paulo)
fonoandreabaldi@gmail.com

Resumo: Estudos que abordem a qualidade vocal podem ajudar a compreender dados de fala em indivíduos com diferentes doenças, dentre elas a acromegalia. Esta doença normalmente compromete o trato vocal, especialmente em função da macroglossia e das dificuldades de fala. O objetivo do estudo foi investigar os valores de H1-H2 e sua correlação aos dados de análise perceptivo-auditiva de falantes acromegálicos e comparar com dados de grupo controle. A análise integrada dos dados perceptivos e acústicos, à luz dos preceitos da fonética clínica, permitiu relacionar ajustes supralaríngeos, glóticos e de tensão de qualidade vocal no grupo de falantes com acromegalia.

PALAVRAS-CHAVE: Acromegalia, Qualidade da Voz; Fonética; Acústica da Fala; Voz.

Abstract: studies that approach voice quality may help us understand speech data in individuals with different conditions, including acromegaly. This disorder typically affects the vocal tract, particularly due to macroglossy and speech difficulties. The objective of this study was to investigate H1-H2 values and their correlation to data from a perceptive-auditory analysis of speakers with acromegaly and compare with data from a control groups. An integrated analysis of perceptual and acoustic data, based on the principles of clinical phonetics, enabled us to relate supralaryngeal, laryngeal, and voice quality adjustments in a group of speakers with acromegaly.

KEYWORDS: Acromegaly, Voice Quality; Phonetics; Speech Acoustics; Voice.

1. Introdução

Estudos que abordem a qualidade vocal sob a perspectiva da fonética clínica podem ajudar a compreender dados de fala em sujeitos com diferentes doenças.

A acromegalia é uma doença sistêmica crônica, decorrente da produção excessiva do hormônio do crescimento (*growth hormone* – GH) e do fator do crescimento semelhante a insulina tipo 1 (*insulin-like growth factor type I* – IGF-I), sendo em 98% dos casos causada por um adenoma hipofisário secretor de GH. Em decorrência do seu caráter insidioso e do seu não reconhecimento, o diagnóstico é frequentemente realizado tardiamente, o que, associado às complicações relacionadas ao excesso do GH/IGF-I, determina elevada morbimortalidade. Como características encontram-se: protrusão da frente, acentuação dos malares, aumento do nariz e lábios, acentuação dos sulcos nasolabiais e prognatismo, aumento de extremidades (dedos em “salsicha”,

aumento do número do calçado), macroglossia, hiperidrose, apneia do sono (roncos noturnos e sonolência diurna), hipertensão arterial, alterações metabólicas entre outras manifestações endocrinológicas (VIEIRA NETO, 2011). Como alterações do trato vocal, pacientes com acromegalia tendem a ter dificuldade na produção da fala e da voz devido às mudanças que ocorrem no trato vocal, especialmente a macroglossia (CURY, 2014).

A investigação sobre as manifestações que as alterações anatômicas desses falantes podem trazer foram concentradas ao relato de mudança da frequência fundamental (f_0) ou de *pitch*. Cury (2014) ampliou a análise da fala de pacientes com acromegalia dos pontos de vista perceptivo-auditivo e acústico, considerando-se as atividades glótica e supraglótica do aparelho fonador. Neste estudo, as medidas formânticas mostraram relação com os ajustes de dimensão de cavidades faríngea e laríngea, reforçando os achados de qualidade vocal para o grupo de falantes acromegálicos. Partindo da caracterização acústica das vogais, a partir da descrição formântica e ampliando para a descrição fonética da qualidade vocal, por meio do roteiro VPAS-PB (CAMARGO e MADUREIRA, 2008). No grupo estudado, nos falantes do sexo feminino, o perfil médio dos ajustes de qualidade vocal demonstrou predominância de mandíbula protraída, corpo de língua abaixado e com extensão diminuída, além de hipofunção de trato vocal e laríngea. Para o grupo estudado, os falantes do sexo masculino, houve destaque para os ajustes de mandíbula protraída, corpo de língua abaixado e hipofunção de trato vocal e laríngea. Em relação aos achados acústicos, as medidas de F1 e F2 apresentaram-se ligeiramente diferenciadas entre homens e mulheres e revelaram correlações com os ajustes de mobilidade de língua para os falantes do grupo estudado (CURY, 2014).

A qualidade vocal foi concebida como resultado da combinação de ajustes musculares de longo termo nos segmentos laríngeo, supralaríngeo e de tensão do aparelho fonador, em consonância com o modelo Fonético de descrição da qualidade vocal (LAVER, 1980). As modificações dinâmicas que ocorrem no trato vocal trazem impacto na qualidade vocal tornando possível a sua avaliação por um instrumento foneticamente motivado, como o roteiro *Vocal Profile Analysis Scheme – VPAS*, (LAVER et al., 1981).

A análise acústica possibilita detalhar o papel de diversos segmentos do aparelho fonador, a partir do estabelecimento das correspondências entre os aspectos fisiológicos da produção da fala e os aspectos perceptivo-auditivos. A decomposição do sinal acústico em suas três propriedades físicas, frequência, intensidade e duração, permite inferir a configuração dos articuladores durante a produção da fala. A teoria acústica da produção de fala (FANT, 1970), a partir do modelo fonte-filtro, permite estimar o comprimento e a forma do trato vocal durante a fonação, supondo como este se encontra na produção dos diferentes sons vocálicos. As pregas vocais geram o sinal sonoro, fonte de energia, que é composto pelos harmônicos. Os efeitos produzidos pelo trato supraglótico geram acusticamente os formantes, ou seja, as ressonâncias do trato vocal, correspondendo ao efeito de filtro. Seu destaque reside em possibilitar a integração de dados da percepção com dados da fisiologia do sinal de fala. Nesta proposta, a onda de fala é considerada como resposta dos sistemas de filtro do trato vocal a uma ou mais fontes sonoras (CAMARGO, 1999).

A produção do som vocálico, do ponto de vista fonético, congrega a fonte de voz (sonoridade) e trato vocal supraglótico sem obstrução à passagem de ar (CAMARGO et al., 2000; GREGIO; 2006; CAMARGO e MADUREIRA, 2009). O sinal periódico, que foi gerado pela fonte laríngea, sofre a transferência do trato vocal, de maneira que algumas frequências do sinal glótico são reforçadas pelo trato vocal supraglótico. O efeito de ressonância caracteriza-se pela extensão e diâmetro do trato vocal supraglótico durante a produção destes sons (SILVA, 1997; CAMARGO et al., 2003; MAGRI et al., 2007; MAGRI et al., 2009).

A frequência fundamental (f_0) é determinada pelo número de ciclos glóticos produzidos por segundo e corresponde, do ponto de vista perceptivo, ao *pitch* vocal. Quanto maior o número de ciclos vibratórios por segundo, maior o valor de f_0 e vice-versa. As ressonâncias no aparelho fonador ocorrem pela formação de ondas estacionárias no trato vocal. Elas são criadas quando uma onda incidente interfere em uma onda refletida, estabelecendo com ela uma relação harmônica. A formação de ondas estacionárias ocorre somente quando as ondas incidente e refletida têm uma relação harmônica. Acusticamente, os formantes são identificados como picos de energia em uma curva que pode ser representada pela amplitude da frequência fundamental (primeiro harmônico - H1) e de seus subsequentes harmônicos (KENT e READ 1992). Do ponto de vista acústico, o trato vocal é como um tubo flexível, sendo influenciado pela ação dos articuladores. A produção das vogais ocorre pela vibração das pregas vocais (fonte vibratória) associada à configuração de um tubo ressoador (trato supraglótico), que funciona como um filtro de transmissão de energia, em que determinadas frequências são enfatizadas em detrimento de outras. A geração de formantes pelo trato vocal é infinita (FANT, 1970).

A amplitude do primeiro harmônico está associada, fisiologicamente, ao grau de movimentação lateral das pregas vocais durante a produção da voz, e os harmônicos mais altos à descontinuidade que ocorre com o impacto do contato das pregas vocais. Quanto maior o valor do primeiro harmônico, em relação ao segundo (H2), menor é o coeficiente de contato e maior a velocidade de fechamento das pregas vocais (HAMMARBERG, 1980; HANSON, 1999; QUEIROZ, 2012). Portanto, valores muito altos de diferença entre os dois primeiros harmônicos (H1-H2) podem indicar maior grau de soprosidade e/ou astenia, enquanto valores mais baixos podem indicar tensão na voz (CANNITO et al., 2005; CORDEIRO, 2010). Estudos anteriores indicam que valores elevados de H1-H2 podem indicar grande soprosidade e/ou astenia (CANNITO et al., 2005), enquanto que os valores de H1-H2, baixos podem indicar tensão/hiperfunção na voz (SALOMÃO et al., 2008).

A classificação articulatória de cada vogal é definida pela altura e posicionamento da língua, posicionamento dos lábios, grau de abertura da cavidade oral e posicionamento do palato mole (Camargo et al 2000; Silva, 2002; Gregio, 2006). Para evitar interferências das influências do trato vocal supraglótico, recomenda-se que a análise de diferença entre os dois harmônicos (H1-H2) seja conduzida com base nas medidas de vogal produzida com língua baixa, como, no PB, a vogal [a].

Retomando aspectos da análise vocal perceptiva, o modelo fonético proposto por LAVER (1980) concebe a qualidade vocal como o resultado de um

conjunto de ajustes fonatórios e articulatórios utilizados pelo falante ao longo da produção da fala e que revelam a tendência muscular individual de configuração do trato vocal. A partir deste referencial teórico, foi elaborado o roteiro *VPAS*, que foi adaptado à realidade brasileira por Camargo e Madureira (2008). Nesta concepção, o julgamento da qualidade vocal parte da referência ao ajuste neutro, que está relacionado ao conjunto de mobilizações que se realizam simultaneamente em várias áreas do trato vocal. No ajuste neutro, a extensão do trato vocal não sofre influência da ação da musculatura, de forma que o trato vocal supralaríngeo não sofre perturbações em qualquer ponto por ação de lábios, língua, mandíbula ou faringe. A vibração de pregas vocais é regular e periódica, o estado de tensão da laringe e região supralaríngea é intermediário (LAVÉR, 1980). O ajuste neutro, que não se apresenta como parâmetro de normalidade. Este ajuste é adotado como ponto de partida para se graduar as manifestações de ajustes de qualidade vocal nos planos laríngeo, supralaríngeo e de tensão, bem como dos aspectos de dinâmica vocal.

O modelo refere-se à ação de fatores intrínsecos e extrínsecos que determinam a qualidade vocal de um indivíduo. Os fatores intrínsecos são relativos a características anatômicas do falante e suas alterações decorrentes do desenvolvimento ou alterações por presença de algum distúrbio. Os fatores extrínsecos referem-se aos ajustes musculares de longo termo realizados no aparelho fonador. Esses ajustes de longo termo são denominados *settings* (MACKENZIE-BECK 2005; CAMARGO e MADUREIRA 2008).

As estruturas glóticas, supraglóticas e subglóticas trabalham de forma sincronizada e harmônica de forma a conjugar ações do aparelho respiratório e digestório para produção da fala, da voz e da deglutição. A fonte glótica garante tanto os aspectos de sonoridade dos sons da fala como os aspectos dos ajustes laríngeos da qualidade vocal. O trato supraglótico (articuladores e cavidades ressoadoras) atua como fonte de ruído na produção dos sons (fricção e plosão) e articulação dos sons e modificação das cavidades ressoadoras como na determinação dos ajustes supraglóticos (aspectos de ressonância) da qualidade vocal (CAMARGO e MADUREIRA, 2008; CURY, 2014).

Dentro desta concepção de qualidade vocal, objetivou-se, neste estudo, investigar os valores de H1-H2 e sua relação com a análise perceptivo-auditiva das amostras de fala de acromegálicos, comparando com amostras do grupo controle.

2. Métodos

O *corpus* foi composto por amostras de fala e julgamentos perceptivos-auditivos integrantes do banco de dados de qualidade vocal do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC – PUCSP). Foi concedida autorização para uso nesse estudo, conforme aprovação do comitê de ética institucional (324/11).

O grupo estudado, aqui denominado GE, foi formado por quatro pacientes encaminhados ao ambulatório de Endocrinologia e Metabologia de um hospital da cidade de São Paulo, com o diagnóstico de acromegalia. Os critérios de inclusão estabelecidos para o GE foram: pacientes adultos, com idades entre 18 anos a 60 anos, com o diagnóstico clínico e laboratorial de acromegalia, com a doença em atividade ou em remissão e sem o histórico de alterações laríngeas.

O grupo controle, aqui denominado GC, foi formado por quatro acompanhantes de pacientes da mesma instituição e os critérios de inclusão foram: estar na mesma faixa etária da amostra do GE, não apresentar histórico de alterações ou queixas endocrinológicas e não apresentar queixas ou sintomas vocais anteriores à doença. Após a formação de ambos os grupos (GE e GC), foi estruturado o pareamento por idade e sexo conforme exposto na Tabela 1.

Falantes GE	Idade	Sexo	Falantes GC	Idade	Sexo
GE-1	42anos	Feminino	GC-1	44 anos	Feminino
GE-2	41anos	Feminino	GC-2	41 anos	Feminino
GE-3	42anos	Masculino	GC-3	42 anos	Masculino
GE-4	44anos	Masculino	GC-4	46 anos	Masculino

Tabela 1. Representação do pareamento realizado entre os falantes do grupo estudado-GE e do grupo controle-GC por idade e sexo (CURY, 2014)

Para cada sujeito do GE e do GC, o *corpus* analisado continha 03 repetições de uma sentença-veículo (Diga papa baixinho) contendo a vogal [a] em posição tônica, as quais foram submetidas a análise acústica para extração das medidas de H1-H2. Para a extração das medidas acústicas de H1-H2, as amostras digitalizadas no formato *wav* foram convertidas em mono e ajustadas para a frequência de amostragem de 10 kHz e analisadas por meio do *plug-in Akustik* aplicável ao *software* de livre acesso Praat versão 5.1.31, desenvolvido por Paul Boersma e David Weenink da Universidade de Amsterdã, disponível em www.praat.org(BOERSMA, 2002).

Para os mesmos falantes dos dois grupos estudados foram utilizados os julgamentos perceptivo-auditivos de qualidade vocal para cada sentença-veículo, realizados por quatro fonoaudiólogos com formação fonética e com experiência mínima de dois anos na aplicação do roteiro VPAS-PB.

Para o tratamento estatístico, os dados acústicos e perceptivo-auditivos foram analisados relacionando-se H1-H2 entre os grupos estudados e entre os gêneros e H1-H2 em relação a análise perceptivo-auditiva. Foi utilizado o Teste de *Mann-Whitney*, com o intuito de verificar possíveis diferenças entre ambos os grupos estudados e possíveis diferenças entre ambos os sexos, por grupo estudado. Também foi realizada a aplicação da Análise de Correlação de *Spearman*, com o intuito de verificar o grau de correlação entre H1-H2 e os julgamentos perceptivo-auditivos do VPAS-PB.

3. Resultados

Nos resultados, apresentamos as comparações realizadas entre os grupos estudados (GE e GC) em relação à variável H1-H2 (Tabela 2), em relação ao sexo por grupo estudado (Tabelas 3 e 4) e no total de amostras (Tabela 5).

Apresentamos, também, a relação entre H1-H2 e os julgamentos perceptivo-auditivos (VPAS-PB) dos grupos estudados (Tabela 6).

Na aplicação do Teste de *Mann-Whitney*, com o intuito de se verificar possíveis diferenças entre GE e GC, para a variável H1-H2 concluiu-se que, para ambos os grupos, não houve diferenças estatísticas, conforme Tabela 2.

Variável	Grupo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 75	Sig. (p)
H1-H2	E	12	4,92	3,77	0,04	11,00	1,25	4,50	8,75	0,885
	C	12	6,67	8,28	0,00	31,00	2,25	4,00	9,00	
	Total	24	5,79	6,36	0,00	31,00	2,00	4,00	8,75	

Tabela 2 - Comparação entre GC e GE, para a variável H1-H2

Na aplicação do Teste de *Mann-Whitney*, com o intuito de se verificar possíveis diferenças entre o sexo no GE, para a variável H1-H2, concluiu-se que, para este grupo, o efeito da variável sexo não é relevante, conforme Tabela 3.

Variável	Sexo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 75	Sig. (p)
H1-H2	F	6	4,51	4,22	0,04	11,00	0,76	3,50	8,75	0,574
	M	6	5,33	3,61	1,00	10,00	1,75	5,00	9,25	
	Total	12	4,92	3,77	0,04	11,00	1,25	4,50	8,75	

Tabela 3 – Comparação entre os sexos no GE para a variável H1-H2

Na aplicação do Teste de *Mann-Whitney*, com o intuito de se verificar possíveis diferenças entre o sexo no GC, para a variável H1-H2 concluiu-se que o efeito da variável sexo estatisticamente não é relevante, conforme Tabela 4.

Variável	Sexo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 75	Sig. (p)
H1-H2	F	7	5,43	3,36	2,00	10,00	3,00	4,00	10,00	0,683
	M	5	8,40	12,86	0,00	31,00	0,50	4,00	18,50	
	Total	12	6,67	8,28	0,00	31,00	2,25	4,00	9,00	

Tabela 4 – Comparação entre os sexos no GC para a variável H1-H2

Na aplicação do Teste de *Mann-Whitney*, com o intuito de se verificar possíveis diferenças entre o sexo comparando os grupos (GC e GE), para a variável H1-H2 concluiu-se que o efeito da variável sexo estatisticamente não é relevante, conforme Tabela 5.

Variável	Sexo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 75	Sig. (p)
H1-H2	F	13	5,00	3,65	0,04	11,00	2,50	4,00	9,00	0,977
	M	11	6,73	8,67	0,00	31,00	1,00	5,00	9,00	
	Total	24	5,79	6,36	0,00	31,00	2,00	4,00	8,75	

Tabela 5 – comparação entre os sexos no GC e GE para a variável H1-H2

Com o intuito de verificar o grau de relacionamento entre H1-H2, por grupo estudado e os julgamentos perceptivos, foi aplicada a *Análise de Correlação de*

Spearman, que revelou baixos valores para os ajustes, à exceção das variáveis **Laringe Elevada** no GC ($r = +0,658$; $p = 0,020$) e **Instabilidades** no GE ($r = 0,585$; $p = 0,046$), que se mostraram conforme Tabela 6.

Variável	Estatística	H1-H2	
		Grupo E	Grupo C
Lábios Arredondados	Coefficiente de Correlação (r)	0,219	—
	Significância calculada (p)	0,494	—
	n	12	12
Lábios Estirados	Coefficiente de Correlação (r)	—	0,000
	Significância calculada (p)	—	1,000
	n	12	12
Labiodentalização	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Lábios Extensão Diminuída	Coefficiente de Correlação (r)	-0,233	-0,070
	Significância calculada (p)	0,466	0,828
	n	12	12
Lábios Extensão Aumentada	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Mandíbula Fechada	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Mandíbula Aberta	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Mandíbula Protraída	Coefficiente de Correlação (r)	0,257	0,045
	Significância calculada (p)	0,420	0,889
	n	12	12
Mandíbula Extensão Diminuída	Coefficiente de Correlação (r)	-0,214	-0,249
	Significância calculada (p)	0,505	0,436
	n	12	12
Mandíbula Extensão Aumentada	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Ponta da Língua Avançada	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Ponta da Língua Recuada	Coefficiente de Correlação (r)	0,307	—
	Significância calculada (p)	0,332	—
	n	12	12
Corpo de Língua Avançado	Coefficiente de Correlação (r)	-0,336	—
	Significância calculada (p)	0,286	—

Variável	Estatística	H1-H2	
		Grupo E	Grupo C
	n	12	12
Corpo de Língua Recuado	Coefficiente de Correlação (r)	0,177	0,074
	Significância calculada (p)	0,583	0,818
	n	12	12
Corpo de Língua elevado	Coefficiente de Correlação (r)	-0,482	-0,484
	Significância calculada (p)	0,112	0,111
	n	12	12
Corpo de Língua Abaixado	Coefficiente de Correlação (r)	-0,148	-0,287
	Significância calculada (p)	0,647	0,366
	n	12	12
Corpo de Língua Extensão Diminuída	Coefficiente de Correlação (r)	0,055	-0,366
	Significância calculada (p)	0,866	0,241
	n	12	12
Corpo de Língua Extensão Aumentada	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Constricção Faringea	Coefficiente de Correlação (r)	0,088	0,437
	Significância calculada (p)	0,786	0,156
	n	12	12
Expansão Faringea	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Escape Nasal Audível	Coefficiente de Correlação (r)	—	0,352
	Significância calculada (p)	—	0,262
	n	12	12
Nasal	Coefficiente de Correlação (r)	-0,234	0,288
	Significância calculada (p)	0,464	0,364
	n	12	12
Denasal	Coefficiente de Correlação (r)	—	-0,273
	Significância calculada (p)	—	0,391
	n	12	12
Laringe Elevada	Coefficiente de Correlação (r)	0,084	0,658
	Significância calculada (p)	0,795	0,020*
	n	12	12
Laringe Abaixada	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Hiperfunção de Trato Vocal	Coefficiente de Correlação (r)	-0,423	0,176
	Significância calculada (p)	0,171	0,584
	n	12	12
Hipofunção de trato vocal	Coefficiente de Correlação (r)	-0,392	-0,468
	Significância calculada (p)	0,208	0,125

Variável	Estatística	H1-H2	
		Grupo E	Grupo C
	n	12	12
Hiperfunção Laringea	Coefficiente de Correlação (r)	0,366	-0,169
	Significância calculada (p)	0,242	0,599
	n	12	12
Hipofunção Laringea	Coefficiente de Correlação (r)	-0,392	0,352
	Significância calculada (p)	0,208	0,262
	n	12	12
Modal	Coefficiente de Correlação (r)	0,036	0,089
	Significância calculada (p)	0,912	0,783
	n	12	12
Falsete	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Crepitância	Coefficiente de Correlação (r)	—	0,176
	Significância calculada (p)	—	0,584
	n	12	12
Voz Crepitante	Coefficiente de Correlação (r)	0,147	-0,022
	Significância calculada (p)	0,648	0,947
	n	12	12
Escape de ar	Coefficiente de Correlação (r)	-0,112	-0,228
	Significância calculada (p)	0,729	0,475
	n	12	12
Voz soprosa	Coefficiente de Correlação (r)	-0,197	0,000
	Significância calculada (p)	0,540	1,000
	n	12	12
Voz áspera	Coefficiente de Correlação (r)	0,225	-0,536
	Significância calculada (p)	0,481	0,072
	n	12	12
Quebras	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Instabilidades	Coefficiente de Correlação (r)	0,585	0,000
	Significância calculada (p)	0,046*	1,000
	n	12	12
Diplofonia	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12
Tremor	Coefficiente de Correlação (r)	—	—
	Significância calculada (p)	—	—
	n	12	12

Tabela 6 – Relação entre H1-H2 e os julgamentos perceptivo-auditivos do VPAS dos GE e GC

* indica relevância estatística com valores de $p < 0,050$

4. Discussão

Recentes estudos fonético-acústicos visam aprofundar a discussão da interface entre a percepção e a acústica, aprofundando as demandas geradas entre os correlatos acústicos, perceptivos e fisiológicos, relacionando os dados perceptivos do roteiro VPAS de qualidade vocal para diversas populações (FERNANDES, 2011; PESSOA, 2011; RUSILO, 2011; LIMA E SILVA, 2012; CURY, 2014).

O correlato fisiológico da diferença entre as amplitudes dos dois primeiros harmônicos é o grau de excursão lateral das pregas vocais durante a produção da voz (H1-H2), que não se mostrou estatisticamente significativo em nossa amostra, quando comparados os dois grupos, GC e GE. Porém, estudos apontam que indivíduos com alterações estruturais leves, como nódulos de pregas vocais, disfunções paradoxais de pregas vocais (CUKIER, 2006) ou vozes com pequenas alterações, quando comparadas às vozes normais, também apresentam valores dessas medidas estatisticamente não significativos (HOLMBERG, 2003), quando comparados à população sem alterações.

O roteiro VPAS, resultante do modelo fonético para a descrição da qualidade vocal, propõe a análise de ajustes das esferas fonatória (laringeos), do trato vocal (supralaríngeos ou articulatorios) e de tensão (CAMARGO e MADUREIRA, 2008).

Em nosso estudo, encontramos que o ajuste de qualidade vocal Laringe Elevada se relacionou de forma positiva com as medidas de H1-H2 no GC. Esse achado pode estar associado a maior ocorrência do ajuste de posição vertical de laringe, o que teria como consequência o aumento da força de adução glótica. Tal achado é compatível com descrições na literatura sobre a fisiologia da produção vocal, em que a força adutora de pregas vocais aumenta com laringe elevada e vice-versa (PINHO e PONTES, 2008).

No estudo realizado por Cury (2014), tiveram destaque os ajustes supraglóticos de mandíbula protraída e corpo de língua abaixado e de hipofunção de trato vocal e laríngea para os grupos pareados (GE e GC) no sexo masculino. Segundo Laver (2009), a influência de um ajuste de qualidade vocal sobre outro é fundamentada pelo princípio da compatibilidade entre os ajustes, onde há uma interdependência fisiológica do ponto de vista fonético. Tal achado possivelmente também influenciou a detecção do ajuste de diminuição da extensão do movimento mandibular, ajuste também encontrado no estudo de Cury. Segundo Cury (2014), “essa influência de um ajuste de qualidade vocal sobre outro é fundamentada pela interdependência fisiológica dos ajustes de qualidade vocal sob o ponto de vista fonético, conforme descrito por Laver (2009), que reforça a existência do princípio da compatibilidade entre certos ajustes”. Sob o mesmo princípio, o da compatibilidade, o ajuste de laringe abaixada, em coexistência ao ajuste de mandíbula protraída, pode justificar alongamento do trato vocal sugerido em alguns trabalhos sobre as mudanças

ocorridas nessa região (KINNMAN 1976; RAZVIAND PERROS 2007; AYDIN, TURKYILMAZ et al. 2013), como uma característica na acromegalia.

O dado de análise perceptiva de qualidade vocal com maior relevância, o de laringe elevada, pode representar apenas algum ajuste de um dos integrantes do grupo controle. Os ajustes são coexistentes, mas há sim a participação, neste caso, das mobilizações supralaríngeas, especialmente em relação à adaptação de tecidos moles na população acromegálica, que pode ser justificado pelo seu edema e crescimento no caso da população acromegálica.

Na análise estatística, o achado perceptivo da instabilidade se relacionou, de forma positiva, com a medida acústica de H1-H2, para o grupo estudado. Na literatura, a instabilidade é associada com o envelhecimento vocal, sendo refletida e percebida como soprosidade e/ou rouquidão, sendo que algumas medidas de perturbação e ruído (como por exemplo, *jitter* e *shimmer*) são comumente relatadas como qualidades de vozes envelhecidas (GORHAM-ROWAN e LAURES-GORE, 2006). Estudos também relacionam a instabilidade vocal às mudanças físicas decorrentes de idade, de doenças relacionadas ao tabagismo (VERDONCK-DE LEEUW, 2004) ou de diferentes doenças vocais (DEJONCKERE et al, 1996; HARTELIUS et al, 1997; HUGHES, 2002; BELE, 2005; CANNITO, 2005). Pinho e Pontes (2002) consideram que a instabilidade vocal frequentemente corresponde ao tremor de estruturas do trato vocal, traduzindo a flutuação das qualidades das vozes avaliadas. Esse dado reforça a continuidade de investigação das características vocais desta população, uma vez que as mudanças ocorridas no trato vocal da população acromegálica se concentram na região supralaríngea, aproximando à qualidade vocal de populações envelhecidas.

A análise integrada dos dados de fala/voz (perceptivos e acústicos) pode relacionar ajustes supralaríngeos e de tensão, colaborando avançar um pouco na descrição da fala desses pacientes. Os achados relatados reforçam a importância de adoção de referencial fonético para embasar as incursões nos domínios de percepção e de acústica de voz.

5. Considerações Finais

No âmbito acústico, as medidas de H1-H2 não se mostraram estatisticamente significativas em nossa amostra, quando comparados os dois grupos, GC e GE.

Para a população estudada, o estudo reforçou o predomínio dos ajustes supralaríngeos na qualidade vocal dos acromegálicos.

As correlações encontradas entre os ajustes de laringe elevada e ocorrências de curto termo de instabilidade vocal apresentaram particularidades para a população estudada e reforçam a relação entre ajustes fonatórios e de tensão na determinação de qualidade vocal.

6. Referências Bibliográficas

AYDIN, K., D. TURKYILMAZ, et al. Voice characteristics of acromegaly. *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies* 270(4): 1391-1396. 2013

BOERSMA, P, WEENINK, D. Praat: doing phonetics by computer. In: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>. Amsterdam, 2002.

BELE, IV. Reliability in perceptual analysis of voice quality. *J Voice*. Dec;19 (4):555-73. 2005.

CAMARGO, Z. Da fonação à articulação: princípios fisiológicos e acústicos. *Revista Fonoaudiologia Brasil*, v.2, n. 2, p.14-19, 1999.

CAMARGO, ZA; FONTES, MAS; MADUREIRA, S. Introdução ao estudo dos sons da fala. Apostila da disciplina de fonética e fonologia do curso de fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2000.

CAMARGO Z, MADUREIRA S, TSUJI DH. Analysis of dysphonic voices based on the interpretation of acoustic, physiological and perceptual data. In: INTERNATIONAL SEMINAR ON SPEECH PRODUCTION. 16, 2003, Sidney. 16th International Seminar on Speech Production Proceeding. 2003.

CAMARGO Z, MADUREIRA S. Voice quality analysis from a phonetic perspective: Voice Profile Analysis Scheme Profile for Brazilian Portuguese (BP-VPAS). In: SPEECH PROSODY, 4, 2008, Campinas. Fourth Conference on Speech Prosody - Abstract Book and CD-Rom Proceedings, v. 1. p. 57–60.2008.

CAMARGO Z, MADUREIRA S. Dimensões perceptivas das alterações de qualidade vocal e suas correlações aos planos da acústica e da fisiologia. *Revista Delta*, 25(1): 285 – 317; 2009.

CANNITO MP, BUDER HE, CHORNA BL. Spectral amplitude measures of adductor spasmodic dysphonic speech. *J Voice*. 19(3):391-410. 2005.

BALDI, Andréa de Freitas. Qualidade Vocal e Acromegalia: acústica e percepção. *Revista Intercâmbio*, v. XXXIV: 1-16, 2017. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

CORDEIRO GF; CUNHA MGB; MENEZES MHM; UBRIG-ZANCANELLA MT; NEMR K. Discriminação entre vozes adaptadas, levemente soprosas e tensas: diferenças entre os dois primeiros harmônicos. *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiologia*, 15(2): 238-242; 2010.

CUKIER, S. Qualidade vocal em indivíduos asmáticos com e sem disfunção paradoxal de pregas vocais: correlatos perceptivo-auditivos, acústicos e fisiológicos. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2006.

CURY, RWI. Análise da fala na acromegalia. Tese de Doutorado em Linguística. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2014.

DEJONCKERE, PH; REMACLE, M; FRESNEL-ELBAZ, E; WOISARD, V, CREVIER-BUCHMAN, L; MILLET, B. Differentiated perceptual evaluation of pathological voice quality: reliability and correlations with acoustic measurements. *Rhinologie*; 117(3):219-224; 1996.

FANT G. Acoustic theory of speech production. 2nd ed. Paris: Mouton; 1970.

FERNANDES, AC. Descrição da Qualidade de Voz por meio da proposta de avaliação com motivação fonética. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2011

GORHAM-ROWAN, MM ; LAURES-GORE, J. Acoustic-perceptual correlates of voice quality in elderly men and women. *Journal of Communication Disorders*. 39; 171–184; 2006.

GREGIO F.N. Configuração do Trato Vocal supraglótico na produção das vogais do Português Brasileiro: Dados de Imagens de ressonância. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) – Programa de Pós-graduação em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2006.

HARTELIUS, L; BUDER, EH, EDYTHE, A. Strand. Long-Term Phonatory Instability in Individuals With Multiple Sclerosis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 40, 1056-1072. doi:10.1044/jslhr.4005.1056, October 1997.

HAMMARBERG B. Clinical applications of methods for acoustic voice analysis brief research report. *Int J Rehab Research*, 3:548-9, 1980.

BALDI, Andréa de Freitas. Qualidade Vocal e Acromegalia: acústica e percepção. *Revista Intercâmbio*, v. XXXIV: 1-16, 2017. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

HANSON HM, CHUANG ES. Glottal characteristics of male speakers: acoustic correlates and comparison with female data. *J Acoust Soc Am*,106(2):1064-77.1999.

HOLMBERG EB, DOYLE P, PERKELL JS, HAMMARBERG B, HILLMAN RE. Aerodynamic and acoustic voice measurements of patients with vocal nodules: variation in baseline and changes across voice therapy. *J Voice*.17 (3):269-82; 2003.

HUGHES, SM; HARRISON, MA; GALLUP, GG, JR. The sound of symmetry Voice as a marker of developmental instability. *Evolution and Human Behavior* 23; 173–180; 2002.

KENT, R. D.; READ, C. *The Acoustic Analysis of Speech*. San Diego, Singular Publishing Group, Inc. 1992.

KINNMAN, J. Dysphonia in acromegaly (author's transl) *HNO*, 24(9): 311-313; 1976.

LAVÉ, J. *The Phonetic Description of Voice Quality*. Cambridge University Press. 1980.

LAVÉ J, WIRS S, MACKENZIE J, HILLER SM. A perceptual protocol for the analysis of vocal profiles. *Edinburg University Department of Linguistics Work in Progress*,14:139-55.1981.

LIMA-SILVA, M.F.B. Avaliação da Qualidade Vocal com Motivação Fonética. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2012.

MACKENZIE-BECK, J. *Perceptual Analysis of Voice Quality in A Figure of Speech*. New Jersey. 2005.

MAGRI A, CUKIER S, KARMAN DF, Camargo Z.A. Correlatos perceptivos e acústicos dos ajustes supraglóticos na disfonia. *Revista CEFAC*, v. 9, n. 4, p. 512-518, out./dez. 2007.

MAGRI A, STAMADO T, CAMARGO ZA. Influência da largura de banda de formantes na qualidade vocal. *Revista CEFAC*, v. 11, n. 2, p.296-304, abr./jun. 2009.

BALDI, Andréa de Freitas. Qualidade Vocal e Acromegalia: acústica e percepção. *Revista Intercâmbio*, v. XXXIV: 1-16, 2017. São Paulo: LAEL/PUCSP. ISSN 2237-759X

PESSOA, A.N. Correlatos perceptivos e acústicos de qualidade e dinâmica vocal na fala de crianças usuárias de implante coclear. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2012.

PINHO, S.; PONTES, P. Escala de Avaliação perceptiva da fonte glótica: RASAT. *Vox Brasilis*, 3: 11-13. 2002.

PINHO, S.; PONTES, P. Músculos Intrínsecos da Laringe e Dinâmica Vocal. Série Desvendando os Segredos da Voz. São Paulo: Ed. Revinter, 2008.

SILVA A.H.P. Para a descrição fonético-acústica das líquidas no português brasileiro: dados de um informante paulistano. *Sínteses*. Revista dos Cursos de Pós-Graduação. Campinas, v. 2, p.367-377, 1997.

QUEIROZ, R. Qualidade vocal: análise acústica de ajuste fonatório e de tensão laríngea. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2012.

RAZVI, S.; PERROS, P. A 52-year-old female with a hoarse voice and tingling in the hand. *PLoS Medicine*, 4(3):29.2007.

RUSILO LC, MADUREIRA S, CAMARGO Z. Evaluating speech samples designed for the Voice Profile Analysis Scheme for Brazilian Portuguese (BP-VPAS). Proceedings of the 4rd ISCA Workshop Ex Ling, 25-27 May, Paris, France, p51.2011.

SALOMÃO GL, SUNDBERG J. Relation between perceived voice register and flow glottogram parameters in males. *J Acoust Soc Am*, 124(1):546-51. 2008.

VERDONCK-DELEEUW, IM.; MAHIEU, HF. Vocal Aging and the Impact on Daily Life: A Longitudinal Study. *Journal of Voice*, Vol. 18, No. 2, pp. 193–202. 2004.

VIEIRA NETO, L; ABUCHAM, J; ARAUJO, LA; BOGUSZEWSKI,CL.; BRONSTEIN, MD., CZEPIELEWSKI, M et al. Recomendações do Departamento de Neuroendocrinologia da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia para o diagnóstico e tratamento da acromegalia no Brasil. *Arq Brás Endocrinol Metab*, São Paulo, v. 55, n. 2, p. 91-105, Mar. 2011.