



## RELATO DE CASO

# Speech auditory brainstem response (speech ABR) in the differential diagnosis of scholastic difficulties<sup>☆</sup>



## Potencial auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala (PEATE-fala) no diagnóstico diferencial de dificuldades escolares

Milaine Dominici Sanfins<sup>a,\*</sup>, Leticia Reis Borges<sup>a</sup>, Thalita Ubiali<sup>a</sup>  
e Maria Francisca Colella-Santos<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Ciências Médicas, Programa de Saúde da Criança e do Adolescente, Campinas, SP, Brasil

<sup>b</sup> Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Faculdade de Ciências Médicas, Curso de Fonoaudiologia, Campinas, SP, Brasil

Recebido em 8 de abril de 2015; aceito em 29 de maio de 2015  
Disponível na Internet em 30 de dezembro de 2016

### Introdução

A aprendizagem da linguagem falada e escrita depende da assimilação de elementos acústicos e da representação de características fonéticas de uma língua.<sup>1</sup> O processamento auditivo, a consciência fonológica e a discriminação auditiva são fatores que interferem no aprendizado da leitura e da escrita por estarem diretamente relacionados à audição receptiva.<sup>2</sup> Pesquisadores relacionam a existência de déficits auditivos em crianças com dificuldade de aprendizagem.<sup>3</sup>

A avaliação eletrofisiológica da audição permite o estabelecimento de uma correlação anatomofuncional no sistema nervoso auditivo central que ocorre pela ativação de diversas estruturas ao longo do sistema, após a estimulação

acústica. Dessa forma, a análise da integridade e do funcionamento da via auditiva é recomendada nos casos de dificuldades de aprendizagem.<sup>4</sup>

O potencial evocado auditivo de tronco encefálico (Peate) pode ser eliciado por uma ampla variedade de estímulos sonoros: clique, tom puro, tom mascarado e som complexo (fala). Estudos documentaram a normalidade de respostas com o uso do clique em crianças com dificuldades de aprendizagem. Entretanto, recentes estudos sugerem que existam alterações apenas com o uso de estímulos de fala devido à existência de um déficit subcortical associado às desordens de aprendizagem.<sup>5-7</sup>

### Relato de caso

Os indivíduos selecionados para este estudo foram classificados como portadores de dificuldades escolares e apresentam uma discrepância entre a aptidão e o desempenho acadêmico. O diagnóstico foi baseado em um longo e detalhado estudo feito por uma equipe multidisciplinar composta por psicóloga, fonoaudióloga, psicopedagoga, fisioterapeuta, psicomotricista, neuropediatra e psiquiatra do Laboratório de Pesquisa em Distúrbios, Dificuldades de Aprendizagem e Transtorno de Atenção da Faculdade de Ciências Médicas (Disapre) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Para a concretização do diagnóstico,

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.05.014>

<sup>☆</sup> Como citar este artigo: Sanfins MD, Borges LR, Ubiali T, Colella-Santos MF. Speech-evoked auditory brainstem response in the differential diagnosis of scholastic difficulties. Braz J Otorhinolaryngol. 2017;83:112–6.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [msanfins@uol.com.br](mailto:msanfins@uol.com.br) (M.D. Sanfins).

A revisão por pares é da responsabilidade da Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial.

**Tabela 1** Valores das avaliações do processamento auditivo

Procedimentos	Caso 1		Caso 2	
	Orelha direita	Orelha esquerda	Orelha direita	Orelha esquerda
DD	87,5%	92,5%	100%	95%
TPF (nomeação)	48,27%	58,62%	43,33%	26,66%
GIN%	71,66%	58,33%	73,33%	65%
GIN	4 ms	8 ms	5 ms	6 ms
SSI (relação - 15 dB)	70%	50%	60%	30%
Fala no ruído	88%	80%	84%	72%

DD, teste dicótico de dígitos; GIN, gap *in noise*; GIN %, gap in noise (%); TPF, teste de padrão de frequência; SSI, teste de identificação de sentenças sintéticas com mensagem competitiva ipsilateral.

**Tabela 2** Valores das avaliações auditivas feitas

Procedimentos	Caso 1		Caso 2	
	Orelha direita	Orelha esquerda	Orelha direita	Orelha esquerda
Média de 500, 1.000 e 2.000Hz	5 dB	5 dB	10 dB	5 dB
LRF (dB)	5dB	5 dB	10 dB	5 dB
IRF (%)	100%	96%	96%	100%
Curva timpanométrica	Tipo A	Tipo A	Tipo A	Tipo A
Reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais	Presente	Presente	Presente	Presente
EOAT	Presente	Presente	Presente	Presente
EOAPD	Presente	Presente	Presente	Presente
PA	Alterado	Alterado	Alterado	Alterado
Peate (clique)	Normal	Normal	Normal	Normal
Peate (fala)	Alterado	Não feito	Alterado	Não feito
Peall	Normal	Normal	Normal	Normal

EOAPD, emissões otoacústicas por produto de distorção; EOAT, emissões otoacústicas transientes; IRF, índice de reconhecimento de fala; LRF, limiar de reconhecimento de fala; PA, processamento auditivo; Peall, potencial evocado auditivo de longa latência; Peate, potencial evocado auditivo de tronco encefálico.

foi necessária a exclusão de alterações genéticas, orgânicas, psicológicas e psiquiátricas que pudessem ocasionar essas mesmas alterações. São dois casos do gênero masculino (10 e 11 anos) integrantes de um estudo de mestrado. Os responsáveis foram orientados e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de nº 431.184/2013.

A avaliação audiológica básica foi feita bilateralmente, com resultados dentro da normalidade. Na avaliação comportamental do processamento auditivo (PA), foi identificada alteração nas habilidades auditivas de figura-fundo para sons verbais, ordenação temporal e resolução temporal (tabela 1) e na avaliação eletrofisiológica do PA foram observadas respostas dentro da normalidade no Peate (clique) e Peall (tabela 2). Os resultados da avaliação das EOAT e EOAPD foram normais bilateralmente.

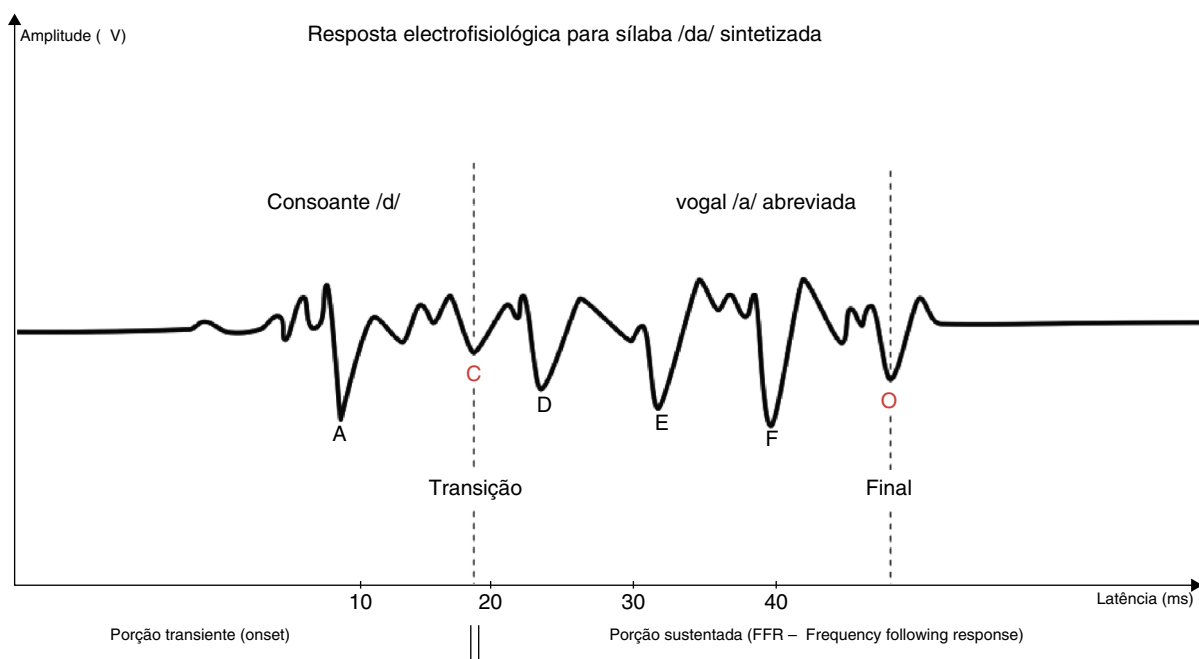
O Peate com estímulo de fala foi feito com a sílaba /da/ sintetizada, a uma taxa de 10,9 estímulos por segundo, fornecida pelo software BioMARK™ do equipamento Biologic. Foram calculados 6.000 estímulos, com duas varreduras de 3.000, a análise foi feita na soma dos traçados. O estímulo foi apresentado na orelha direita, via fone de inserção, a 80 NPS, devido à vantagem do hemisfério esquerdo para o processamento da fala.<sup>8</sup>

O estímulo é constituído pela consoante /d/ (porção transiente - *onset*) e uma vogal /a/ abreviada

(porção sustentada - *frequency following response*). A onda C representa a transição entre a consoante e a vogal, enquanto que a onda O representa o fim da vogal (fig. 1). Após a coleta, foram analisadas a latência e a amplitude da porção transiente (ondas V e A) e o *slope* VA (amplitude VA/duração VA), a onda normativa do BioMARK™ é usada como base de análise. Em ambos os casos, foram encontradas respostas alteradas nos valores de latência das ondas V, A e *slope* VA (figs. 2 e 3).

## Discussão

Na análise dos resultados, observou-se que no Peate com estímulo clique não foram observadas alterações nos dois casos, o que corroborando estudos na literatura que defendem a teoria de que apenas os processos envolvidos na codificação de sinais de fala, na região do tronco encefálico, estão alterados nas crianças com dificuldades de aprendizagem, evidenciam que os Peates com estímulos clique e fala diferem na maneira como estimulam as estruturas auditivas ao longo do sistema nervoso auditivo central (SNAC), visto que os estímulos acústicos são diferentes e refletem processo neurais distintos.<sup>5,7</sup>

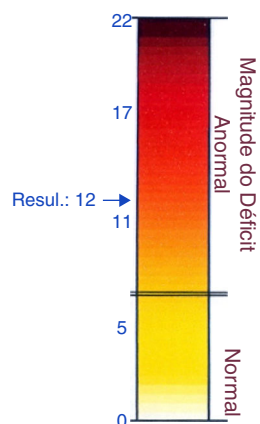


**Figura 1** Representação da resposta eletrofisiológica para sílaba /da/ sintetizada. Arquivo pessoal do pesquisador de uma avaliação feita no *software* BioMARK™.

Escore: 12 (BioMARK anormal)

Os resultados da resposta evocada do tronco encefálico são interpretados como anormais

#### Resultados de BioMARK



Os resultados são baseados nas seguintes informações

Medida	Resultado	Dentro dos limites normais
Latência da onda V	15.53 ms	Não
Latência da onda A	19.20 ms	Não
slope de VA	-0.24 uV/ms	Não
Primeiras frequências de formantes	1.73	Sim
Altas frequências	0.98	Sim

Sobre a base dos dados normativos para: idade 5 – 12 anos

A função anormal do tronco encefálico tem sido associada com prejuízos na percepção auditiva e na capacidade de alfabetização. Pesquisas descobriram que crianças com função cerebral anormal podem se beneficiar de programas de treinamento auditivo. O treinamento auditivo pode alterar a codificação neural da fala e serve como uma estratégia de remediação promissora.

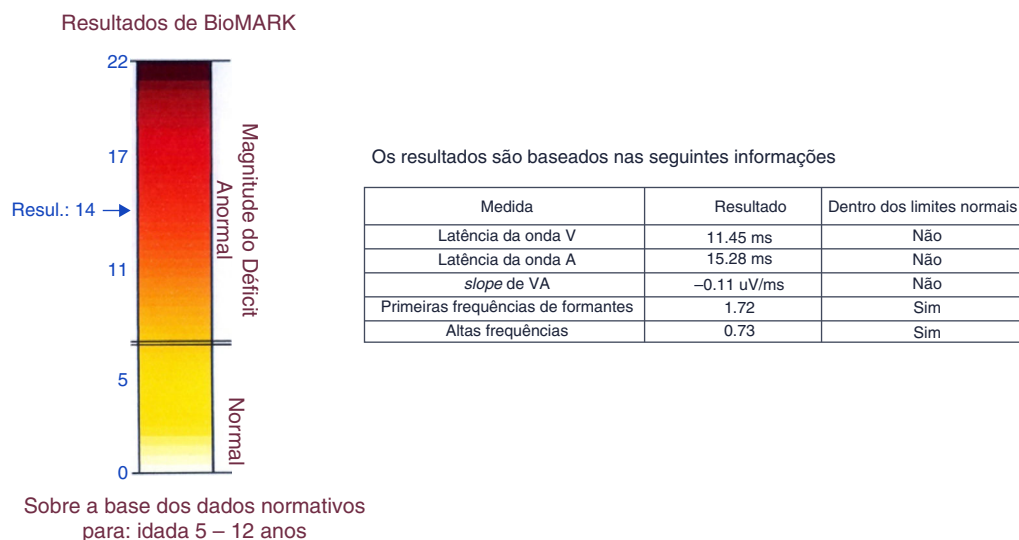
**Figura 2** Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala com respostas alteradas. Dados do pesquisador de um paciente do gênero masculino (10 anos).

Na análise do Peate com estímulo de fala foi observada alteração nos dois casos, com a presença de um prolongamento significativo dos valores de latência absoluta das ondas V e A, bem como do *slope* VA. Estudos corroboram esses achados e descrevem que existe distinção entre os

valores de latências das ondas V e A em crianças com dificuldade de aprendizagem, quando comparadas com as crianças com desenvolvimento típico, o que leva a ponderar acerca de um funcionamento diferenciado nas estruturas responsáveis pela geração dessas ondas, ou seja, a região de lemnisco

Escore: 14 (BioMARK anormal)

Os resultados da resposta evocada do tronco encefálico são interpretados como anormais



A função anormal do tronco encefálico tem sido associada com prejuízos na percepção auditiva e na capacidade de alfabetização. Pesquisas descobriram que crianças com função cerebral anormal podem se beneficiar de programas de treinamento auditivo. O treinamento auditivo pode alterar a codificação neural da fala e serve como uma estratégia de remediação promissora.

**Figura 3** Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulo de fala com respostas alteradas. Dados do pesquisador de um paciente do gênero masculino (11 anos).

lateral e colículo inferior, e na codificação dos sons de fala.<sup>5-7</sup>

Os achados deste estudo sugerem a existência de um comprometimento funcional no processamento da fala na região do tronco encefálico, identificado pelas latências atrasadas das ondas V, A e *slope* VA, e que os mecanismos fisiológicos encontram-se alterados, mesmo sem existir uma alteração neurobiológica comprovada nos casos de diagnóstico de dificuldades escolares. Em consequência dessa inabilidade de percepção de fala, ocorre um déficit no processo comunicativo e de linguagem, com prejuízo das informações linguísticas e paralinguísticas, propicia-se assim uma dificuldade nas habilidades acadêmicas que pode trazer sérias consequências na qualidade de vida e nas interações sociais e culminar nos distúrbios de aprendizado. Dessa forma, existe um impacto negativo no processamento dos sinais acústicos rápidos nas estruturas especializadas do córtex, que não respondem, de modo sincrônico e organizado, ao estímulo sonoro, e dificultam a interpretação e a compreensão do significado da mensagem nas crianças com problemas escolares.

Diversas alterações do processamento dos sons podem ser encontradas em pacientes com transtornos de aprendizagem. Assim, as alterações em diferentes níveis da trajetória auditiva deveriam ser investigadas para permitir um diagnóstico diferencial. Uma das maneiras de avaliar o SNAC é por intermédio da bateria de testes comportamentais. Todavia, a avaliação é demorada e necessita da participação efetiva do paciente. No caso de pacientes com dificuldades escolares, o Peate com estímulo de fala é indicado por se tratar de um procedimento objetivo, prático e eficaz, que não depende da resposta do paciente, é independente da

atenção e fornece uma análise de medidas numéricas que pode servir como preditor do grau da desordem.

De acordo com Chandrasekaran e Kraus,<sup>9</sup> a análise das variações de valores de latências absolutas do Peate com estímulo de fala pode contribuir para a diferenciação e o estabelecimento de diferentes quadros clínicos, além de permitir uma medida objetiva do processamento subcortical da fala. Essa análise seria muito importante nos casos de dificuldades de aprendizagem que englobam diversos outros subgrupos de desordens, entre eles as dificuldades escolares. Pesquisadores salientam que esse procedimento pode ser usado para avaliar o funcionamento auditivo e fornecer informações adicionais nos diagnósticos de dificuldades de aprendizagem e em desordens do processamento auditivo.<sup>10</sup>

Os achados deste estudo sugerem que as alterações na percepção e no processamento das informações auditivas associadas às crianças com dificuldades de aprendizagem parecem ser as mesmas das crianças com dificuldades escolares. Assim, salienta-se a importância de se avaliarem as crianças portadoras de dificuldades escolares, visto que as alterações no processo de codificação dos sons de fala parecem ser de fundamental importância no processo de aprendizagem. Conhecer a magnitude das alterações auditivas apresentadas por esses pacientes pode permitir o planejamento de práticas mais assertivas na prevenção, detecção e no tratamento desse transtorno.

## Conclusão

A análise dos casos demonstrou a importância do uso do Peate com estímulo de fala na avaliação de crianças com

dificuldades escolares, mediante as alterações encontradas neste estudo. Esse procedimento é objetivo, rápido e eficaz, não necessita da participação consciente do paciente e fornece parâmetros numéricos que podem comprovar a maturação do SNAC, pode servir como um marcador biológico das dificuldades escolares.

O estudo do Peate com estímulo de fala parece ser muito promissor e outros estudos com um número maior de sujeitos seriam importantes para acompanhar e comprovar as alterações encontradas. Além disso, o acompanhamento longitudinal desses casos seria interessante para comprovar a acurácia do teste e a eficácia dos tratamentos, bem como averiguar e monitorar as consequências do prejuízo na percepção de fala nos casos de dificuldades escolares.

## Financiamento

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Referências

1. Regaçone SF, Gução ACB, Giacheti CM, Romero ACL, Frizzo ACF. Potenciais evocados auditivos de longa latência em escolares com transtornos específicos de aprendizagem. *Audiol Commun Res.* 2014;19:13–8.
2. Halliday LF, Bishop DVM. Is poor frequency modulation detection linked to literacy problems? A comparison of specific reading disability and mild to moderate sensorineural hearing loss. *Brain Lang.* 2006;9:200–13.
3. Cacace AT, McFarland DJ. Central auditory processing disorder in school-aged children: a critical review. *J Speech Lang Hear Res.* 1998;41:355–73.
4. Musiek FE, Shinn J, Hare C. Plasticity, auditory training, and auditory processing disorders. *Semin Hear.* 2002;23:263–75.
5. Abrams DA, Nicol T, Zecker SG, Kraus N. Rapid acoustics processing in the auditory brainstem is not related to cortical asymmetry for the syllable rate of speech. *Clin Neurophysiol.* 2010;121:1343–50.
6. Skoe E, Kraus N. Auditory brainstem response to complex sounds: a tutorial. *Ear Hear.* 2010;31:302–24.
7. Johnson KL, Nicol T, Kraus N. The brainstem response to speech: a biological marker of auditory processing. *Ear Hear.* 2005;26:424–34.
8. Hornickel J, Skoe E, Nicol T, Zecker S, Kraus N. Subcortical differentiation of stop consonants relates to reading and speech-in-noise perception. *Proc Natl Acad Sci.* 2009;106:13022–7.
9. Chandrasekaran B, Kraus N. The scalp recorded brainstem response to speech: neural origins and plasticity. *Psychophysiology.* 2010;47:236–46.
10. Rocha-Muniz CN, Befi-Lopes DM, Schochat E. Sensitivity, specificity and efficiency of speech-evoked BERA. *Hear Res.* 2014;1:5–22.