



**UFPB – UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CCS – CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE FONOAUDIOLOGIA**

---

---



**JOSÉ FERNANDES DE FARIAS NETO**

**USO DE APLICATIVOS MÓVEIS EM ESCOLARES NA FAIXA ETÁRIA DE 2  
A 15 ANOS**

**JOÃO PESSOA - PB  
2019**

**JOSÉ FERNANDES DE FARIAS NETO**

**USO DE APLICATIVOS MÓVEIS EM ESCOLARES NA FAIXA ETÁRIA DE 2  
A 15 ANOS**

Artigo a ser apresentado para a Banca Examinadora de TCC2 do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para conclusão do curso.

**Orientadora: Profª Hannalice Gottschalck Cavalcanti**

**JOÃO PESSOA - PB  
2019**

## RESUMO

**Objetivo:** Obter os resultados de dois aplicativos em uma população de crianças e comparar o resultado com as emissões otoacústicas. **Métodos:** Estudo do tipo descritivo, transversal com uso de dados secundários. Participaram 135 escolares entre a faixa etária de 2 a 15 anos que foram classificados quanto ao nível escolar. Utilizou-se os procedimentos de otoscopia, Emissões Otoacústicas, uso do aplicativo Signia Hearing Test (Fala no Ruído) ou Mimi Hearing Technologies (Tom Puro). Foi realizada uma análise estatística em forma descritiva, em seguida utilizou-se de inferência estatística como forma de associar emissões otoacústicas evocadas com resultado da otoscopia e dos resultados do aplicativo **Resultados:** Cerca de 90% dos escolares passaram no teste das Emissões Otoacústicas. Mais de 76% falharam em ambos os aplicativos. Não houve relação entre quem passou nas emissões ou que possuía a presença de cerúmen. Notou-se diferença entre a idade e o aplicativo Fala no Ruído, com média de 8,58 anos dos que passaram **Conclusão:** Ambos os aplicativos não apresentaram respostas consistentes com os resultados das Emissões Otoacústicas. No aplicativo “Fala no Ruído”, os indivíduos com idades maiores passaram no teste. Vê-se a necessidade de tecnologias mais intuitivas para a utilização em crianças de faixas etárias menores.

**Descritores:** Triagem; Audiologia; Audição; Aplicativos.

## INTRODUÇÃO

A audição é uma função bastante complexa, importante para o processamento dos eventos acústicos e para a compreensão dos sinais de fala<sup>(1)</sup>.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 32 milhões de crianças no mundo possuem algum tipo de Perda Auditiva (PA). Em território brasileiro, duas a sete crianças apresentam problemas auditivos, a cada mil nascimentos<sup>(2)</sup>.

Torna-se uma situação preocupante, pois, já nas fases iniciais da vida, a criança precisa ouvir para que adquira a linguagem oral. Logo, uma identificação auditiva associada à uma avaliação antecipada, bem como intervenção imediata em crianças, aumenta a probabilidade de otimizar o potencial de linguagem receptiva e expressiva, de alfabetização e desempenho escolar<sup>(3)</sup>.

É importante salientar que diversas doenças podem gerar problemas auditivos, seja em região de orelha externa, média e interna. Casos como otites, malformação de orelha externa e cerume impactante são exemplos relevantes. Dentre as doenças supracitadas, a otite média é uma das mais comuns no período infantil, em que cerca de 80% sofrem perda auditiva temporária durante o período escolar<sup>(4)</sup>.

Foi nessa conjuntura que instituiu-se a Política Nacional de Atenção à Saúde Auditiva (PNASA) que em seu artigo 2º da Portaria nº 2.073, demonstra a importância de desenvolver estratégias de promoção da qualidade

de vida, educação, proteção e recuperação da saúde, protegendo e desenvolvendo a autonomia e a equidade de indivíduos<sup>(5)</sup>.

Como exemplo, encontram-se ações como a TAN (Triagem Auditiva Neonatal) que tem o objetivo de realizar o rastreamento auditivo em neonatos; e a TAE (Triagem Auditiva Escolar) com a finalidade de detectar precocemente a PA (Perda Auditiva) em crianças com idade escolar<sup>(6)</sup>.

Através da triagem, pode-se utilizar diferentes testes para a avaliação auditiva. Dentre estes, destaca-se as Emissões Otoacústicas (EOA), pelo fato de ser um exame objetivo, ter caráter não invasivo e ser fidedigno<sup>(6)</sup>.

Porém, com a propagação das tecnologias de informação e o consequente aumento de tecnologias por meio do uso de aplicativos para dispositivos móveis, diversas áreas tem se beneficiado, não ficando de fora a saúde<sup>(1)</sup>.

Exemplifica isso, no momento em que ortopedistas são auxiliados por aplicativos, no momento de cirurgias; dermatologistas, utilizando-se da câmera de aparelhos móveis para a sua prática profissional; observou-se até que a adesão de pacientes com câncer e diabetes tem sido facilitada<sup>(7-8)</sup>.

Com isso, o campo da habilidade auditiva não tem ficado de fora, Dentre os benefícios, encontramos o baixo custo, praticidade de uso, a não necessidade de assistência periódica ou de um local específico para sua utilização<sup>(9-11)</sup>.

Atualmente, muitos são os programas disponíveis, estudos realizados no ano de 2016 encontraram cerca de 1100 aplicativos nas lojas da Google Play e Apple App Store, dos quais, trinta e quatro tem o objetivo de avaliar a audição.

Dentre esse número, trinta propõe-se a encontrar o limiar auditivo e quatro possui função de otoscopia<sup>(12)</sup>.

O aumento desse tipo de tecnologia vem combater alguns problemas no que tange à avaliação auditiva, seja pelos custos, equipamentos e profissionais especializados<sup>(9)</sup>.

Destaca-se que os aplicativos de ligados à audição não se restringe a sua função de tentar identificar possíveis perdas auditivas, outras situações como em acompanhamento de casos de patologias auditivas ou no monitoramento da audição durante o uso de medicamentos ototóxicos são de grande valia citar<sup>(13-14)</sup>.

Assim, dentre os diversos programas, foram selecionados dois aplicativos, ambos gratuitos e disponíveis nos sistemas Android e iOS. O primeiro utilizou a “fala no ruído” (Signia Hearing Test); já o outro, utilizou-se de “tom puro” (Mimi Hearing Test).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo obter os resultados de dois aplicativos em uma população de crianças e comparar o resultado com as emissões otoacústicas.

## MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética em pesquisa do Centro de Ciências da Saúde-UFPB pelo parecer consubstanciado com o número 1.985.842.

Trata-se de um estudo do tipo descritivo, transversal com uso de dados secundários.

Os dados foram colhidos por meio de um banco de dados de pesquisas feitas com triagem auditiva em três escolas públicas da cidade de João Pessoa. A coleta de dados na escola foi feita durante o período entre agosto de 2016 e julho de 2017 e fevereiro de 2018 e agosto de 2018. Foram consideradas 135 crianças em 3 escolas. Na primeira, utilizou-se a “fala no ruído”, já na segunda e terceira o tom puro.

Na Escola de Educação Básica da UFPB utilizaram-se os seguintes procedimentos:

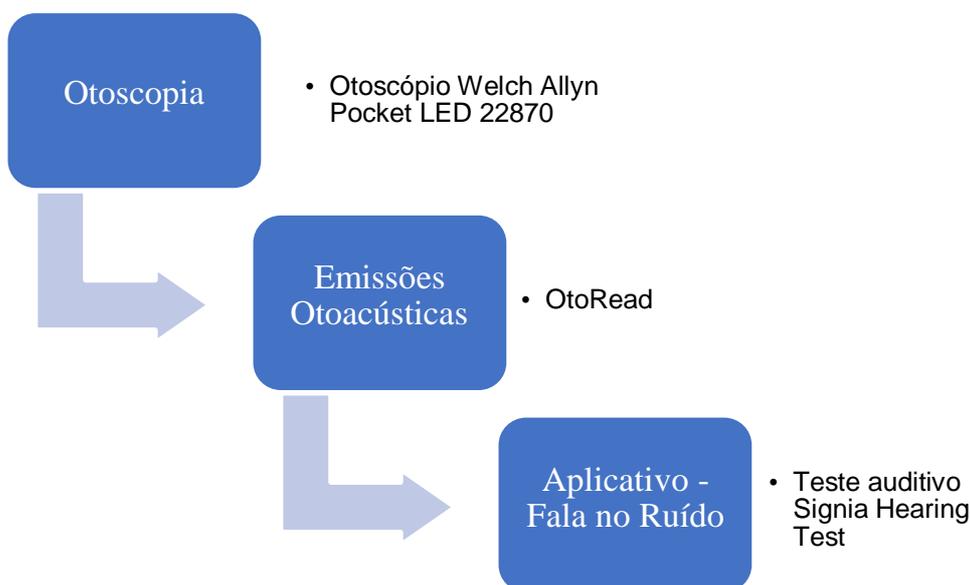
1 - Na Otoscopia, foi utilizado o otoscópio Otoscópio Welch Allyn Pocket LED 22870, para uma devida análise do meato acústico externo e da membrana timpânica, para confirmar a possibilidade de realização do exame.

2 - O aplicativo Signia Hearing Test, disponível para download na Apple Store, foi utilizado com o auxílio de um iPad e um headphone supra auricular da marca Sony. O teste verificava a capacidade da criança em identificar palavras (com a presença do ruído) dissilábicas e sem significado linguístico, tais como, ACA, ADA, AFA, ARRA, ALA, AMA, ACHA, ASSA e ATA em meio ao ruído. A tarefa da criança era reconhecer a palavra ouvida e selecioná-la entre as opções apresentadas na tela, dependendo da resposta da criança, o ruído de

fundo é ajustado, ou seja, a intensidade do ruído é alterada de acordo com os erros ou acertos da criança.

3 - Nas Emissões Otoacústicas por Produtos de distorção (EOAPD), utilizou-se o equipamento portátil de EOA OtoRead. Neste procedimento, energias sonoras de fraca intensidade que são amplificadas pela contração das células ciliadas externas da cóclea, podem ser captadas no meato acústico externo. As Emissões Otoacústicas são evocadas por dois tons puros simultâneos ( $f_1$  e  $f_2$ ) que por intermodulação produzem como resposta um produto de distorção ( $2f_1 - f_2$ ). A presença de respostas indica a normalidade das células ciliadas externas do mecanismo coclear. A obtenção das respostas das EOAPD seguiu um critério de Falha ou Passa.

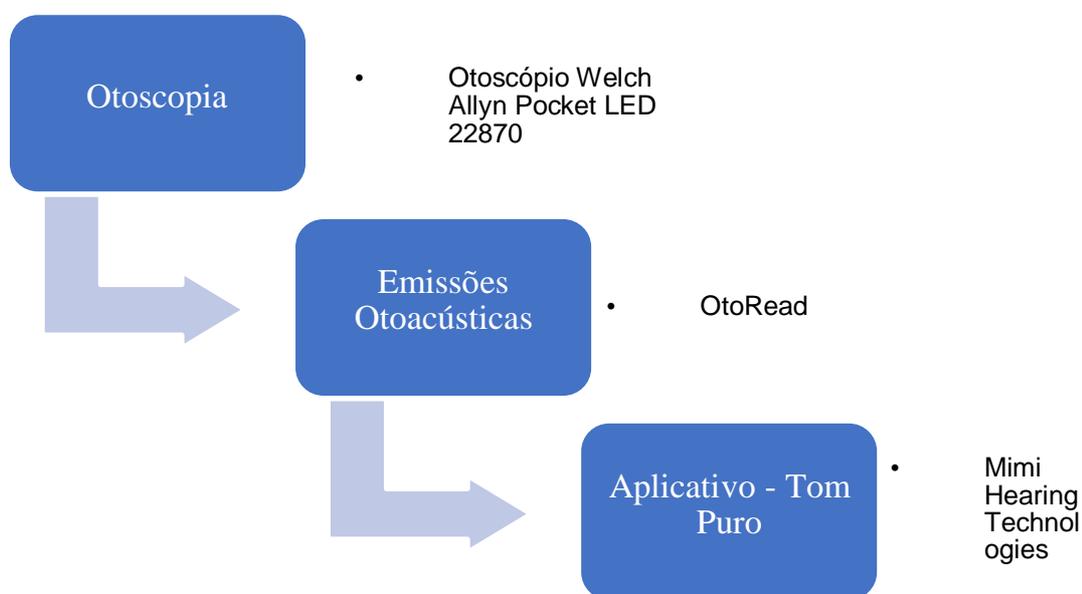
Seguem-se abaixo os procedimentos esquematizados.



Já nos centros de referência em educação infantil (CREI): CREI Maria de Fátima Navarro de Amorim e na CREI Rita Gadelha de Sá, ao invés de utilizar o aplicativo supracitado, utilizou-se o:

1- Software Mimi Hearing Technologies GmbH@Mimi hearing versão 4.01.: Este software é gratuito disponível na Apple Store e funciona nos Sistema iOS 10 ou maior. Foi selecionado por ter certificação e por ser calibrado para fones da marca Sennheiser e iOS. Para realizar a avaliação, o participante escutará tons warble nas frequências de 250-8000 Hz e deve manter o botão no aplicativo pressionando enquanto ouve o estímulo. O ruído do ambiente é monitorado pelo aplicativo e nos momentos de ruído elevado ele pausa e pede para escolher um ambiente mais silencioso.

Seguem-se abaixo os procedimentos esquematizados.



Fundamentado nisso, é relevante citar que durante a aplicação do software, observou-se, logo após a instrução dada à criança, que algumas não respondiam corretamente. Quando constatado esses casos, era reiniciado, explicado de outra forma, até o correto entendimento.

Por fim, a análise dos resultados está em forma descritiva, apresentando frequência absoluta, relativa, média e desvio padrão na variável idade; também apresenta em forma de frequência absoluta e relativa nas variáveis resultados

das emissões otoacústicas, otoscopia e resultado dos aplicativos. Foi em seguida realizada inferência estatística associando emissões otoacústicas evocadas por produto de distorção com resultado da otoscopia e dos resultados do aplicativo. O teste usado foi o do qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

Para verificar a relação entre idade e resultado do aplicativo foi usado o teste paramétrico Mann Whitney com valor de  $p \leq 0.05$ .

## RESULTADOS

Foram avaliados 135 escolares entre a faixa etária de 2 a 15 anos. Com maiores prevalências entre as turmas do Pré II, 2º e 3º ano escolar.

**Tabela 1.** Distribuição dos participantes quanto às turmas, sua respectiva porcentagem, média e desvio padrão.

<b>Turmas</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>
<b>Maternal I</b>	2	1,5	-	-
<b>Maternal II</b>	4	3	3,5	0,28
<b>Pré I</b>	12	8,9	4,25	0,13
<b>Pré II</b>	42	31,1	5,4	0,84
<b>1º ano</b>	9	6,7	6,56	0,17
<b>2º ano</b>	25	18,5	7,4	0,12
<b>3º ano</b>	23	17	8,78	0,08
<b>4º ano</b>	9	6,7	9,56	0,17
<b>5º ano</b>	9	6,7	10,89	0,53
<b>Total</b>	135	100	-	-

A descrição quantitativa dos procedimentos realizados está apresentada nas Tabelas 2 e 3.

Na Tabela 2, ao realizar as Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção, identificamos 121 alunos que passaram no exame (89,6%). Na referida tabela obtemos um total de 106 alunos (78,5%) que não apresentavam presença de cerúmen.

**Tabela 2.** Comparação entre os grupos que passaram e falharam no teste; junto com aqueles que possuíam ou não cerúmen no pavilhão auricular.

<b>EOAEPD</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Passou	121	89,6

Falhou	14	10,4
<b>Cerúmen</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Sim	29	21,5
Não	106	78,5

**Legenda:** Emissões Otoacústicas por Produto de Distorção (EOAEPD)

Por fim, na tabela 3, constatamos que em ambos os aplicativos mais pessoas falharam: por meio da fala no ruído foram 83 pessoas (76,14%); já no tom puro 20 pessoas (76,92%) não passaram.

**Tabela 3.** Descrição em valor absoluto e relativo dos grupos que passaram e falharam no teste “Fala no Ruído” e “Tom Puro”.

<b>Aplicativo FR</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Passou	26	23,86
Falhou	83	76,14
<b>Aplicativo TP</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Passou	6	23,08
Falhou	20	76,92

**Legenda:** FR = Fala no Ruído; TP = Tom Puro

Na tabela 4, notou-se que dos 75 que passaram nas emissões otoacústicas, falharam (68,80) no aplicativo Fala no Ruído. Já por meio do Tom Puro, 16 dos que passaram nas emissões, falharam (61,53%) no aplicativo.

**Tabela 4.** Associação entre a presença ou não de Emissões Otoacústicas e as variáveis passa e falha no aplicativo “Fala no Ruído” e “Tom Puro” usando  $\chi^2$ .

	<b>Emissões Otoacústicas</b>				
	<b>Passou</b>	<b>%</b>	<b>Falhou</b>	<b>%</b>	<b>P</b>
<b>Aplicativo FR</b>					
Passou	25	22,93	1	0,91	0,68
Falhou	75	68,80	8	7,33	
<b>Aplicativo TP</b>					
Passou	5	19,23	1	3,84	0,85

Falhou 16 61,53 4 15,38

Na tabela 5 constatou-se 24 alunos que possuíam cerúmen, passaram (17,77%) nas EOAEPD.

**Tabela 5.** Associação entre a presença de Cerúmen e as variáveis passa e falha nas Emissões Otoacústicas usando  $\chi^2$ .

	Presença de Cerúmen		P		
	Sim	Não			
<b>EOAEPD</b>					
Passou	24	17,77	97	71,85	0,171
Falhou	5	3,70	9	6,66	

$p \leq 0,05$

Por fim, na tabela abaixo, a média de idade dos que passaram por meio da fala no ruído foram de 8,58 anos. Já no Tom puro, a média entre os que passaram (4,67 anos) e falharam (4,75 anos) foram semelhantes.

**Tabela 6.** Descrição da associação entre a Idade e as variáveis passa e falha no aplicativo “Fala no Ruído” e “Tom Puro” usando teste Mann Whitney.

	Idade		P
	Média	DP	
<b>Aplicativo FR</b>			
Passou	8,58	3,97	$\leq 0,01^*$
Falhou	6,99	1,97	
<b>Aplicativo TP</b>			
Passou	4,67	0,51	0,79
Falhou	4,75	0,44	

$p \leq 0,01^*$

## DISCUSSÃO

De acordo com Jacobs<sup>(15)</sup>, devido aos avanços tecnológicos, diversos serviços têm se beneficiado, inclui-se aqui, os serviços de Audiologia. Decorre disso os dispositivos portáteis que tem a capacidade de realização automática do teste, que exerce importante função quanto à redução de custos do cuidado em saúde, por apresentar alternativas para o trabalho do profissional.

Consequente a isso, Hayes<sup>(16)</sup> afirma que o diagnóstico audiológico infantil, por meio da teleaudiologia, se torna uma das áreas mais promissoras, pelo fato dos programas de triagem existentes não suprir a demanda que lhe é proposta.

No presente estudo, os aplicativos foram comparados com o resultado das emissões otoacústicas por produto de distorção (EOAPD), esse tipo de otoemissão foi utilizado pelo motivo de ser encontradas em praticamente 100% dos indivíduos normais, também por ter seu caráter objetivo e de fácil utilização<sup>(25)</sup>.

Isto posto, ao estudar 93 escolares e pré-escolares, na faixa etária de 2 a 7 anos de idade, através de emissões otoacústicas por produto de distorção, Dell'Aringa<sup>(17)</sup> encontrou uma freqüência de 5.7% de alterações auditivas, resultado inferior ao deste trabalho (10,4%) quando comparado com a freqüência das emissões otoacústicas alteradas, que pode ser encontrada na Tabela 2.

Em seguida, realizada a meatoscopia, observou-se a presença de cerúmen em 21,5% dos alunos; ficando dentro do espectro encontrado na literatura, que varia de 12 a 52%.

Diante dos resultados, a presença de cerúmen, em sua maioria, não teve impacto na realização do teste, na tabela 5 constata-se que 3,70% dos que possuíam cerúmen falharam nas Emissões Otoacústicas.

Não tem relação entre quem passou nas emissões ou que possuía a presença de cerúmen.

Conforme se vê na tabela 4, não existe relação entre as emissões e o resultado dos aplicativos. Dos que falharam no aplicativo fala no ruído, oito pessoas (7,33%) falharam nas emissões; já por meio do tom puro, quatro (15,38%) que falharam também não passaram nas emissões.

Consoante aos estudos realizados, fatores como ruído no ambiente escolar<sup>(18)</sup>, atenção, compreensão, estado emocional podem interferir no resultado, e conseqüentemente no diagnóstico pediátrico<sup>(19)</sup>.

Na tabela 6, notou-se diferença entre a idade e o aplicativo Fala no Ruído, ou seja, a média de crianças com idades maiores passaram no teste, cerca 8,58 anos; dos que falharam, possuíam uma média de idade de 6,99 anos. Não houve diferença no que tange ao aplicativo que utiliza o Tom puro.

Vale salientar que a faixa etária dos escolares avaliados por FR foram entre 2 a 11 anos, com apenas um aluno de 15 anos. Já pelo TP ficou entre 4 e 5 anos, isso explica as médias aproximadas entre os que passaram (4,67 anos) e falharam (4,75 anos).

A literatura demonstra a efetividade de alguns aplicativos testados em sujeitos com média de idade de 9,5 anos<sup>(20)</sup>, 8 anos<sup>(21)</sup>, 6,5 anos<sup>(22)</sup>.

Givens<sup>23</sup> afirma que o impacto desse novo modelo de triagem pode ser visto em diferentes vertentes; primeiro, por fornecer assistência audiológica em áreas rurais ou lugares longínquos; segundo, a partir do momento em que

serviços audiológicos estão em determinado lugar, tratamentos auditivos podem ser realizados, promovendo assim diagnósticos antecipados ou tratamentos em problemas referentes à audição.

Dito isso, sugere-se a continuidade das discussões científicas acerca do uso de novas tecnologias, trazendo interfaces intuitivas, lúdicas, com vista a atender um público com idade ainda menor.

## **CONCLUSÃO**

Ambos os aplicativos não apresentaram respostas consistentes com os resultados das Emissões Otoacústicas. No aplicativo “Fala no Ruído”, os indivíduos com idades maiores passaram no teste. Logo, podemos observar que crianças menores necessitam de tecnologias que envolvam ações lúdicas ou que tenha respostas adequadas quanto à faixa etária, para que possa testar a validação do instrumento.

## REFERÊNCIAS

1. Bauer, Magda Aline. Desenvolvimento e acurácia de um aplicativo de dispositivo móvel para rastreamento auditivo. 2018. 92 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
2. World health organization. (WHO). Deafness and hearing loss. Mar.2012. Disponível em: <[http://www.who.int/pbd/deafness/WHO\\_GE\\_HL.pdf](http://www.who.int/pbd/deafness/WHO_GE_HL.pdf)>.
3. Machado, Marcia Salgado et al. Ação Preventiva em saúde Triagem Auditiva em Escolares – AISCE. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SUL, 35., 2017, Rio Grande do Sul. Anais. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. p. 969 - 975.
4. Vasconcelos, Rosângela Melo. Avaliação Auditiva em Escolares da Rede Pública Municipal de São Luís-Maranhão. 2006. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Fonoaudiologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2006. Disponível em: <<https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/1191>>.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Art. 2º, Portaria nº 2073, 28 de setembro de 2004, institui a Política Nacional de atenção à saúde auditiva, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 dez. 2004.
6. Tamanini Daiane, Ramos Natália, Dutra Louise Varela, Bassanesi Humberto José Chisté. Triagem auditiva escolar: identificação de alterações auditivas em crianças do primeiro ano do ensino fundamental. Rev. CEFAC [Internet]. 2015 Oct [cited 2019 Aug 23]; 17(5): 1403-1414.
7. BURHENN, P. S.; SMUDDE, J. Using tools and technology to promote education and adherence to oral agents for cancer. Clinical Journal of Oncology Nursing, v.19, n.3, p. 53-9, 2015.
8. HUMBLE, J. R. et al. Use of and interest in mobile health for diabetes self-care in vulnerable populations. Journal of Telemedicine and Telecare, v.22, n.1, supp.1, p.32–8, Jan. 2016.

9. NA, Y. et al. Smartphone-based hearing screening in noisy environments. *Sensors (Switzerland)*, v.14, n.6, p.10346–60, 2014.
10. LOUW C. et al. Smartphone-Based Hearing Screening at Primary Health Care Clinics. *Ear and Hearing*, v.38, n.2, p.93-100, Mar/Abr. 2017.
11. MOHAMED-ASMAIL F. et al. Clinical Validity of hearScreen™ Smartphone Hearing Screening for School Children. *Ear Hear*, v.37, n.1, p.11-7, 2016.
12. BRIGHT, T.; PALLAWELA, D. Validated Smartphone-Based Apps for Ear and Hearing Assessments: A Review. *JMIR Rehabil Assist Technol*, v.3, n.2, p.e13, Dec. 2016.
13. SETHI, R.K.V. et al. Mobile Hearing Testing Applications and the Diagnosis of Sudden Sensorineural Hearing Loss: A Cautionary Tale. *Otology & Neurotology*, v.39, n.1, p.e1-4, Jan. 2018.
14. HARRIS, T.; PEER, S.; FAGAN, J. J. Audiological monitoring for ototoxic tuberculosis, human immunodeficiency virus and cancer therapies in a developing world setting. *Journal of Laryngology and Otology*, v.126, n.6, p.548-51, Jun. 2012.
15. Jacobs Peter G. Development and Evaluation of a Portable Audiometer for High-Frequency Screening of Hearing Loss From Ototoxicity in Homes/Clinics. *IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING*. 2012;59(11):3097-3102.
16. Hayes D. Infant Diagnostic Evaluations Using Tele-audiology. *Hearing Review*. 2012 oct;19(11):30-1.
17. Dell'Aringa AR, Dell'Aringa AHB, Juarez AJC, Melo C, Percbes Filho RM. Emissões otoacústicas por produtos de distorção em crianças de 2 a 7 anos. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2004;70:380-4.
18. Khoza Katijah Shangase. Automated screening audiometry in the digital age: exploring uhear™ and its use in a resource-stricken developing country. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*. 2013;42-47.
19. Russo IP, Santos TMM. *Audiologia Infantil*. 4a ed. São Paulo: Cortez;1994.
20. C. Jeffrey Yeung. Self-administered hearing loss screening using an interactive, tablet play audiometer with ear bud headphones.

- International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 2015; Pediatric:1248-1252.
21. Mahomed-Asmail Faheema. Clinical Validity of hearScreen™ Smartphone Hearing Screening for School Children. Ear & Hearing. 2016;37(1):11-17.
  22. De Wet Swanepoel. Smartphone hearing screening with integrated quality control and data management. International Journal of Audiology. 2014; Informa healthcare:1-9
  23. GREGG D. GIVENS. Internet-Based Tele-Audiometry System for the Assessment of Hearing: A Pilot Study. TELEMEDICINE JOURNAL AND e-HEALTH. 2003; Telemedicine:375-378.
  24. Kemp DT, Ryan S, Bray P. A guide to the effective use of otoacoustic emissions. Ear Hear. 1990; 11(2):93-105.