

# Características vocais de indivíduos pós-traumatismo crânio-encefálico

Fabiana Rodrigues Sales Gazi\*

Giédre Berretin Felix\*\*

Alcione Ghedini Brasolotto\*\*\*

## Resumo

*Este estudo teve como objetivo caracterizar os aspectos vocais de 12 indivíduos do sexo masculino acometidos por traumatismo crânio-encefálico. Foram realizadas gravações das vozes dos indivíduos e foi feita a análise perceptivo-auditiva. Os resultados evidenciaram maior ocorrência de voz soprosa, crepitante e rouca na vogal sustentada /a/; na qualidade da emissão, foi observado o uso de ar de reserva e flutuações; nos demais aspectos avaliados, os resultados obtidos foram adequados. A escassa literatura no que se refere a alterações vocais em indivíduos pós-traumatismo crânio-encefálico, aliada aos resultados encontrados no presente estudo, sugere um campo ainda a ser investigado pela fonoaudiologia para melhor compreensão e abordagem de tratamento em tais indivíduos.*

**Palavras-chave:** voz; lesão cerebral traumática; disfonia.

## Abstract

*The objective of this study was to characterize the vocal aspects of 12 subjects of the male gender with traumatic brain injury. Recordings were made of the voices and a perceptive-auditory analysis was conducted. The results showed a greater occurrence of breathy voice, creaky voice and hoarseness in the sustained vowel /a/, in emission quality the use of reserve air and fluctuations was observed, whereas the other aspects were adequate for the majority of subjects. The literature is lacking in what is referred to as vocal alterations in post traumatic brain injury subjects, and together with the results found in the present study, this suggests a yet to be investigated field for speech pathology for a better understanding and treatment approach for said subjects.*

**Key-words:** voice; traumatic brain injury; dysphonia.

\* Fonoaudióloga (UnB), Aperfeiçoada em deformidades craniofaciais – Hospital Defeitos da Face; Curso de Especialização em Voz – Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB-USP; diretora do serviço de Fonoaudiologia da Associação Hospitalar de Bauru. \*\* Especialista em Motricidade Oral – CFFa; mestre em Fisiologia Oral – FOP/Unicamp; doutoranda em Fisiopatologia em Clínica Médica – FMB-Unesp; fonoaudióloga da Clínica de Cirurgia Ortognática da Faculdade de Odontologia da USC; docente do Departamento de Fonoaudiologia da FOB-USP. \*\*\* Fonoaudióloga, especialista em Voz – CFFa; mestre em Educação Especial – UFSCAR; doutora em Ciências dos Distúrbios da Comunicação Humana – UNIFESP; docente do Departamento de Fonoaudiologia da FOB-USP.

## Resumen

*Ese estudio tuvo como objetivo caracterizar los aspectos vocales de los 12 individuos del sexo masculino acometidos por traumatismo cráneo-encefálico. Fueron realizadas grabaciones de las voces de los individuos y hecho un análisis perceptivo-auditiva. Los resultados demostraron una mayor ocurrencia de la voz soprosa, crepitante y ronca en la vocal sostenida /a ; en la calidad de emisión, fue observada uso de aire de reserva y fluctuaciones, en los demás aspectos evaluados los resultados obtenidos fueron adecuados. La escasa literatura sobre alteraciones vocales en individuos con lesiones pós-traumatismos cráneo-encefálicas aliado a los resultados encontrados en el presente estudio, sugiere un campo aún a ser investigado por la fonoaudiología, para la mejor comprensión y tratamiento de tales individuos.*

**Palabras clave:** voz; lesión cerebral traumática; disfonía.

## Introdução

A voz representa uma das características mais singulares do ser humano. Além de ser transmissora de palavras, é também produtora de musicalidade, podendo ser considerada um meio de expressão da emoção, agindo como um espelho do “eu interior” (Colton e Casper, 1996a).

A produção da voz representa um importante processo na fonação, pode ser considerada uma função neurofisiológica dependente de uma série de vias que conectam a musculatura laríngea e as áreas cerebrais correspondentes. Essa atividade complexa depende da interação dos diversos níveis do Sistema Nervoso Central e Periférico, além da ação programada e coordenada dos receptores sensoriais (Behlau, Azevedo e Madazio, 2001).

Sendo assim, qualquer alteração no Sistema Nervoso Central ou Sistema Nervoso Periférico pode resultar em distúrbios no controle muscular sobre o mecanismo da fonoarticulação, devido à paralisia, à fraqueza ou à incoordenação da musculatura da fala, sendo tal quadro denominado disartria (Darley, Aronson e Brown, 1969).

Existem dois tipos de disartria, a periférica e a supranuclear. A primeira inclui vários tipos de afecções que atingem o neurônio motor periférico, determinando distúrbios motores em músculos participantes da articulação. Por outro lado, a disartria supranuclear, que engloba as disartrias pseudobulbares e cerebelares, apresenta como manifestações quadros de ataxia, movimentos articulatorios incoordenados e uma fala com interrupções bruscas (Lefèvre, 1975).

Tais distúrbios musculares podem decorrer de diversos fatores etiológicos, dentre eles os

traumatismos crânio-encefálicos, que apresentam uma alta ocorrência. Nos Estados Unidos, cerca de 500 mil TCEs ocorrem por ano, e cerca de 80 mil pessoas morrem desta causa. Dos que conseguem sobreviver, 37 mil apresentam seqüelas moderadas, e 17 mil, seqüelas severas. Frequentemente, o TCE resulta em danos físicos, sociais, emocionais e econômicos na vida de muitas pessoas (Giudissisi Filho e Holanda, 2000).

Segundo o National Head Injury Foundation (NHIF), o dano cerebral traumático pode ser definido como um

comprometimento do cérebro causado por uma força externa que pode produzir uma diminuição ou alteração do estado de consciência, acarretando prejuízos das habilidades cognitivas ou do funcionamento físico. (Junque, Bruna e Mataró, 2001)

A disfunção laríngea pode ser definida como um componente comum nas desordens motoras da fala pós-TCE, e achados acústicos mostraram que o desvio do padrão vocal ocorre com maior frequência na amplitude de perturbação, no índice de turbulência da voz e na proporção harmônico-ruído. Esses padrões são refletidos pelo fechamento lento ou incompleto das pregas vocais desses indivíduos (McHenry, 2000).

Ao correlacionar os dados acústicos e perceptivos referentes à avaliação vocal de indivíduos pós-TCE, Jaeger et al. (2001) mostraram que os valores da proporção harmônico-ruído relacionam-se perceptivamente com vozes tenso-estranguladas, áspera, crepitante e soprosa, enquanto *jitter* e *shimmer* refletiram aspereza. Como esperado, o componente de irregularidade correlacionou altamente com aspereza e crepitação, com irregularidade na

vibração das pregas vocais e esforço (tensão) na fonação. Esses achados perceptivos e acústicos evidenciaram que lesões bilaterais do trato cortico-bulbar podem desencadear hiperconstrição da musculatura da laringe e da faringe, levando a um aumento da pressão aérea subglótica, resultando em esforço, estrangulamento e severa disфония.

Além disso, outros autores não conseguiram estabelecer a causa entre a relação do trauma e a observação dos sintomas vocais, caracterizados por fonação intermitente, com quebras de sonoridade e momentos de sopro, em indivíduos com disфония espasmódica, mas relataram a possibilidade de tal relação existir e a necessidade de melhores investigações (Finitzo et alii, 1987).

Em estudo com 111 pacientes portadores de distúrbios vocais pós-TCE ou acidente vascular encefálico (AVE), Morasch, Jousen, Ziegler (1987) relataram que os principais sintomas da disfunção motora central da laringe foram: mobilidade reduzida dos abdutores e adutores, encurtamento e espessamento das pregas vocais, cuja maior ocorrência foi nos indivíduos pós-AVE, além de controle motor fino reduzido e hiperreflexia laríngea.

Ao avaliar o caso de um indivíduo que sofreu um acidente automobilístico com conseqüente TCE, Muller (1998) verificou que o indivíduo passou a apresentar voz sopro, fraca e com muita nasalidade.

Siqueira, Moraes e Cechella (2002) estudaram as características vocais de 10 indivíduos pós-AVE ou pós-TCE, utilizando-se de avaliação acústica e perceptiva. Os resultados encontrados em relação à estimativa vocal foram: rouquidão, cuja ocorrência foi maior, seguida de irregularidade, sopro, aspereza e voz normal. Os dados da análise acústica evidenciaram o aumento do parâmetro denominado pelos autores nível de ruído neutralizado, da proporção harmônico-ruído, assim como do coeficiente de contato das pregas vocais e perturbação do coeficiente de contato em relação aos padrões normais.

Como pode ser verificado na revisão apresentada anteriormente, os trabalhos publicados referentes ao comprometimento da fala e voz nos indivíduos acometidos por trauma crânio-encefálico são escassos e algumas vezes contraditórios. Nesse sentido, é de grande importância a obtenção de dados científicos relacionados a tais aspectos, visando à melhor condução e orientação dos casos acometidos por traumatismo crânio-encefálico.

Deste modo, o presente estudo tem por objetivo caracterizar a qualidade vocal de indivíduos acometidos por TCE, por meio da análise perceptivo-auditiva.

## Material e métodos

### *Casuística*

A coleta de dados foi desenvolvida no Hospital de Base de Bauru, com os pacientes da Equipe de Neurocirurgia do referido Hospital, internados com diagnóstico de TCE.

Primeiramente, foram realizadas 20 entrevistas com indivíduos acometidos por TCE e seus familiares, para coletar dados referentes à saúde geral. Dos 20 indivíduos, 12 puderam participar do estudo, pois não apresentavam nenhum sintoma referente aos fatores de exclusão – histórico de refluxo gastroesofágico, doenças neurológicas e/ou alterações vocais prévias ao TCE, distúrbios hormonais, tabagismo e etilismo.

Além disso, foram respeitados os seguintes critérios de inclusão: tempo máximo de intubação três dias, tempo mínimo de extubação de 72 horas, os indivíduos deveriam estar alertas e em condições de permanecer sentados, bem como atendendo a comandos verbais. Durante o momento da avaliação, os indivíduos não poderiam apresentar problemas respiratórios aparentes.

Assim, o grupo estudado foi constituído por 12 indivíduos do sexo masculino com diagnóstico de trauma crânio-encefálico, na faixa etária entre 18 e 45 anos, com média de 22,5 anos, no período de agosto a dezembro de 2002. Dos 12 indivíduos, um apresentou hematoma subdural agudo (HSDA) e foi submetido à craniotomia, um apresentou fratura e também foi submetido à craniotomia, um apresentou fratura associada à contusão, um apresentou hematoma extradural (HED), três apresentaram HED e foram submetidos à craniotomia, dois apresentaram HED associado à contusão, um apresentou HED associado à contusão e foi submetido à craniotomia, um sofreu contusão e outro não apresentou lesão intracraniana.

## Procedimentos

Inicialmente, foi obtida permissão da direção clínica do Hospital de Base para a realização da coleta dos dados no setor de Neurocirurgia do Hospital.

Todos os indivíduos foram esclarecidos sobre os objetivos deste estudo, verbalmente e por meio de texto escrito, e convidados a participar; assim, após a concordância e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o estudo foi iniciado. Foram respeitados todos os princípios éticos que versam as resoluções 196/96 e 257/97 sobre ética em pesquisa com seres humanos e as orientações do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP.

Os indivíduos foram avaliados pela pesquisadora, que faz parte da equipe de Neurocirurgia do referido Hospital.

Foi realizada gravação da voz dos indivíduos em ambiente hospitalar, com o mínimo de dois dias pós-internação, média de 26 dias e máximo de 60 dias, utilizando-se de um mini-disc Sony MZ-R30 e microfone unidirecional *head-worn* HD-74 da marca Le Son. O microfone foi ajustado à cabeça dos indivíduos e a haste posicionada a uma distância de aproximadamente 10 cm da boca; em seguida eles foram instruídos a realizar a emissão sustentada das vogais /a, /i/ e /u/ durante 5 segundos, e também a contagem de números de 1 a 20, além da fala automática dos dias da semana, meses do ano e de uma conversa espontânea.

A análise perceptivo-auditiva das vozes gravadas foi realizada por três juízes-fonoaudiólogas especialistas em voz, com experiência na área superior a 10 anos. De acordo com o proposto por Behlau e Pontes (1995), foram analisados alguns dos aspectos relacionados à qualidade vocal. Durante a emissão da vogal sustentada /a/ foram julgados: tipo de voz e o grau correspondente de alteração (neutra, fluída, rouca, áspera, soprosa, sussurrada, tenso-estrangulada, trêmula, pastosa, crepitante, monótona e bitonal); grau de alteração (ausente, discreto, moderado e severo); e qualidade da emissão (estabilidade, flutuações, quebras de sonoridade e uso de ar reserva). Durante a fala automática e a conversa espontânea, foram julgados: tipo de voz, de acordo com os mesmos critérios descritos para a análise da vogal sustentada; *pitch* (agudo, grave ou médio); *loudness* (adequada, aumentada e reduzida); sistema de ressonância (uso equilibrado, excessivo da laringe, faringe, cavidade nasal e uso insuficiente da cavidade nasal); e ataque vocal (isocrônico, brusco, aspirado e uso alternado). Foram selecionadas amostras de fala, além da vogal sustentada, tendo em vista que a análise do tipo de voz e da estabilidade durante a

vogal sustentada permite a percepção de sinais de alterações, principalmente no nível glótico, que podem ser mascarados durante a fala encadeada; além disso, a análise da fala encadeada e da conversa espontânea fornece informações mais próximas da situação de comunicação habitual.

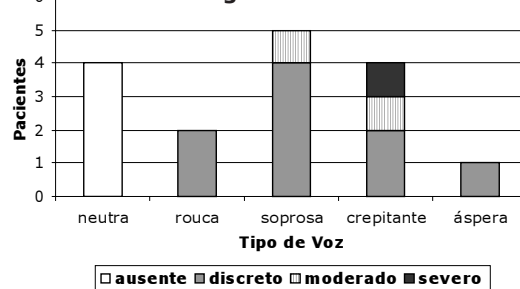
Os resultados das vozes analisadas foram anotados em uma ficha contendo uma lista preestabelecida para cada aspecto vocal analisado, utilizando-se como referência o protocolo de avaliação vocal de Behlau e Pontes (1995). Considerou-se o resultado da avaliação vocal quando havia concordância de, no mínimo, dois juízes.

Após a coleta, os dados foram armazenados em um banco de dados e analisados descritivamente.

## Resultados

Foram analisados os resultados referentes à avaliação perceptivo-auditiva quanto ao tipo de voz, tanto no que se refere à emissão sustentada da vogal /a/, como na fala encadeada, bem como os dados referentes à estabilidade na emissão para a emissão da vogal /a/, que se encontram descritos no Gráfico 1.

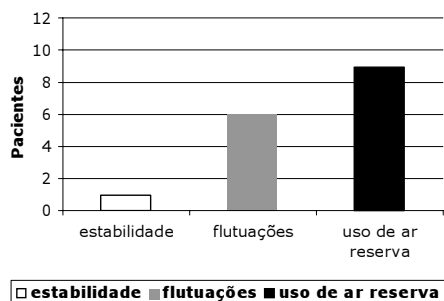
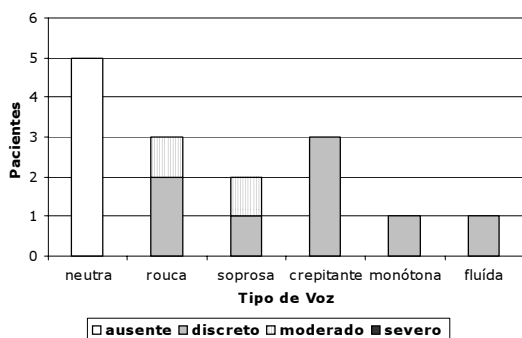
**Gráfico 1 – Ocorrência dos diferentes tipos de vozes e grau de alteração na emissão sustentada da vogal "a"**



Observou-se mais de uma característica vocal para quatro indivíduos: voz rouca/crepitante, rouca/soprosa, soprosa/áspera e soprosa/crepitante, sendo o grau de alteração discreto para todos os aspectos.

Com relação à qualidade da emissão, os dados obtidos encontram-se no Gráfico 2.

Observou-se mais de uma característica para cada indivíduo, como: flutuação acompanhada de uso de ar reserva em quatro indivíduos e isoladamente em dois, presença do uso de ar reserva de

**Gráfico 2 – Distribuição do número de indivíduos de acordo com a qualidade vocal, durante emissão da vogal sustentada "a"****Gráfico 3 – Ocorrência dos diferentes tipos de vozes e grau de alteração na fala encadeada**

maneira isolada em cinco indivíduos e associada à flutuação em quatro; e ocorrência de estabilidade em um indivíduo.

Os resultados referentes aos tipos de voz na fala encadeada encontram-se apresentados no Gráfico 3.

Em três indivíduos, pôde-se observar mais de uma característica vocal: o primeiro apresentou tipo de voz rouca/crepitante em grau discreto; o segundo indivíduo apresentou voz monótona/crepitante em grau discreto; e o terceiro apresentou voz rouca/soprosa em grau moderado. De acordo com os resultados descritos, observamos uma melhora quanto ao tipo de voz na fala encadeada quando comparado à vogal sustentada /a/.

A análise do tipo de voz dos indivíduos também foi relacionada aos achados da tomografia, como apresentado na Tabela 1.

Observamos que o indivíduo com HSDA apresentou voz neutra na emissão sustentada da vogal /a/ e rouca discreta na fala encadeada. No indivíduo que apresentou fratura e foi submetido à craniotomia, observou-se voz neutra nas duas emissões. No indivíduo que apresentou fratura associada à contusão, também pode ser observada voz neutra nas duas emissões.

No indivíduo que apresentou somente HED foi observado tipo de voz soprosa/crepitante de grau discreto na vogal sustentada, e fluída de grau discreto na fala encadeada. Nos três indivíduos que apresentaram HED e foram submetidos à craniotomia foi observado que o primeiro apresentou voz rouca/crepitante com grau discreto nas duas emis-

**Tabela 1 – Apresentação dos resultados obtidos quanto ao laudo da tomografia, tipo de voz e o grau de alteração durante a emissão da vogal sustentada "a" e durante a fala encadeada**

Laudo	Tipo de voz "a"	grau	Tipo de Voz encadeada	grau
HSDA	neutra		rouca	discreto
Fratura + Craniotomia	neutra		neutra	
Fratura + Contusão	neutra		neutra	
HED	soprosa/crepitante	discreto	fluída	discreto
	rouca/crepitante	discreto	rouca/crepitante	discreto
HED + Craniotomia	rouca/soprosa	discreto	neutra	
	crepitante	moderado	crepitante	discreto
HED + Contusão	soprosa/áspera	discreto	neutra	
	soprosa	moderado	rouca/soprosa	moderado
HED + Contusão + Craniotomia	crepitante	severo	monótona/crepitante	discreto
Contusão	soprosa	discreto	soprosa	discreto
Sem lesão	neutra		neutra	

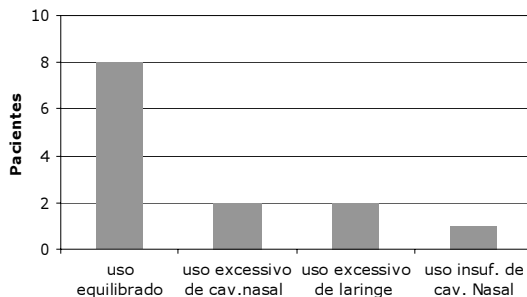
HSDA= hematoma sub-dural agudo; HED= hematoma extra-dural.



sões; o segundo apresentou voz rouca/soprosa de grau discreto na vogal /a/ e neutra na fala encadeada; e o terceiro apresentou voz crepitante moderada na vogal /a/ e crepitante discreta na fala encadeada. Nos dois indivíduos que apresentaram HED associado à contusão, observaram-se voz soprosa/áspera, de grau discreto na vogal sustentada e neutra na fala encadeada, para um, e voz soprosa moderada na vogal sustentada e rouca/soprosa moderada na fala encadeada, para o outro. No único indivíduo que apresentou HED associado à contusão e foi submetido à craniotomia, observaram-se voz crepitante de grau severo na vogal sustentada e voz monótona/crepitante de grau discreto na fala encadeada. O indivíduo com contusão apresentou voz soprosa discreta nas duas emissões; e no indivíduo que não apresentou lesão intracraniana o tipo de voz observado foi neutro nas duas emissões.

Os achados obtidos quanto ao sistema de ressonância estão dispostos no Gráfico 4.

**Gráfico 4 – Ocorrência dos diferentes tipos de sistema de ressonância na fala encadeada**



Nos indivíduos avaliados, não foi encontrado o uso excessivo das cavidades oral ou faríngea, mas para um mesmo indivíduo foi observado uso excessivo de cavidade nasal e da laringe.

Quanto ao ataque vocal, o mesmo apresentou-se isocrônico para os 12 indivíduos estudados, enquanto, em relação à velocidade de fala, observou-se a redução em um indivíduo.

A coordenação pneumofonoarticulatória estava adequada para 11 indivíduos, verificando-se reinspirações inadequadas apenas para um indivíduo.

Quanto à sensação subjetiva da frequência fundamental da voz, três indivíduos apresentaram *pitch* grave, e os outros nove indivíduos *pitch* normal. Quanto ao *loudness*, um indivíduo apresentou redução, e os outros 11 apresentaram *loudness* adequado.

## Discussão

Estudos a respeito da qualidade vocal em indivíduos acometidos por traumatismo crânio-encefálico ainda são escassos na literatura, porém a prática clínica nos traz informações a respeito da ocorrência de desvios relacionados à produção de fala e voz nesses indivíduos. Desta forma, faz-se necessária a investigação vocal desses indivíduos, no sentido de contribuir para o enriquecimento científico da área.

Neste trabalho, portanto, avaliaram-se diferentes aspectos da qualidade vocal de 12 indivíduos pós-traumatismo crânio-encefálico, e os achados quanto ao tipo de voz na vogal sustentada /a/ mostraram-nos que as características mais observadas foram maior ocorrência de sopro, seguida de voz neutra, crepitação, rouquidão e aspereza. Esses mesmos tipos de vozes também foram verificados no trabalho realizado por Siqueira, Moraes, Cechella (2002), porém com maior ocorrência de rouquidão, seguida de sopro, irregularidade, aspereza e voz normal. Vale ressaltar que o estudo citado realizou análise acústica da voz de indivíduos com disartria espástica, que não corresponde ao quadro apresentado pelos indivíduos do presente estudo. Além disso, o grupo estudado por Siqueira, Moraes e Cechella (2002) foi constituído por indivíduos pós-AVE e TCE, os achados dos diferentes grupos não foram diferenciados. Por outro lado, Jaeger et al. (2001), ao realizarem análise perceptivo-auditiva, relataram a presença de voz tenso-estrangulada, aspereza, crepitação, além de hipernasalidade. No presente estudo, somente o tipo de voz crepitante foi semelhante ao estudo de Jaeger et alii (2001); tal resultado pode estar relacionado às características vocais dos homens, devido à voz grave, uma vez que ambos os estudos foram realizados somente com indivíduos do sexo masculino. Todos os indivíduos apresentavam disartria espástica, associada ou não à ataxia, bem como lesões intraparenquimatosas, ao contrário do presente estudo, no qual não foi observada disartria, e cujas áreas acometidas relacionam-se tanto ao intra quanto ao extraparenquima. Ainda ao analisar a qualidade vocal de indivíduos com dissonia espasmódica pós-TCE, Finitzo et al. (1987) verificaram fonação intermitente com quebras de sonoridade e momentos de sopro.

A presença de sopro durante a fonação pós-TCE também foi referida por Muller (1998)

no relato de um caso pós-TCE com hemorragia intracraniana, e que foi submetido à craniotomia, cujo quadro parece ser bastante semelhante ao dos pacientes estudados neste trabalho. Neste caso específico, a soproalidade poderia ser decorrente do arqueamento da prega vocal direita, bem como da assimetria da adução e abdução verificada durante o exame anatômico funcional da laringe do paciente. Geralmente a soproalidade está associada com o fechamento incompleto das pregas vocais, estando relacionada a casos neurológicos de paralisia, miastenia gravis, parkinsonismo, assim como aos quadros de fadiga vocal, e/ou a certas inaptações fônicas (Behlau e Pontes, 1995). Especificamente em casos de TCE, pode ocorrer hipofunção devido ao baixo esforço vocal, decorrente do fechamento lento e incompleto das pregas vocais (McHenry, 2000).

A presença de voz neutra observada no presente estudo pode estar relacionada à proporção glótica dos homens, que é de 1,3. Alguns autores admitem esta proporção como referencial de melhor conformação anatômica para a função fonatória (Pontes, Gadelha e Gonçalves, 1998).

A rouquidão geralmente está relacionada a lesões orgânicas e a quadros organofuncionais, e representa uma situação na qual a vibração das pregas vocais é alterada, como vasodilatação, edema ou presença de massa (Behlau et alii, 2001). Em outro estudo, Morasch, Jousen e Ziegler (1987) realizaram a nasofibroscopia em indivíduos pós-TCE ou AVE e observaram o encurtamento e o espessamento das pregas vocais, o que poderia estar relacionado à característica da rouquidão. Entretanto, o presente estudo não contou com a realização do referido exame, dificultando a correlação entre os achados. Além disso, esse autor cita a rouquidão como decorrência do aumento unilateral do tônus da prega vocal, porém em indivíduos com disartria espástica.

A presença de aspereza foi encontrada em um indivíduo dentre os 12 avaliados, e esta característica frequentemente está associada a um acentuado esforço muscular na região da cintura escapular, assim como à rigidez da mucosa das pregas vocais (Behlau e Pontes, 1995). Tendo em vista que não foi observada tensão músculo-esquelética, neste caso o indivíduo poderia apresentar alguma alteração em mucosa independente do TCE que resultaria neste tipo de voz, o que poderia ser afirmado apenas por meio do exame nasofibroscopia.

Por outro lado, ao analisarmos o tipo de voz na fala encadeada, observamos maior ocorrência de voz neutra, seguida de rouquidão, crepitação, soproalidade, voz fluída e monótona. Deste modo, houve uma melhora quanto ao tipo de voz na fala encadeada quando comparado à emissão da vogal sustentada /a/. A vogal /a/ é uma vogal oral, central, aberta, que devido à sua natureza articulatória torna evidentes as mínimas alterações no equilíbrio mioelástico da laringe (Behlau e Pontes, 1995). A voz fluída representa um estágio de contração glótica intermediário entre as vozes neutra e soproada, e é encontrada em edemas de mucosa Behlau et alii (2001). Além disso, a voz monótona caracterizada por monoaltura, monointensidade ou padrões de frequência e intensidade repetitivos pode ser um sinal de desordem neurológica, o que é compatível com o quadro dos indivíduos deste estudo.

Quanto aos resultados referentes ao tipo de voz e a relação com o laudo da tomografia, observamos um indivíduo com HSDA, em que a voz apresentou-se neutra. Nos indivíduos que apresentaram HED, houve maior ocorrência do tipo de voz crepitante seguida de soproalidade. Nos casos submetidos à craniotomia, observou-se presença de rouquidão e também crepitação. Na associação de HED à contusão, encontrou-se soproalidade para os dois indivíduos e aspereza para um, enquanto no quadro semelhante, cujo indivíduo foi submetido à craniotomia, o tipo de voz encontrado foi crepitante. Na contusão, um indivíduo apresentou voz soproada, e o outro sem lesões apresentou voz neutra. Portanto, podemos observar que no HED houve maior ocorrência de crepitação e que, associado à contusão, há um aumento de soproalidade e o aparecimento de aspereza. A realização de maiores estudos sobre a fisiopatologia das alterações vocais em indivíduos pós-TCE, buscando-se estabelecer relação entre as áreas lesadas, constituiria uma contribuição científica inestimável.

Os resultados encontrados na avaliação da qualidade da emissão evidenciaram maior ocorrência do uso de ar reserva e flutuações, o que é esperado em pacientes com desordens neurológicas (Jaeger et alii, 2001). Uma fonação normal exige um controle neurofisiológico altamente integrado: as pregas vocais devem se aproximar na linha média e manter um perfeito equilíbrio do tônus muscular adutor e abductor que, necessariamente, deve ser balanceado e simétrico (Angelis, 1998).

Quanto ao sistema de ressonância, observou-se o uso equilibrado na maioria dos indivíduos estudados. Os achados do presente estudo diferem dos de Muller (1998) e Jaeguer et alii (2001), que observaram hipernasalidade em indivíduos pós-TCE, e os indivíduos, em ambos os trabalhos, apresentavam quadros distintos, caracterizados por alteração motora severa no primeiro e disartria no segundo. Embora os indivíduos deste estudo tenham sido acometidos por traumatismo crânio-encefálico, todos apresentavam quadro clínico de bom prognóstico, devido aos critérios de inclusão da amostra. Desse modo, não foram evidenciados quadros de disartria ou alterações motoras importantes, que geralmente comprometem a ressonância, justificando os achados deste trabalho.

Todos os indivíduos estudados apresentaram ataque vocal isocrônico, não apresentando nenhuma alteração neste aspecto avaliado. Os ataques vocais bruscos são freqüentemente encontrados em quadros hiperfuncionais, e o ataque vocal aspirado, em quadros hipofuncionais, e esses quadros não foram achados relevantes. Na literatura, não foi encontrado nenhum estudo que mencionasse tal avaliação.

Com relação à velocidade da fala, um indivíduo apresentou redução, o que é encontrado em casos de disfonía neurológica, podendo estar relacionado com uma alteração no mecanismo de controle neural (Behlau et alii, 2001).

Os achados da avaliação da coordenação pneumoarticular foram adequados para 11 indivíduos, e um indivíduo apresentou reexpirações inadequadas. Em seu estudo, Jaeguer et alii (2001) encontraram disfunção respiratória moderada/severa na fala para a maioria dos indivíduos pós-TCE, enquanto os demais estudos não fizeram referência às condições pneumoarticulares dos indivíduos pós-TCE.

No que se refere ao *pitch*, verificou-se *pitch* normal para a maioria dos indivíduos, e grave para três. Esses achados são semelhantes aos apresentados por Jaeguer et alii (2001), que encontraram a maior ocorrência de *pitch* normal, seguido de grave e agudo, e, também, ao trabalho realizado por Siqueira, Moraes e Cechella (2002), que verificaram frequência fundamental normal para os indivíduos do sexo masculino estudados. Apesar de não contarmos com os dados referentes às características anátomo-funcionais laríngeas dos indivíduos desse estudo, a provável explicação do *pitch* grave

seria o encurtamento da prega vocal, descrito na avaliação laríngea do relato de caso de Muller (1998), associado ao espessamento demonstrado no estudo de Morash, Jousen e Ziegler (1987) com pacientes que sofreram trauma de crânio severo, porém em menor proporção que a verificada nos pós-AVE.

Na avaliação da *loudness*, um indivíduo apresentou redução, que também foi descrita por Muller (1998). O mecanismo de controle da intensidade vocal está relacionado ao grau e ao tempo de fechamento das próprias pregas vocais (Colton e Casper, 1996b), que se encontram alteradas em indivíduos pós-TCE, em que a fase de adução é mais rápida e a fase de abdução mais curta (Morash, Jousen e Ziegler, 1987).

Como se pode observar, há muitos estudos com TCE relacionados às alterações de linguagem e fala, porém são escassos os que enfatizam as características vocais. Este estudo nos mostra a ocorrência de alteração vocal em indivíduos acometidos por TCE; contudo, faz-se necessário desenvolver estudos nessa área, com um acompanhamento longitudinal, a fim de verificar se essas manifestações permanecem ao longo do tempo, bem como se as mesmas podem estar associadas às áreas cerebrais lesadas, verificar a relação entre o comportamento laríngea e vocal e ainda observar o impacto das manifestações vocais no que se refere à qualidade de vida desses indivíduos.

## Conclusão

A qualidade vocal de indivíduos pós-traumatismo crânio-encefálico pode ser caracterizada por voz soprosa, crepitante e rouca, uso de ar de reserva e flutuações na qualidade da emissão.

## Referências

- Angelis EC. Distúrbios neurológicos da voz. In: Pinho SMR. Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 81-7.
- Behlau M, Azevedo R, Madazio G. Anatomia da laringe e fisiologia da produção vocal: teorias da voz. In: Behlau M. Voz: o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 1-35.
- Behlau M, Madazio G, Feijó D, Pontes P. Avaliação de voz. In: Behlau M. Voz: o livro do especialista. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. p. 85-171.
- Behlau M, Pontes P. Avaliação e tratamento das disfonias. São Paulo: Lovise; 1995. A avaliação da voz; p. 72-85.
- Colton RH, Casper JK. Compreendendo os problemas de voz. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996a. Introdução e panorama; p. 5-10.



- Colton RH, Casper JK. Compreendendo os problemas de voz. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996b. Fisiologia fonatória; p. 323-9.
- Darley FL, Aronson AE, Brown JR. Differential diagnostic patterns of dysarthria. J Speech Hear Res 1969;12:246-69.
- Finitzo T, Pool KD, Freeman FJ, Cannito MP, Shaefer SD, Ross ED, Devous MD. Spasmodic dysphonia subsequent to head trauma. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1987;113(10):1107-10.
- Giudissi Filho M, Holanda CVM de. Biomecânica do traumatismo cranioencefálico. In: Pereira CU. Neurotraumatologia. Rio de Janeiro: Revinter; 2000. p. 1-3.
- Jaeger M, Frohlich M, Hertrich I, Ackermann H, Schonle PW. Dysphonia subsequent to severe traumatic brain injury: comparative perceptual, acoustic and eletroglottographic analyses. Folia Phoniatr Logop 2001;53(6):326-37.
- Junqué C, Bruna O, Mataró M. Traumatismos cranioencefálicos: uma abordagem da neuropsicologia e fonoaudiologia. São Paulo: Santos Ed.; 2001. Dano cerebral traumático; p. 1-22.
- Lefèvre AB. Distúrbios clínicos da comunicação através da fala, escrita e leitura. In: Tolosa APM, Canelas HM. Propedêutica neurológica. 2.ed. São Paulo: Savier; 1975. p. 236-40.
- Mchenry M. Acoustic characteristics of voice after severe traumatic brain injury. Laryngoscope 2000;110:1157-61.
- Morash H, Jousen K, Ziegler W. Zentrale laryngeale bewegungsstorungen nach schwerem, gedecktem schadelhirntrauma und bei zerebrovaskularen erkrankun-gen. Laryngol Rhinol Otol 1987;66(4):214-20.
- Muller MM. Recuperação da voz, fala e linguagem pós-lesão neurológica provocada por traumatismo craniano. In: Behlau M. Melhor que vi e ouvi II: atualização em laringe e voz. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter; 1998. p. 159-60.
- Pontes ALP, Gadelha EC, Gonçalves MIR. Alterações estruturais mínimas da laringe. In: Pinho SMR. Fundamentos em fonoaudiologia: tratando os distúrbios da voz. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 65-71.
- Siqueira MA, Moraes ZR, Cechella C. Estudo das características da voz em indivíduos com disartria espástica. Fonoaudiol Brasil 2002;2(2):47-54.

**Recebido em** março/04; **aprovado em** novembro/04.

**Endereço para correspondência**

Fabiana Rodrigues Sales Gazi  
Rua Orlando Cardoso, 1-40, ap.151, Jd. Estoril IV, Bauru,  
CEP 17041-260  
**E-mail:** [fagazi@uol.com.br](mailto:fagazi@uol.com.br)