

Bruna Camilo Rosa¹ 

Camila Oliveira e Souza² 

Elaine Cristina Moreto Paccola¹ 

Érika Cristina Bucovic¹ 

Regina Tangerino de Souza Jacob² 

Phrases in Noise Test (PINT) Brasil: influência do intervalo interestímulo no desempenho de crianças com deficiência auditiva

Phrases in Noise Test (PINT) Brazil: influence of the inter-stimulus interval on the performance of children with hearing impairment

Descritores

Percepção da Fala
Ruído
Testes Auditivos
Desenvolvimento Infantil
Auxiliares da Audição

Keywords

Speech Perception
Noise
Hearing Tests
Child Development
Hearing Aids

RESUMO

Objetivo: Investigar a influência do intervalo interestímulo no desempenho de crianças com deficiência auditiva de grau moderado e severo, adaptadas com aparelhos de amplificação sonora individuais (AASI), no teste PINT Brasil. **Método:** Participaram do estudo 10 crianças com audição normal (GC) e 20 crianças com deficiência auditiva (GE). O teste PINT Brasil foi aplicado nas situações SEM pausa e COM pausa para os dois grupos. **Resultados:** Na comparação entre as situações SEM pausa e COM pausa, houve diferença significativa apenas para o GE, indicando a SEM pausa com melhor desempenho. Nesta última condição, as oscilações ruidosas foram menores e não houve o acionamento repetido do redutor de ruído, o que possibilita a perda de informações da mensagem. **Conclusão:** Conclui-se que o intervalo interestímulo no teste de percepção da fala PINT Brasil influenciou o desempenho das crianças com deficiência auditiva de grau moderado e severo, adaptadas com AASI. O melhor resultado foi encontrado na situação SEM PAUSA.

ABSTRACT

Purpose: This study aimed to investigate, using the PINT Brasil, the influence of the interstimulus interval on the performance of children with moderate and severe hearing loss fitted with hearing aids. **Methods:** Ten children with normal hearing (CG) and 20 children with hearing loss (SG) participated in the study. Both groups were assessed using the speech perception test called PINT Brasil in PAUSE and NO PAUSE situations. **Results:** When comparing the PAUSE and NO PAUSE situations, only the SG presented a statistically significant difference, indicating that the NO PAUSE situation had the best performance. In this situation, the noise oscillations were smaller, and the noise reduction algorithm, which may cause the loss of message information, was not repeatedly activated. **Conclusion:** The interstimulus interval in the PINT Brasil influenced the performance of children with moderate and severe hearing loss fitted with hearing aids. The NO PAUSE situation presented the best results.

Endereço para correspondência:

Regina Tangerino de Souza Jacob
Departamento de Fonoaudiologia,
Faculdade de Odontologia de Bauru
– FOB, Universidade de São Paulo –
USP

Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla,
9-75, Jardim Brasil, Bauru (SP), Brasil,
CEP: 17012-901.

E-mail: regintangerino@usp.br

Recebido em: Abril 17, 2020

Aceito em: Novembro 13, 2020

Trabalho realizado no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – HRAC - Bauru (SP), Brasil.

¹ Divisão de Saúde Auditiva, Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais – HRAC, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

² Departamento de Fonoaudiologia, Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB, Universidade de São Paulo – USP - Bauru (SP), Brasil.

Fonte de financiamento: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC-FOB-USP) e Programa de Residência Multiprofissional em Saúde Auditiva do HRAC-USP - Bolsa do Ministério de Educação e Cultura (MEC).

Conflito de interesses: nada a declarar.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia dos Aparelhos de Amplificação Sonora Individual (AASI) e do Implante Coclear (IC) possibilita o acesso aos sons da fala para indivíduos com deficiência auditiva (DA) sensorineural. O uso destes dispositivos pode proporcionar benefícios para a comunicação, modificando e potencializando o cenário de aquisição da linguagem oral⁽¹⁾.

Para a criança com DA, a acessibilidade à educação deve ser assegurada. Com a utilização dos dispositivos eletrônicos aplicados à surdez, é necessário favorecer a percepção da fala por meio da melhora da relação sinal/ruído, principalmente em ambiente escolar⁽¹⁾. No Brasil, a aquisição gratuita de tais dispositivos pode ser realizada em Serviços de Saúde Auditiva credenciados e com critérios indicados pelo Sistema Único de Saúde (SUS)⁽²⁾⁽³⁾.

A maioria dos indivíduos estão expostos a sons indesejáveis em ambientes sociais, de forma a prejudicar a percepção da fala. No público infantil, o cenário da sala de aula é um exemplo no qual a presença de fatores que dificultam a percepção auditiva, como a distância entre o falante e o ouvinte, quantidade de alunos por turma, reverberação acústica e ruído excessivo, podem gerar prejuízos educacionais⁽⁴⁾.

Para o American National Standard Institute (ANSI/ASA S12.60)⁽⁵⁾, o valor máximo do nível de ruído em sala de aula é de 35 dB, a relação S/R deve ser de +15dB e o tempo de reverberação não deve ultrapassar 0,6 segundos. Segundo a Norma Brasileira (NBR) 10.152, de 1987, da Associação Brasileira de Normas Técnicas⁽⁶⁾, o nível de ruído em salas de aula pode variar de 35dB a 45dB. Porém, as condições acústicas sofrem grandes variações e os valores do ruído estão longe de serem os ideais para uma sala de aula⁽⁷⁾.

Para a verificação e o planejamento do processo de habilitação e reabilitação auditiva, a avaliação do funcionamento e benefício dos dispositivos auxiliares da audição torna-se indispensável. Deste modo, a *American Academy of Audiology* desenvolveu um guia de boas práticas para a avaliação destes dispositivos. No protocolo de verificação deste dispositivo é indicada a avaliação da percepção da fala no ruído⁽⁸⁾.

Para a avaliação da percepção da fala na presença de ruído, o uso de sentenças é o mais indicado por representar as situações de comunicação diária⁽⁹⁾. O teste de percepção da fala com sentenças *Phrases in Noise Test (PINT)* Brasil foi considerado efetivo para avaliar a percepção da fala no ruído em diferentes grupos de crianças com DA, a partir de quatro anos de idade⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾.

O PINT foi desenvolvido originalmente em 2005 por Schafer para crianças usuárias de IC, sendo revisado e modificado pela mesma autora^(11,12). Em 2015 foi adaptado e validado em Português Brasileiro por Santos⁽¹²⁾. Seu objetivo é obter o limiar de reconhecimento da fala da criança no ruído, sem a influência do nível de vocabulário ou inteligibilidade da produção da fala do interlocutor. São utilizadas sentenças referentes às partes do corpo, consideradas familiares para as crianças. O ruído competitivo é classificado como “ruído de várias salas de aula (*multiclassroom*)”, com a intenção de se aproximar da realidade do ambiente escolar⁽¹³⁾. O teste PINT Brasil está disponível para download⁽¹⁴⁾.

O teste PINT Brasil é de fácil aplicação pelos fonoaudiólogos da área da Audiologia, com tempo de duração relativamente curto^(12,13). O material pode ser apresentado em duas situações entre os estímulos de fala e ruído: COM PAUSA, na qual as sentenças e o ruído cessam simultaneamente em intervalos de 8 segundos e, SEM PAUSA, em que o ruído é contínuo e as sentenças apresentadas em intervalo de 8 segundos. Não há dados na literatura que evidenciam qual a melhor forma de aplicação do teste, com ou sem a pausa, para obtenção do limiar de reconhecimento de fala no ruído. No entanto, os testes com sentenças e ruído competitivo apresentados sem interrupção de ambos os estímulos, como o HINT, tornam a avaliação mais próxima da realidade^(7,15).

Assim, este estudo propôs investigar a influência do intervalo interestímulo no resultado do teste PINT Brasil de crianças com DA de grau moderado e severo, adaptadas com AASI.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de corte transversal com abordagem quantitativa, realizado na Divisão de Saúde Auditiva do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da mesma instituição com CAEE: 62481816.2.0000.5417 e parecer nº 2.451.450.

Os pais ou responsáveis das crianças que concordaram em participar deste estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), atestando sua permissão para publicação dos dados obtidos. As crianças foram orientadas quanto aos procedimentos aos quais foram submetidas e aos objetivos da pesquisa que estão contidos no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Para o grupo controle (GC), participaram 10 crianças com idade entre 4 anos e 4 meses a 11 anos, com média de 8,3 e DP=2,40, que foram submetidas aos seguintes procedimentos de avaliação: inspeção dos meatos acústicos externos, audiometria tonal liminar e logoaudiometria (Audiômetro Interacoustics AD229e) e as medidas de imitância acústica e pesquisa dos reflexos acústicos (Imitanciómetro Automático Interacoustics AT235). Foram considerados como critérios de normalidade: meatos acústicos externos sem impedimentos; limiares audiométricos inferiores a 15dBNA nas frequências de 500 a 4000 Hz em ambas as orelhas, com resultados correspondentes para a logoaudiometria; e timpanometria com curva A e presença do reflexo acústico ipsi e contralateral em ambas as orelhas.

No grupo do estudo (GE), participaram 20 crianças com idade entre 6 anos e 6 meses a 11 anos e 8 meses, com média de 9,08 e DP=1,48, que estavam em rotina de atendimento na instituição e que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: a) possuírem idade entre 6 anos e 11 anos e 11 meses b) serem diagnosticadas com DA sensorineural de grau moderado a severo de acordo com a média quadritonal adotada pela Organização Mundial da Saúde (OMS)⁽¹⁶⁾, c) estarem adaptadas com AASI; e d) estarem matriculadas no ensino fundamental.

Houve o levantamento dos dados secundários de todos os participantes do estudo, por meio de uma ficha protocolar, contendo informações demográficas, casuística e dados sobre

a adaptação dos dispositivos eletrônicos (Tabelas 1, 2 e 3). Os AASI foram adaptados previamente, sendo realizados procedimentos de verificação para garantir a audibilidade de sons fracos, audibilidade e conforto para sons médios e tolerância para sons fortes. Assim, as intensidades do teste PINT foram audíveis para o GE.

Instrumentos e procedimentos

Todos os procedimentos foram realizados em cabine acústica tratada acusticamente (marca Vibrasom), sendo utilizado um audiômetro de dois canais, modelo Astera, da marca Madsen, e um sistema de amplificação em campo livre (Astera/Madsen), com duas caixas de som, onde foram apresentados os estímulos de fala (0 grau azimute) e o ruído (180 graus azimute). O participante foi posicionado no centro da cabine e os objetos de apoio para a realização do teste (boneco, escova de cabelo, escova de dente e toalha) colocados sobre uma bancada a sua frente (Figura 1).

O PINT Brasil^(10,12,13) é composto por 10 sentenças de ordens simples referentes às partes do corpo, gravadas por uma locutora. Para a versão do teste em Português Brasileiro, foram desenvolvidas seis listas de sentenças, sendo que cada sentença é repetida duas vezes por lista de forma pseudo randomizada (Figura 2).

Antes de iniciar a avaliação, foi realizada a apresentação de todos os objetos de apoio (boneco, escova de cabelo, escova de dente e toalha), assim como o treinamento a viva-voz para a execução das ações solicitadas nas sentenças, para todos os participantes.

Para este estudo foram selecionadas seis listas randomizadas do PINT Brasil, ambas utilizadas para o GC e GE, que foram aplicadas em ordem aleatória utilizando o design do quadrado latino nas situações COM PAUSA e SEM PAUSA. O quadrado latino corresponde a uma matriz $n \times n$ ⁽¹⁷⁾ que, neste caso, possui suas entradas com n listas distintas e não há repetição de listas em nenhuma linha ou coluna.

A avaliação é iniciada em uma relação sinal/ruído (S/R) descendente de +15dBSR a -12dBSR, e finalizada de forma ascendente da relação S/R -12dBSR para +15dBSR, com o sinal de fala em intensidade fixa (65 dB) e o ruído variando de forma adaptativa em 3dB para cada apresentação. Esse é o valor padrão do início do teste, e caso a criança não apresentasse três respostas corretas consecutivas, foi considerado o valor de +15dBSR no lado ascendente. No caso de 100% respostas corretas para todas as frases do teste ou apenas uma sentença incorreta, foi adotado o valor de -12dBSR⁽¹¹⁻¹³⁾.

As respostas corretas e incorretas foram anotadas na folha de pontuação (Figura 2). As regras para obtenção dos escores foram determinadas em estudos anteriores⁽¹¹⁻¹³⁾ O limiar em dBSR foi determinado pela média dos seguintes escores: (1) da coluna descendente, a última resposta correta seguida de duas respostas incorretas e (2) da coluna ascendente, a primeira resposta correta seguida de mais duas respostas corretas consecutivas.

Análise estatística

A análise estatística foi submetida ao critério de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e a comparação dos grupos nas situações

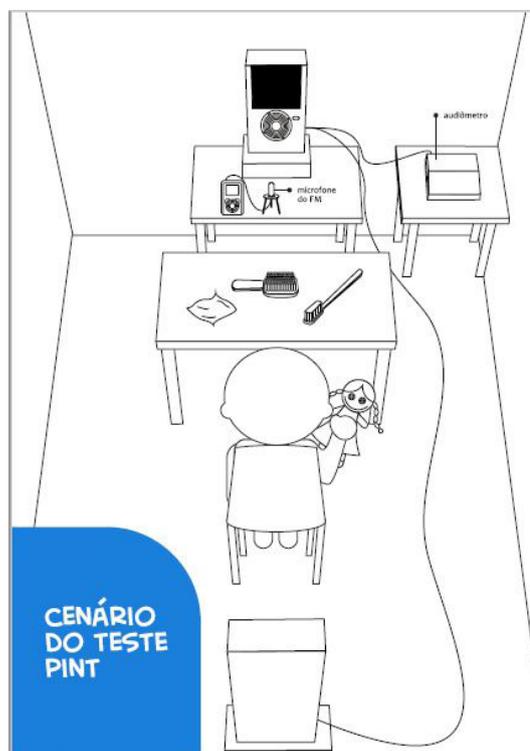


Figura 1. Cenário de aplicação do teste PINT Brasil. Fonte: Santos et al.⁽¹³⁾. Reproduzido com a autorização dos autores

PINT Brasil

NOME: _____
 IDADE: _____ RESPONSÁVEL: _____
 DATA: ____/____/____
 DISPOSITIVO: _____ FM: _____
 D.A.: _____

RESULTADOS:
(+6)+(-3)/2=+1,5dBSR

LISTA 4 - FALA 0°/ RUIDO 180°

N°	S/R	FRASES	RESPOSTA	N°	S/R	FRASES	RESPOSTA
1	+15	Bata os pés	+	11	-13	Toque a barriga	-
2	+13	Pentele o cabelo	+	12	-9	Aperte o nariz	-
3	+9	Bata na perna	+	13	-6	Mostre o sapato	-
4	+6	Segure a mão	+	14	-3	Mexa o braço	+
5	+3	Toque a barriga	=	15	0	Pentele o cabelo	+
6	0	Limpe a boca	=	16	+3	Segure a mão	+
7	-3	Mostre o sapato	=	17	+6	Bata os pés	
8	-6	Mexa o braço	=	18	+9	Limpe a boca	
9	-9	Escove os dentes	=	19	+12	Escove os dentes	
10	-12	Aperte o nariz	=	20	+15	Bata na perna	

Figura 2. Folha de resposta e exemplo de pontuação do teste PINT Brasil. Fonte: Santos et al.¹³. Reproduzido com a autorização dos autores
Legenda: GC = Grupo Controle

COM PAUSA e SEM PAUSA foi realizada pelo Teste-t pareado nas comparações inter-grupos para grupos independentes. O nível de significância de 5% ($p < 0,05$) foi utilizado para todos os testes.

RESULTADOS

Na Tabela 1 e Tabela 2 estão os dados demográficos, referentes ao gênero, idade, escolaridade, tipo de escola e procedência e características da casuística do grupo controle e do grupo de estudo, respectivamente.

Na Tabela 3 encontram-se os dados referentes ao grau da DA e a adaptação do AASI do grupo de estudo.

Tabela 1. Dados demográficos do grupo controle (n=10)

n	Gênero	Idade	Escolaridade	Tipo de escola	Cidade/Estado
1	M	9a7m	4º ano	Pb	Arealva/SP
2	F	4a4m	Mat. I	Pb	Arealva/SP
3	M	8a8m	4º ano	Pt	Bauru/SP
4	M	8a	4º ano	Pb	Arealva/SP
5	M	6a8m	2º ano	Pb	Arealva/SP
6	M	4a7m	Mat. I	Pb	Arealva/SP
7	M	9a	4º ano	Pb	Arealva/SP
8	M	8a8m	4º ano	Pb	Arealva/SP
9	M	11a	6º ano	Pt	Bauru/SP
10	F	11a	6º ano	Pt	Lençóis Paulista/SP

Legenda: F = Feminino; M = Masculino; Pb = Pública; Pt = Particular

Tabela 2. Dados demográficos do grupo de estudo (n=20)

n	Gênero	Idade	Escolaridade	Tipo de escola	Cidade/Estado
1	M	8a	3º ano	Pt	Rio de Janeiro/RJ
2	F	9a2m	4º ano	Pb	Dois Córregos/SP
3	M	8a10m	4º ano	Pb	Bauru/SP
4	M	10a1m	4º ano	Pb	Agudos/SP
5	F	8a3m	3º ano	Pb	Olímpia/SP
6	F	9a10m	5º ano	Pb	Dois Córregos/SP
7	M	9a	5º ano	Pb	Assis/SP
8	F	9a	4º ano	Pt	Bauru/SP
9	M	11a3m	6º ano	Pt	Coroados/SP
10	M	8a3m	3º ano	Pb	Santa Gertrudes/SP
11	M	10a7m	5º ano	Pb	Bauru/SP
12	F	8a1m	2º ano	Pb	Manduri/SP
13	M	10a3m	4º ano	Pt	Marília/SP
14	F	10a3m	4º ano	Pb	Ourinhos/SP
15	M	7a1m	1º ano	Pb	Araraquara/SP
16	F	7a6m	2º ano	Pb	Londrina/PR
17	F	10a10m	5º ano	Pb	Areiópolis/SP
18	F	6a6m	1º ano	Pb	Viradouro/SP
19	M	7a1m	1º ano	Pb	Itápolis/SP
20	F	11a8m	6º ano	Pb	Indaiatuba/SP

Legenda: F = Feminino; M = Masculino; Pb = Pública; Pt = Privado

Relação S/R

Na Tabela 4 encontram-se os valores descritivos do desempenho das crianças (dBSR) para o teste PINT Brasil, mostrando melhores resultados para o GC em ambas as situações avaliadas (SEM e COM PAUSA).

Na Tabela 5 encontra-se a comparação das médias dos resultados do PINT Brasil intergrupos.

Nos box-plots encontram-se as análises comparativas do grupo controle (Figura 3), do grupo de estudo (Figura 4) e entre os grupos (Figura 5) nas situações SEM PAUSA e COM PAUSA, sendo observado melhor desempenho na situação SEM PAUSA, para o GE.

Tabela 3. Dados referentes ao grau da DA e adaptação do AASI do grupo de estudo (n=20)

n	Grau da DA	Modelo/Marca (AASI)
1	SV	Ria/Oticon
2	MD/SV	Mosaic 10p/Rexton
3	MD	Mosaic 10p/Rexton
4	SV	Ria/Oticon
5	MD	Ria/Oticon
6	MD	Ria/Oticon
7	MD	Hit/Oticon
8	MD	Mosaic 10p/Rexton
9	MD	Get BTE/Oticon
10	MD	Ria/Oticon
11	SV	Ria/Oticon
12	MD/SV	Get BTE/Oticon
13	SV	Ria/Oticon
14	MD	Hit/Oticon
15	MD	Intro 1200/NuEar
16	MD/SV	Ria/Oticon
17	MD/SV	Chili SP5/Oticon
18	MD	Ria/Oticon
19	MD/SV	Mosaic 10p/Oticon
20	MD	Ria/Oticon

Legenda: MD = Moderada; SV = Severa

Tabela 4. Comparação da média dos resultados do PINT Brasil intragrupos

	n	Média 1/Média 2 (dBSR)	t	p
GC PAUSA x GC SEM PAUSA	10/10	-9,60/-10,80	1,714	0,121
GE PAUSA x GE SEM PAUSA	20/20	-4,95/-8,93	-4,785	0,001*

* $p < 0,05$ estatisticamente significativo

Legenda: GC = Grupo Controle; GE = Grupo Estudo; t = teste t-student

Tabela 5. Comparação da média dos resultados do PINT Brasil intergrupos

	n	Média 1/Média 2 (dBSR)	t	p
GC PAUSA x GE PAUSA	10/20	-9,60/-4,95	-3,052	0,005*
GC SEM PAUSA x GE SEM PAUSA	10/20	-10,80/-8,93	-1,483	0,149

* $p < 0,05$ estatisticamente significativo

Legenda: GC = Grupo Controle; GE = Grupo Estudo; t = teste t-student

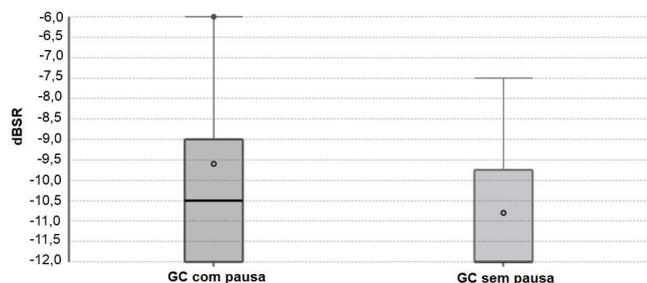
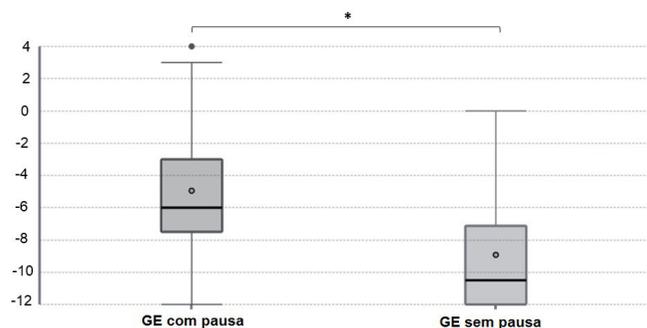
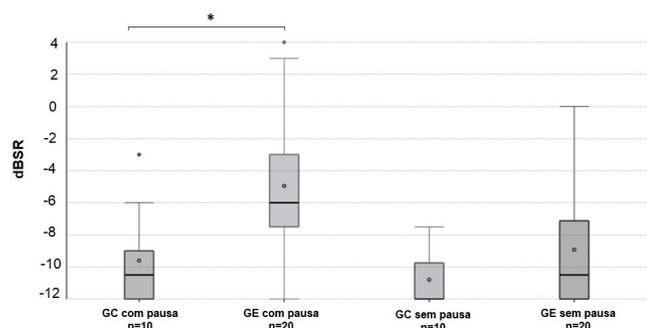


Figura 3. Box-plot dos resultados do PINT Brasil para o grupo controle. n = 10 indivíduos



Legenda: GE = Grupo Estudo; *Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)
Figura 4. Box-plot dos resultados do PINT Brasil para o grupo de estudo. n = 20 indivíduos



Legenda: GC = Grupo Controle; GE = Grupo Estudo; *Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Figura 5. Box-plot dos resultados do PINT Brasil intergrupos

DISCUSSÃO

O presente trabalho buscou investigar a influência do intervalo interestímulo nos resultados do teste PINT Brasil, que avalia a percepção da fala de crianças em situação de ruído. Os achados indicaram diferença significativa na percepção da fala no ruído entre crianças com audição normal (GC) e as crianças com DA (GE), sendo os melhores resultados obtidos pelas crianças com audição normal (GC) (Tabela 4 e Figura 3). No GC não houve diferença significativa para as condições COM e SEM PAUSA (Tabela 4, Figura 3) revelando que a integridade do sistema auditivo facilita a inteligibilidade da fala no ruído.

Na comparação dos resultados para o GE, houve diferença significativa entre as situações SEM PAUSA e COM PAUSA,

sendo encontrado melhor desempenho para a situação SEM PAUSA (Tabela 4 e Figura 4).

Diante das condições de avaliação, serão discutidas duas justificativas para os resultados encontrados: 1) a possibilidade da habilidade de resolução temporal estar prejudicada e influenciada pela perda auditiva sensorioneural⁽¹⁸⁾ e, 2) o algoritmo do AASI redutor de ruído interferir no desempenho do teste⁽¹⁹⁾.

A resolução temporal é responsável por isolar ou resolver eventos acústicos em um mínimo tempo e tem influência na inteligibilidade da fala no ruído, que é repleta de características complexas de sinais acústicos tanto espectrais quanto temporais⁽¹⁸⁾.

Considerando que algumas crianças com AASI e IC podem entender a fala em ambientes silenciosos tão bem como seus pares com audição típica⁽²⁰⁾, mas é raro encontrar crianças com DA que alcançam níveis de desempenho como seus pares com audição normal no ruído⁽²¹⁾, alguns autores⁽²²⁾ investigaram a influência de fatores auditivos, cognitivos e linguísticos no reconhecimento de fala no ruído em crianças com perda auditiva. Conforme já era esperado, crianças com DA tiveram um desempenho pior do que crianças com audição normal no ruído, como os resultados obtidos no presente estudo, para a situação com pausa (Tabela 4 e Figura 4). No estudo citado, as diferenças individuais observadas foram parcialmente previstas pelas habilidades de linguagem, memória de trabalho e atenção auditiva, o que não foi avaliado nesta pesquisa por não fazer parte do objetivo metodológico, e pode ser proposto em futuros trabalhos.

Esses achados já haviam sido encontrados por outros autores⁽²³⁾, que investigaram os efeitos da idade e da DA na capacidade de utilizar as pistas da modulação temporal e espectral no processamento da fala, corroborando o fato de que crianças com DA apresentaram o pior desempenho nos testes propostos. Esses achados foram consistentes com os efeitos aditivos da perda auditiva e da fase de desenvolvimento que em se encontravam.

Diante da queixa constante de compreensão da fala no ruído por indivíduos com DA, foram desenvolvidos algoritmos para o AASI que visam melhorar a inteligibilidade de fala, aumentar o conforto e reduzir o esforço auditivo do usuário de dispositivos eletrônicos. Um dos algoritmos mais comuns é o redutor de ruído, que tem como objetivo melhorar a percepção de fala em situações em que o som de interesse e o ruído são espacialmente separados⁽²⁴⁾.

O processamento do AASI com redutor de ruído é digital, e tem como finalidade fornecer, em uma determinada região, menor amplificação para o ruído do que a fala. Faz o monitoramento e a análise precisa das características do sinal de entrada, em um certo período de tempo, para certificar se é a fala, ruído ou outro sinal. Ao identificar o ruído, o ganho do AASI é alterado dependendo de sua intensidade⁽²⁵⁾.

As crianças do GE estavam com o algoritmo de redutor de ruído ativado em seus dispositivos. A hipótese para o melhor desempenho na situação SEM PAUSA, refere-se ao fato de que nesta condição, as oscilações ruidosas foram menores e não houve o acionamento repetido deste algoritmo (redutor de ruído), o qual interfere no ganho de frequências do AASI, com

maior possibilidade de perda de informações da mensagem, que contribuem para a inteligibilidade de fala⁽²⁶⁾.

Estudos apontaram resultados conflitantes na avaliação do redutor de ruído. Alguns autores encontraram melhora na avaliação clínica do reconhecimento da fala na presença de ruído, enquanto outros encontraram melhora apenas em questionários de autoavaliação⁽²⁷⁾.

Por outro lado, estudos revelam melhora nas respostas dos usuários quando o redutor de ruído é associado ao microfone direcional na situação de fala/ruído à 0°/180° azimute. Desta forma, o redutor de ruído pode ser uma estratégia positiva para favorecer a relação sinal/ruído, apresentando em média ganho de 3 a 4 dB, em ambientes com baixa reverberação⁽²³⁾.

Ainda, um estudo com 24 crianças com audição normal com AASI programados para perda plana de 50 dB e com redutor de ruído ativado (faixa etária de 7 a 12 anos) verificou que o tempo de resposta verbal dos participantes foi mais rápida com o redutor de ruído ativo, afirmando que reduz o esforço de escuta e melhora as classificações de clareza subjetiva. Outro autor encontrou que o uso do redutor de ruído aumentou o aprendizado de novas palavras para crianças mais velhas e melhorou a tolerância das crianças ao ruído⁽²⁸⁾.

Nos testes de percepção de fala, o tipo de ruído utilizado na avaliação deve ser também levado em consideração. O teste PINT Brasil utiliza um ruído mixado de quatro salas de aula, sendo que a literatura indica que quando o ruído é semelhante a espectros do próprio material de fala o fechamento auditivo é facilitado, aumentando a chance de melhor desempenho⁽²⁹⁾.

No entanto, a desvantagem dessa condição é que na subtração espectral do redutor de ruído, é grande a probabilidade de que a fala possa ser atenuada⁽²⁵⁾.

Sugere-se que em futuros estudos sejam investigados os efeitos do redutor do ruído no resultado do teste PINT, visto que no presente trabalho não foi avaliada a condição com redutor de ruído desligado.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o intervalo interestímulo no teste de percepção da fala PINT Brasil influenciou o desempenho das crianças com DA de grau moderado e severo, adaptadas com AASI, sendo que o melhor resultado foi encontrado na situação SEM PAUSA.

REFERÊNCIAS

1. Bertachini AL, Pupo AC, Morettin M, Martinez MA, Bevilacqua MC, Moret AL, et al. Sistema de Frequência Modulada e percepção da fala em sala de aula: revisão sistemática da literatura. *CoDAS*. 2015;27(3):292-300. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20152014103>. PMID:26222948.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Implantação do Projeto Uso do Sistema FM: formação de professores. DGITS/SCTIE. CONITEC - Relatório nº 58 [Internet]. 2013 [citado em 2019 Nov 2]. Disponível em: <http://conitec.gov.br/images/Incorporados/SistemaFM-final.pdf>
3. Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de frequência modulada pessoal – FM – equipamento que possibilita a acessibilidade da criança e/ou jovem com deficiência auditiva na escola. DGITS/SCTIE. CONITEC - Relatório nº 58 [Internet]. 2013 [citado em 2019 Nov 2]. Disponível em: <http://conitec.gov.br/images/Incorporados/SistemaFM-final.pdf>

4. Silva JM, Pizarro LMPV, Tanamati LF. Uso do sistema FM em implante coclear. *CoDAS*. 2017;29(1):e20160053. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20172016053>. PMID:28300958.
5. ANSI: American National Standard Institute. ANSI S12.60.2010: acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools, part 1: permanent Schools [Internet]. Washington: ANSI; 2010 [citado em 2019 Nov 2]. Disponível em: [https://webstore.ansi.org/preview-pages/ASA/preview_ANSI+ASA+S12.60-2010+Part+1+\(R2015\).pdf](https://webstore.ansi.org/preview-pages/ASA/preview_ANSI+ASA+S12.60-2010+Part+1+(R2015).pdf)
6. ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10152: níveis de ruído para conforto acústico-procedimentos [Internet]. Rio de Janeiro: ABNT; 1987 [citado em 2019 Nov 2]. Disponível em: http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2015/02/NBR_10152-1987-Conforto-Ac_stico.pdf
7. Cruz AD, Angelo TCS, Lopes AC, Guedes DMP, Alves TKM, Fidêncio VLD, et al. Planilha de triagem acústica da sala de aula: tradução e adaptação cultural para o Português Brasileiro. *Audiol Commun Res*. 2017;22(0):e1766. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2016-1766>.
8. AAA: American Academy of Audiology. Clinical practice guidelines: remote microphone hearing assistance technologies for children and youth from birth to 21 years [Internet]. Reston; 2008 [citado em 2019 Nov 2]. Disponível em: https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/HAT_Guidelines_Supplement_A.pdf_53996ef7758497.54419000.pdf
9. Novelli CL, Carvalho NG, Colella-Santos MF. Teste de Reconhecimento de Fala no Ruído, HINT-Brasil, em crianças normo-ouvintes. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2018;84(3):360-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2017.04.006>.
10. Jacob RTS, Souza CO, Rosa BC, Santos LG, Paccola ECM, Alvarenga BG, et al. Phrases in noise test (PINT) Brazil: effectiveness of the test in children with hearing loss. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2021;87(2):164-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.07.010>.
11. Schafer EC, Beeler S, Ramos H, Morais M, Monzingo J, Algier K. Developmental effects and spatial hearing in young children with normal-hearing sensitivity. *Ear Hear*. 2012;33(6):e32-43. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0b013e318258c616>. PMID:22688920.
12. Santos LG. Phrases in Noise Teste (PINT): adaptação cultural para o Português Brasileiro e aplicabilidade na avaliação do Sistema de Frequência Modulada [dissertação]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2015. <http://dx.doi.org/10.11606/D.25.2015.tde-02062015-161419>.
13. Santos LG, Schafer EC, Thibodeau LM, Jacob RTS. The Brazilian Phrases in Noise Test (PINT Brazil). *J Educ Pediatr Rehabil Audiol* [Internet]. 2017 [citado em 2019 Nov 3]; 23:1-8. Disponível em: <http://www.edaud.org/journal/2017/2-article-17.pdf>
14. USP: Universidade de São Paulo. PINT Brasil [Internet]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru; 2020 [citado em 2020 Out 2]. Disponível em: <https://pintbrasil.fob.usp.br>
15. Quental SLM, Colella-Santos MF, Couto CM. Percepção de fala no ruído em músicos. *Audiol Commun Res*. 2014;19(2):130-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-64312014000200006>.
16. WHO: World Health Organization. Deafness and hearing loss. Geneva: WHO; 2015.
17. Hou X, Mullen GL. Number of irreducible polynomials and pairs of relatively prime polynomials in several variables over finite fields. *Finite Fields Their Appl*. 2009;15(3):304-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ffa.2008.12.004>.
18. Matos GGO, Frota S. Resolução temporal em perdas auditivas sensorioneurais. *Audiol Commun Res*. 2013;18(1):30-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-64312013000100007>.
19. Ferreira GC, Santos SN, Costa MJ. Fatores de influência na percepção de fala em idosos usuários de próteses auditivas. *Distúrb Comun*. 2017;29(3):405-15. <http://dx.doi.org/10.23925/2176-2724.2017v29i3p405-415>.
20. McCreery R, Walker E, Spratford M, Oleson J, Bentler R, Holte L, et al. Speech recognition and parent ratings from auditory development questionnaires in children who are hard of hearing. *Ear Hear*. 2015;36(Suppl. 1):60S-75S. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0000000000000213>. PMID:26731160.
21. Goldsworthy RL, Markle KL. Pediatric hearing loss and speech recognition in quiet and in different types of background noise. *J Speech Lang Hear*

- Res. 2019;62(3):758-67. http://dx.doi.org/10.1044/2018_JSLHR-H-17-0389. PMID:30950727.
22. McCreery RW, Walker EA, Spratford M, Lewis D, Brennan M. Auditory, cognitive, and linguistic factors predict speech recognition in adverse listening conditions for children with hearing loss. *Front Neurosci.* 2019;13:1093. <http://dx.doi.org/10.3389/fnins.2019.01093>. PMID:31680828.
23. Hall JW, Buss E, Grose JH, Roush PA. Effects of age and hearing impairment on the ability to benefit from temporal and spectral modulation. *Ear Hear.* 2012;33(3):340-8. <http://dx.doi.org/10.1097/AUD.0b013e31823fa4c3>. PMID:22237164.
24. McShefferty D, Whitmer WM, Akeroyd MA. The just-noticeable difference in speech-to-noise ratio. *Trends Hear.* 2015;19:1-9. <http://dx.doi.org/10.1177/2331216515572316>. PMID:25681327.
25. Ferrari DV. Características do aparelho de amplificação sonora individual em adultos|algoritmos de cancelamento da microfonia, expansão e redução digital do ruído. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastasio ART, editores. *Tratado de audiologia*. Rio de Janeiro: Editora Santos; 2015. p. 265-71.
26. Silman S, Silverman CA. *Auditory diagnosis: principles and applications*. San Diego: Singular; 1997. Basic audiologic testing; p. 10-67.
27. Quintino CA, Mondelli MFCG, Ferrari DV. Direcionalidade e redução de ruído em AASI: percepção de fala e benefício. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2010;76(5):630-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S1808-86942010000500016>.
28. Gustafson S, McCreery R, Hoover B, Kopun JG, Stelmachowicz P. Listening effort and perceived clarity for normal-hearing children with the use of digital noise reduction. *Ear Hear.* 2014;35(2):183-94. <http://dx.doi.org/10.1097/01.aud.0000440715.85844.b8>. PMID:24473240.
29. Santos SN, Costa MJ. Percepção de fala no ruído em idosos usuários de próteses auditivas com diferentes microfones e algoritmo de redução de ruído. *Audiol Commun Res.* 2016;21(0):e1607. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-6431-2015-1607>.

Contribuição dos autores

BCR participou na idealização do estudo, coleta, análise e interpretação dos dados e redação do artigo; RTSJ participou, na condição de orientadora, da idealização do estudo, análise, interpretação dos dados e redação do artigo; ECMP participou na coleta; análise de dados e redação do artigo; COS participou na análise dos dados e na redação do artigo; ECB participou na coleta e na redação do artigo.