

VALIDAÇÃO DE SIMULADOR DE EMISSÕES OTOACÚSTICAS PARA O ENSINO EM AUDIOLOGIA

Recebido em: 10/07/2023

Aceito em: 09/08/2023

DOI: 10.25110/arqsaude.v27i8.2023-011

Cristiane Guerreiro Pereira Abdul Massih¹
Marilia Santa Brígida Silva Jorge²
Christiane de Carvalho Marinho³
Renata Cunha Silva⁴
Anderson Bentes de Lima⁵
Kátia Simone Kietzer⁶

RESUMO: O teste Emissões Otoacústicas (EOA) é parte da avaliação Audiológica para detecção precoce da surdez na infância. Desse modo, o aprendizado das EOA na graduação do curso de Fonoaudiologia é fundamental conforme a Diretriz Curricular Nacional (DCN). As diretrizes educacionais sugerem a inclusão de tecnologias de informação no ensino da graduação para melhor desempenho dos futuros profissionais da saúde. Objetivo: Validar o protótipo simulador OTOBABY para o Teste de Emissões Otoacústicas como ferramenta de ensino em Fonoaudiologia. Metodologia: Trata-se de uma pesquisa metodológica, experimental, com a participação de dez fonoaudiólogos professores e/ou preceptores, denominados juízes e 20 alunos de graduação de Fonoaudiologia em Belém do Pará/Brasil. Os juízes responderam a um questionário de validação de Escala Likert sobre a usabilidade e efetividade do simulador OTOBABY como ferramenta de ensino. Os alunos participaram de um curso de capacitação com o uso do protótipo e foram avaliados com *checklists* antes e depois do curso para a verificação da eficácia do simulador como instrumento de ensino. Os dados foram analisados estatisticamente com o teste de *Wilcoxon*. Resultados: O simulador alcançou 98% de aprovação como ferramenta de ensino para as EOA pelos juízes. Quanto a habilidade dos alunos, observou-se que era de 60,3%, antes do curso, obtendo-se um desempenho de 97,7% após curso com o OTOBABY. Conclusão: Conclui-se que o protótipo simulador OTOBABY foi aprovado e validado como um instrumento facilitador do aprendizado das Emissões Otoacústicas no ensino da prática Audiológica. **PALAVRAS-CHAVE:** Emissões Otoacústicas Espontâneas; Ensino; Treinamento por Simulação; Aplicativos Móveis; Fonoaudiologia.

¹ Mestranda em Ensino em Saúde pela Amazônia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Universidade da Amazônia (UNAMA). E-mail: kittyguerreiro@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4038-063X>

² Graduanda em Fonoaudiologia pela Universidade da Amazônia (UNAMA).

E-mail: fonoefoco@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5565-0715>

³ Mestranda em Ensino em Saúde na Amazônia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA).

E-mail: chrismarinhoto@yahoo.com.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3975-7046>

⁴ Doutoranda em Biologia Parasitária na Amazônia. Universidade do Estado do Pará (UEPA).

E-mail: renatacsterapeuta@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6056-7880>

⁵ Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Universidade do Estado do Pará (UEPA). E-mail: andersonbentes@uepa.br ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7187-9198>

⁶ Pós-Doutora em Neurociências pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Universidade do Estado do Pará (UEPA). E-mail: katia.kietzer@uepa.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6992-3557>

OTOACOUSTIC EMISSIONS SIMULATOR VALIDATION FOR AUDIOLOGY EDUCATION

ABSTRACT: The Otoacoustic Emissions (OAE) test is part of the Audiological evaluation for early detection of childhood deafness. Thus, the learning of OAE in the undergraduate course of Speech Therapy is fundamental according to the National Curriculum Guideline (NCD). The educational guidelines suggest the inclusion of information technologies in undergraduate education for better performance of future health professionals. Objective: Validate the prototype OTOBABY simulator for the Otoacoustic Emissions Test as a teaching tool in Speech Therapy. Methodology: This is a methodological, experimental research, with the participation of ten phonoaudiologists, professors and/or preceptors, called judges and 20 undergraduate students of Speech Therapy in Belém do Pará/Brazil. The judges responded to a Likert Scale validation questionnaire on the usability and effectiveness of the OTOBABY simulator as a teaching tool. Students took part in a training course using the prototype and were evaluated with *checklists* before and after the course to verify the simulator's effectiveness as a teaching instrument. The data were statistically analyzed with the *Wilcoxon* test. Results: The simulator achieved 98% approval as a teaching tool for OAE by the judges. As for the ability of the students, it was observed that it was 60.3%, before the course, obtaining a performance of 97.7% after course with OTOBABY. Conclusion: It is concluded that the prototype simulator OTOBABY was approved and validated as a facilitator instrument of the learning of Otoacoustic Emissions in the teaching of Audiological practice.

KEYWORDS: Spontaneous Otoacoustic Emissions; Teaching; Simulation Training; Mobile Applications; Speech Therapy.

VALIDACIÓN DEL SIMULADOR DE EMISIONES OTOACUTICAS PARA LA EDUCACIÓN EN AUDIOLOGÍA

RESUMEN: La prueba EOA es parte de la evaluación auditiva para la sordera temprana en la niñez. En consecuencia, el aprendizaje de las EOA en el curso de posgrado de fonoaudiología es fundamental de acuerdo con la Directriz Nacional de Planes de Estudio (NCN). Las directrices educativas sugieren la inclusión de las tecnologías de la información en la enseñanza de cursos de pregrado para mejorar el desempeño de futuros profesionales de la salud. Objetivo: Validar el prototipo de simulador OTOBABY para la Prueba de Emisiones Otoacústicas como herramienta docente en fonoaudiología. Metodología: Estamos tratando con la investigación metodológica, experimental, con la participación de diez audiólogos de idiomas, profesores y/o preceptores, llamados jueces y 20 estudiantes universitarios de fonoaudiología en Belém do Pará/Brasil. Los jueces respondieron a un cuestionario de validación de la Escala Likert sobre la utilidad y la eficacia del simulador OTOBABY como instrumento de enseñanza. Los estudiantes participaron en un curso de capacitación utilizando el prototipo y fueron evaluados con *checklists* de verificación antes y después del curso para verificar la efectividad del simulador como instrumento educativo. Los datos se analizaron estadísticamente con el test de *Wilcoxon*. Resultados: El simulador alcanzó el 98% de la aprobación como herramienta de enseñanza para la EOA por parte de los jueces. En cuanto a la capacidad de los estudiantes, se observó que era del 60,3% antes del curso, alcanzando un desempeño del 97,7% después del curso con OTOBABY. Conclusión: Se concluye que el prototipo de simulador OTOBABY ha sido aprobado y validado como instrumento que facilita el aprendizaje de emisiones ópticas en la enseñanza de la práctica audiológica.

PALABRAS CLAVE: Emisiones Ópticas Espontáneas; Enseñanza; Simulación; Aplicaciones Móviles; Fonoaudiología.

1. INTRODUÇÃO

A Fonoaudiologia é a ciência que estuda os distúrbios da comunicação humana relacionados a linguagem e a audição (AVENDANO, 2021). Na avaliação auditiva estão disponíveis diversos testes audiológicos que identificam perdas auditivas na infância. Dentre esses testes, destaca-se o Teste de Emissões Otoacústicas (EOA), que faz parte da Triagem Auditiva Neonatal (TAN), capaz de detectar a surdez desde os primeiros dias de vida da criança, de 24-48 horas. As EOA tornaram-se amplamente conhecidas como Teste da Orelhinha, que é um teste de rastreio e de caráter universal a todos os recém-nascidos (RN) em território nacional (BRASIL, 2010). Portanto, o aprendizado teórico-prático da avaliação auditiva das EOA na graduação é fundamental conforme a Diretriz Curricular Nacional (DCN) do curso de Fonoaudiologia (CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA, 2002).

A DCN normatiza que o aluno precisa desenvolver competências relativas à avaliação e ao diagnóstico audiológico, adquiridas através de práticas curriculares, sob supervisão docente para adquirir experiência profissional específica em Audiologia. Para Muñoz-Montes *et al.*, (2021) essa prática pode ser realizada com o uso da simulação realística.

A pesquisa fundamentou-se na experiência da autora enquanto preceptora de alunos de graduação de Fonoaudiologia, supervisionando estágio em um hospital conveniado ao Sistema Único de Saúde (SUS), em Belém do Pará, onde percebeu-se a dificuldade dos discentes em aplicar o teste de EOA. A partir dessa inquietação, surgiu o interesse em pesquisar a validação de um protótipo simulador para testes de EOA, como um produto tecnológico educacional que possa auxiliar na formação em Fonoaudiologia, favorecendo o ensino com novas ferramentas didáticas e o desenvolvimento de habilidades práticas nos alunos.

Para Krielen *et al.*, (2023), o aprendizado em simulação de alta fidelidade permite segurança ao ambiente e ao tempo de aprendizagem de cada aluno. Além disso, oportuniza o trabalho e comunicação interprofissional.

Rondon-Melo e Andrade (2016) demonstraram em seu estudo, que houve um aumento significativo no conhecimento teórico dos estudantes de Fonoaudiologia após a

utilização de modelos computacionais em 3D. O estudo com simuladores mostrou-se mais eficaz para a aprendizagem do que a utilização exclusiva de métodos tradicionais. Porém, esses estudos ainda são raros e recentes.

A partir das DCN de 2002, o aluno tornou-se o ator central do processo de ensino-aprendizagem, transformando as práticas profissionais e pedagógicas dentro das instituições de Ensino Superior (IES). Estas instituições foram instigadas à inovação no processo de ensino, a fim de gerar profissionais mais crítico-reflexivos, na construção de conhecimento e transformação das práticas de saúde para atender às necessidades da população dentro do contexto do SUS (NALON, *et al.*, 2019).

A via auditiva é responsável pela recepção das mensagens sonoras que são captadas pela orelha externa e transmitidas até o cérebro. A precisão da chegada desta informação até o córtex cerebral depende diretamente da qualidade da transferência sonora pela via aferente das células ciliadas da orelha interna, sinapses e múltiplas fibras neurais que compõem o complexo sistema auditivo humano. Na ocorrência de uma interrupção ou falha nesse mecanismo de transmissão sonora é gerada uma perda auditiva, que pode prejudicar de diversas formas e intensidades as etapas de desenvolvimento da linguagem, impactando no comprometimento da comunicação do indivíduo (JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING, 2019).

De acordo com Zevenster e Naudé (2022), o estudo da via auditiva se modificou em dois momentos na história, em 1946, com os estudos de Rasmussen sobre a via auditiva aferente entre a cóclea e o cérebro e na década de 1970 com as pesquisas de Kemp sobre a fisiologia celular da orelha interna, com a descoberta das EOA. Para os autores, durante a transdução mecano-elétrica, o som é emitido, ao mesmo tempo, em duas direções. Um dos caminhos é aferente, encontra e percorre o nervo coclear, em direção ao sistema nervoso central, onde o som será decodificado. O outro caminho do som, tem trajeto inverso, percorre a orelha média em direção de volta ao meato acústico externo (MAE), e neste retorno sonoro, as emissões são captáveis e registráveis através do uso de equipamentos de Emissões Otoacústicas disponíveis no mercado.

As EOA têm sido a técnica mais utilizada em triagens auditivas em bebês. Presentes em todos os indivíduos com limiares auditivos até 30 dBNA (BASSETTO, *et al.* 2003). A presença das EOA pressupõe a integridade das células ciliadas externas da cóclea, o que confirma que a orelha examinada está dentro da normalidade, caso contrário, existe uma lesão auditiva.

Ademais, as EOA apresentam ampla utilização, em laboratórios de experimentação científica, avaliações pediátricas, monitoramento de ototoxicidade e PAIR – perda auditiva induzida por ruído, além do acompanhamento de presbiacusia (MAXIM, *et al.*, 2019).

Desse modo, visando garantir melhor desempenho aos futuros profissionais da saúde, sugere-se o uso da metodologia de simulação, pois fornece ao aluno maior segurança para executar procedimentos em saúde, evitando erros na hora de realizá-los (ANTONELI *et al.*, 2018; MUÑOZ-MONTES *et al.*, 2021).

Tomando por base o referencial exposto, o presente estudo objetivou validar o protótipo simulador OTOBABY para Teste de Emissões Otoacústicas, como ferramenta facilitadora de ensino da realização de avaliação auditiva em bebês para alunos de Fonoaudiologia.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo metodológico, experimental e de abordagem quantitativa, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Pará (UEPA) CCBS – Campus II, sob o parecer número 4.755.815 de 06 de junho de 2021. Todos os participantes da pesquisa foram estudados respeitando as Normas de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (Res.CNS 466/12) do Conselho Nacional de Saúde. Ambos os instrumentos de validação da pesquisa questionário e *checklist* foram elaborados pelos autores. Foi utilizado o teste estatístico de Wilcoxon, com um nível de significância de 0,05 para a análise dos dados não-paramétricos (OLIVEIRA; CAMPOS, 2021).

A pesquisa apresentou dois grupos de participantes. Um grupo de juízes para a validação, com 10 profissionais fonoaudiólogos, cujos critérios de inclusão foram: serem de ambos os sexos, professores e/ou preceptores de IES da cidade de Belém/PA, com experiência superior a três anos de carreira. O segundo grupo foi composto por 20 (vinte) alunos de graduação em Fonoaudiologia de uma IES privada de Belém/PA. No grupo dos alunos, como critério de inclusão, precisavam ter idade superior a 18 anos e já terem cursado a disciplina de Emissões Otoacústicas no quinto semestre. O estudo foi desenvolvido nas etapas de elaboração do protótipo e validação.

Quanto a elaboração do protótipo simulador, este foi construído pelos próprios autores, sendo denominado OTOBABY, composto por duas partes, a primeira é um

aplicativo (App) para sistemas do tipo Android, que pode ser utilizado em dispositivos eletrônicos e a outra parte, trata-se de uma impressão 3D da cabeça de um boneco com o tamanho de um recém-nascido (RN). O boneco tem destaque nas suas orelhas para melhor visualização do conduto auditivo e realização do teste simulado.

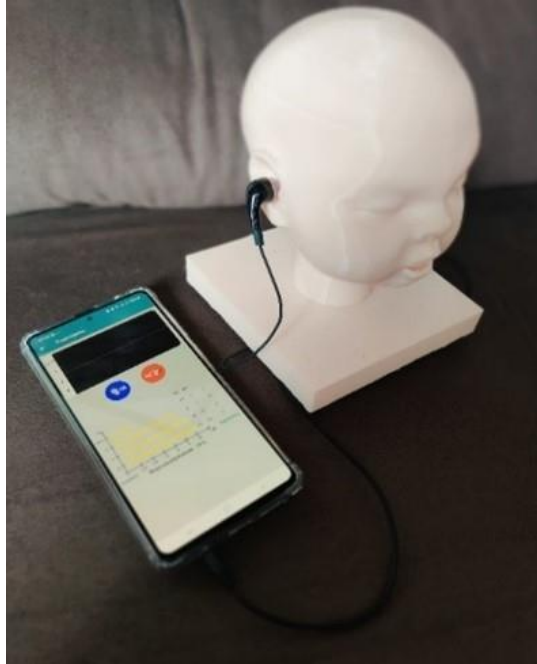
O App foi produzido em conjunto com um programador de informática, utilizando a plataforma Cordova para Apps híbridos, simulando a realização das EOA em duas modalidades, as EOA Transiente (EOATE) e por Produto de Distorção (EOAPD). Os resultados foram pré-programados em “Passou ou Falhou”, segundo as orientações da literatura, conforme Freitas *et al.*, (2009) que utilizam como critério para passar no teste, a presença de EOATE com um nível de reprodutibilidade maior ou igual a 70% e a relação Sinal/Ruído de 6dB nas frequências de 2, 3 e 4kHz. Ao final de cada exame no App, as respostas aparecem de forma randomizada seguindo esses protocolos.

Para a sonoridade do App foram usados tons do tipo clique (rápidos) de frequências específicas de 125Hz a 4.000Hz, sendo que o som foi gravado em MP3 de um equipamento de BERA (Eclipse da Interacoustics ®) e gentilmente cedidos por uma empresa de calibração de equipamentos audiológicos, simulando as frequências do teste de 500Hz a 4000Hz na EOATE e 1.500Hz a 4.000 Hz para EOPD.

A impressão em 3D do protótipo da cabeça do boneco OTOBABY foi programada com o *software Computer Aided Design* (CAD), através de um Código-G para a modelagem e corte de impressão com a impressora *Ultimaker*²⁺, onde foram utilizados filamentos de fios plásticos de ácido polilático flexível (PLA flex) de cor bege.

O boneco 3D e o dispositivo eletrônico com App funcionam interligados com um fone de ouvido, no qual pode ser escutado o som do teste no App (**figura 1**). O usuário coloca o fone na orelha do boneco e segue o passo a passo descrito no aplicativo, que é bastante intuitivo e instrutivo. A tela inicial mostra os tipos de teste para a escolha do usuário. Em seguida, após a escolha do teste, entra-se na segunda tela, que explica os cuidados e procedimentos de uso que devem ser realizados para o funcionamento seguro do equipamento. Após isso, o usuário clica em iniciar testes, escolhe o lado da orelha direita ou esquerda que quer iniciar e ao final do exame aparece na tela o seu resultado se “Passou” ou se “Falhou”. São registradas na tela de resultado, as frequências realizadas, o nível de sinal/ruído e a porcentagem de reprodutibilidade do teste. Ressalta-se que o protótipo não realiza o exame, apenas o simula.

Figura 1 – Imagem do Protótipo Otobaby simulador de EOA



Fonte: Massih, CGPA, et al., 2023.

No que se refere a validação, foi utilizado um questionário de 13 itens com os juízes. Aplicado de forma presencial para que os participantes pudessem manipular, avaliar e responder ao questionário com pontuação máxima de cinco pontos. Para Maciel *et al.*, (2023) os aplicativos são avaliados através de testes feitos sob a perspectiva de um público específico de usuários e esta avaliação é chamada de teste de usabilidade, realizadas por meio de tarefas subjetivas executadas no próprio sistema do Aplicativo.

As opções de marcação de resposta utilizadas na validação da pesquisa, variavam entre “concordo plenamente” a “discordo totalmente” sobre os quesitos de usabilidade, organização, facilidade de manuseio e uso como ferramenta de ensino (SCHERMANN, 2019).

O grupo de alunos participou de um curso para treinamento do teste de EOA em dois encontros denominados E1 e E2. No primeiro encontro, antes do curso, foi avaliada a sua capacidade de realização do teste de EOA. Onde utilizou-se o equipamento Otoread - Interacoustics® que é amplamente utilizado para fazer o teste em crianças. Os alunos aplicaram o teste no seu colega de graduação. O resultado foi computado para ser comparado com o teste realizado depois da utilização do protótipo OTOBABY.

Os alunos foram avaliados através de um *checklist* com 15 itens para os procedimentos realizados no teste. O curso de capacitação com o uso do simulador OTOBABY durou cerca de 40 minutos em cada encontro. O aluno foi ensinado a realizar

o exame em um curso com o OTOBABY. No E1 foram abordados itens relacionados ao quesito de manejo do paciente e equipamento, ou seja, verificação de funcionamento do equipamento, escolha adequada de ambiente silencioso, realização de meatoscopia e posicionamento do paciente.

No E2, foi dada a continuidade do curso com o protótipo OTOBABY, porém, com ênfase na interpretação e devolutiva, ou seja, análise de resultados, laudos e orientação a família. Após a conclusão do curso, os alunos realizaram novamente o teste no colega, com o equipamento Otoread - Interacoustics ® e foi feita reavaliação do desempenho das habilidades e conhecimentos adquiridos após o curso.

3. RESULTADOS

No perfil dos juízes, observou-se que 90% eram do sexo feminino, com maioria de 60% com faixa etária de idade entre 40 e 49 anos e com tempo de carreira docente entre um e dez anos. Com relação a pós-graduação, 40% tinham mestrado, 30% doutorado, 20 % especialização e 10% sem pós-graduação. Cerca de 70% destes, atuavam como professores e preceptores em IES particulares e 30% atuavam em instituições de ensino tanto privadas quanto públicas. No perfil sociodemográfico dos alunos, 95% deles eram do sexo feminino, com idade entre 20 e 29 anos (65%), sendo que 85% dos alunos estavam no sexto semestre e 15% no oitavo.

Como resultado da validação, o protótipo obteve 100% de concordância quanto aos quesitos avaliados de usabilidade e facilidade. O protótipo OTOBABY obteve 100% de aprovação no que se refere a sua efetividade e funcionalidade educacional e 100% de aprovação quanto ao seu caráter facilitador do processo de aprendizagem das habilidades acadêmicas. Observou-se que os juízes referiram 100% de benefício acadêmico mútuo entre alunos e professores, associação teórico-prática e diminuição de inseguranças dos alunos nos atendimentos. Outrossim, foi apontado com 98% de aprovação como instrumento inovador em Audiologia. 82% dos juízes apontaram que o protótipo Otobaby promove diminuição da exposição de pacientes quanto a ocorrência de possíveis danos resultantes dos atendimentos (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Resposta dos Avaliadores quanto à usabilidade e facilidade de manuseio do protótipo de Otobaby para o teste de Emissões Otoacústicas

Usabilidade e Facilidade	Pontuação	% Alcançado
Eficácia de ensino e aprendizagem	50	100,0%
Facilidade de aprendizado e melhora das habilidades	50	100,0%
Benéfico para alunos e professores	50	100,0%

Permite aproximação entre teoria e prática	50	100,0%
Autoconfiança e segurança no primeiro atendimento	50	100,0%
Habilidade para colocação da sonda no conduto auditivo externo	49	98,0%
Estratégia inovadora no ensino em Audiologia	49	98,0%
Menor exposição a possíveis danos físicos ou emocionais	41	82,0%
Total	389	97,3%

Fonte: Massih, CGPA, *et al.*, 2022.

Os resultados da avaliação dos juízes quanto ao quesito de organização, foram favoráveis. No que se refere a avaliação do layout, logomarca, conteúdo do App e boneco do simulador, 100% consideraram adequado ao que se propõe o protótipo. Os itens abordados alcançaram pontuação elevada de 98% de aprovação quanto às ilustrações, interface e manuseio (**Tabela 2**).

Tabela 2 – Análise dos juízes especialistas quanto à estrutura e organização do protótipo de simulação Otobaby para o teste de Emissões Otoacústicas

Estrutura e Organização	Pontuação	% Alcançado
A logomarca é adequada	50	100,0%
O teor do assunto é adequado	50	100,0%
Impressão satisfatória para percepção da orelha	50	100,0%
Boa interface e fácil manuseio	49	98,0%
Possui sonoridade adequada	49	98,0%
Total	248	99,2%

Fonte: Massih, CGPA, *et al.*, 2022.

Na comparação do desempenho dos alunos entre dois encontros E1 e E2, observa-se que houve melhoria em todas as habilidades testadas ao final do segundo encontro. Com relação aos cuidados de local apropriado para a realização dos testes, posicionamento dos pacientes, aplicação de anamnese e colocação da sonda na orelha os scores atingiram 100% em todas essas habilidades no E2. Os resultados de realização de meatoscopia atingiram 90% após o final do curso (**Tabela 3**).

Tabela 3- Análise da avaliação das habilidades dos alunos quanto aos pré-requisitos das OEA no manejo do paciente nos encontros E1 e E2 com o uso do protótipo Otobaby

Habilidades Testadas	Período de manejo de paciente				p-valor
	Encontro 1		Encontro 2		
Cuidado com a posição confortável do paciente	16	80,0%	20	100,0%	0.0339*
Exame em local apropriado e silencioso	15	75,0%	20	100,0%	0.0216*
Realizou breve anamneses	13	65,0%	20	100,0%	0.0090*
Realizou meatoscopia ou inspeção do meato acústico externo	12	60,0%	18	90,0%	0.0139*
Utilizou corretamente a sonda no conduto auditivo externo	18	90,0%	20	100,0%	0,0899
Total	74	74,0%	98	98,0%	< 0.0001*

Legenda: Teste Wilcoxon ** nível de significância* $p \leq 0,05$

Fonte: Massih, CGPA, *et al.*, 2022.

Na análise da comparação da conduta dos alunos quanto ao uso e manejo dos equipamentos pode – se observar que houve melhora no desempenho dos alunos após o curso, principalmente, no que se refere a identificação de funcionamento adequado do aparelho de EOA e verificação dos materiais indispensáveis ao teste. Foi percebido que 100 % deles escolheram a oliva adequada e iniciaram o teste no botão referente a orelha correta no E2 (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Análise da comparação das habilidades dos alunos quanto ao manejo de equipamentos das EOA nos encontros E1 e E2 com o uso do protótipo Otobaby

Habilidades testadas	Período de manejo de equipamento				p-valor
	Encontro 1		Encontro 2		
Certificou equipamento em adequado funcionamento	6	30,0%	19	95,0%	0.0007*
Verificou materiais e equipamentos necessários	13	65,0%	18	90,0%	0.0216*
Oliva adequada ao tamanho da orelha	17	85,0%	20	100,0%	0,0544
Escolheu corretamente o botão teste	18	90,0%	20	100,0%	0,0899
Total	54	67,5%	77	96,3%	< 0.0001*

Legenda: Teste Wilcoxon ** nível de significância* $p \leq 0,05$

Fonte: Massih, CGPA, *et al.*, 2022.

Os resultados observados das ações de interpretação e devolutiva nos encontros, mostram desenvolvimento das habilidades dos alunos para a análise e interpretação dos resultados dos exames. Foi obtida 100% de aquisição das habilidades de análise da reprodutibilidade do teste, sendo que este item obteve alto índice de significância estatística, mostrando a relevância do produto educacional. Em relação aos alunos adquirirem as habilidades de análise do nível de sinal/ruído, protocolo passa-falha do teste e devolutiva aos pais, também obtiveram score de 100% ao final do segundo encontro. Quanto a análise correta do exame e a construção dos laudos observa-se um resultado de alcance de 95% dos alunos após o curso com o Otobaby (**Tabela 5**).

Tabela 5 – Análise das habilidades dos alunos nos procedimentos de interpretação e devolutiva de resultados das EOA nos encontros E1 e E2 com o uso do protótipo Otobaby

Habilidades testadas	Período de interpretação e devolutiva das EOA				p-valor
	Encontro 1		Encontro 2		
Verificou porcentagem de reprodutibilidade do teste	3	15,0%	20	100,0%	0.0001*
Laudou o exame de forma satisfatória	5	25,0%	19	95,0%	0.0010*
Fez uso do protocolo passa-falha do teste	5	25,0%	20	100,0%	0.0003*
Analisou o valor sinal/ruído seguindo o protocolo	11	55,0%	20	100,0%	0.0038*
Fez a devida análise do exame	12	60,0%	19	95,0%	0.0090*
Esclareceu e orientou a família corretamente	17	85,0%	20	100,0%	0,0544
Total	53	44,2%	118	98,3%	< 0.0001*

Legenda: Teste Wilcoxon ** nível de significância* $p \leq 0,05$

Fonte: Massih, CGPA, *et al.*, 2022.

4. DISCUSSÃO

Na análise sociodemográfica dos juízes é observada a prevalência de fonoaudiólogas pós-graduadas com longa experiência de docência em IES particulares. O que concorda com os estudos de Depolli *et al.*, (2020), que no Brasil, 71,1% dos cursos de graduação são de caráter privado, e apenas, 28,9 % são em IES públicas. Foi observada a prevalência de indivíduos do sexo feminino, tanto no grupo dos juízes, quanto no grupo dos alunos, o que pode ser justificado por relatos de que no início da Fonoaudiologia no Brasil, meados de 1930, a profissão era originalmente feminina e surgiu ligada à educação de crianças surdas e com problemas de aprendizagem (IRINEU; DORNELAS, 2014).

No grupo dos juízes, 40% dos professores tinham mais de dez anos de experiência na docência em Fonoaudiologia, ressaltando a importância de validação dos instrumentos em saúde serem feitos por profissionais capacitados, com experiência na área estudada para que não houvesse erros e fossem realizados com critérios metodológicos rigorosos (LEITE *et al.*, 2018).

A maioria dos alunos era do sexto semestre (85%) e a minoria do oitavo, último semestre da IES onde foi realizada a pesquisa. Observou-se ampla participação da turma mais nova, em relação a turma veterana, assim como está relatado no estudo de Naranjo *et al.* (2023), em que os autores perceberam que houve pouca adesão das turmas mais experientes. Fato que poderia ser justificado pelo tempo de ocupação dos alunos nos últimos semestres, com carga horária intensa de prática de atendimento na clínica escola, restando poucos horários em sala de aula.

Outro aspecto observado na validação, foram as respostas relevantes quanto aos quesitos abordados na pesquisa de usabilidade, organização, facilidade de manuseio e uso como ferramenta de ensino. O protótipo OTOBABY foi avaliado com 100% de concordância de boa usabilidade na percepção dos juízes, o que concilia com os estudos de Silva e Teixeira (2021) que referem que os materiais digitais são avaliados como aceitáveis e de boa usabilidade, sendo didaticamente muito úteis quando usados como material de apoio nas atividades de classe.

Ao final da pesquisa, foi observado que os alunos adquiriram as habilidades necessárias, com embasamento na literatura sobre os critérios de manejo de pacientes até a devolutiva de laudos aos familiares. Dessa forma, verificou-se o favorecimento do crescimento profissional e desenvolvimento das habilidades técnicas e “não técnicas”. O que promoveu melhora significativa das habilidades e conhecimentos para o “saber fazer”

nas situações cotidianas (DANTAS *et al.*, 2021). O uso da estratégia de ensino de simulação agrega padrões de enriquecimento de habilidades cognitivas, psicomotoras, além de atitudes dos estudantes, conforme descrito nas DCN do Ministério da Educação (MEC), favorecendo assim, a tomada de decisão requerida no atendimento clínico-terapêutico (PIMENTÃO *et al.*, 2021).

Destaca-se a necessidade de saber fazer o procedimento de meatoscopia, visto que o excesso de cerúmen é relatado na literatura como causa de alterações auditivas em crianças na fase pré-escolar. Desse modo, torna-se fundamental a realização da inspeção do conduto auditivo externo dos pacientes, pois são recorrentes os resultados falso-positivos para perda auditiva em crianças (TAMANINI *et al.*, 2015). Um fator apontado por Zimatore *et al.*, (2020) para se evitar os erros no exame de EOA é o nível ideal de reprodutibilidade que deve ser acima de 70%. Esses autores alcançaram uma diminuição considerável do número de falso-negativos de 20 para 12 em 83 orelhas pesquisadas.

Demonstra-se que os juízes avaliaram o protótipo OTOBABY como um equipamento bem estruturado e organizado quanto ao seu layout, sonoridade e fácil manuseio. Nesse contexto, Leite *et al.*, (2018) reforçam que a literatura evidencia fatores como objetivos, estrutura, apresentação e relevância para se avaliar o conteúdo dos instrumentos utilizados como materiais educativos em saúde. É válido ressaltar que para Dantas *et al.*, (2021), os professores da área podem e devem realizar treinamentos práticos em saúde com vários tipos de recursos tecnológicos disponíveis no mercado, como aplicativos móveis. Além disso, esses recursos de informática devem obedecer à critérios de contexto clínico-educacional.

O protótipo Otobaby desenvolveu-se como um recurso tecnológico de contexto clínico favorável, conforme descrito por Dantas, *et al.*, (2021) e foi apontado como eficaz, benéfico ao aprendizado e importante instrumento de ensino que favorece o desenvolvimento cognitivo, além de otimizar habilidades motoras e relacionais no aperfeiçoamento das suas habilidades clínicas conforme aponta Pimentão *et al.*, (2021).

Em uma pesquisa, Shaaban e Richburg (2022), avaliaram três grupos de alunos de Audiologia com a estratégia de simulação. Foram usados pacientes virtuais com casos clínicos, como forma de benefício para otimizar o tempo e a falta de experiência no ensino do raciocínio clínico, além disso, o estudo buscou fornecer informações sobre a eficácia do uso do ambiente virtual como nova forma de aprendizagem, o que corrobora com os resultados obtidos por Dzulkarnain *et al.*, (2019) com o recurso da simulação ou SLE

Simulated Learning Environment como uma ferramenta ativa capaz de auxiliar no processo de ensino em Audiologia, promovendo maior interação entre professor e aluno, contribuindo para a formação profissional no campo da prática audiológica.

Barron *et al.*, (2023) afirmam que o uso de simulação 3D melhorou as habilidades técnicas dos estudantes e gerou autoaprendizagem, o que foi atestado também, por Dzulkarnain, *et al.*, (2019) que apontaram que o uso da simulação proporcionou autogerência, aprendizado onde o aluno estivesse, seja em sala de aula ou fora dela, este aluno pode ser capaz de compreender e refletir com esses equipamentos tecnológicos que unem conhecimento com entretenimento, o que é completado pelos estudos de Morgado, *et al.*, (2019) que apontam que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são um método modernizado, dinâmico e atualizado no dia-a-dia dos profissionais do ensino em saúde.

Diante desses resultados, o uso do simulador na disciplina da Audiologia, no curso de graduação em Fonoaudiologia, torna-se uma estratégia de ensino factível, viável e interessante para o curso. Os simuladores são recursos ainda pouco usados na Fonoaudiologia, apesar de serem muito eficazes, pois reproduzem parcialmente a realidade dos atendimentos (ANTONELI, *et al.*, 2018). No entanto, na Medicina, o uso dos simuladores é amplo e popular entre estudantes no ambiente hospitalar, devido a sua praticidade e desempenhar um ótimo papel de ensino na prática médica (OLIVEIRA NETO, 2015).

5. CONCLUSÃO

Ao final deste trabalho, pode-se concluir que a questão central pesquisada de validação do uso da simulação em saúde, como uma estratégia de ensino, mostrou-se eficaz para o aprendizado e realização do teste de Emissões Otoacústicas pelos alunos de graduação em Fonoaudiologia. Uma das contribuições desta pesquisa consistiu em mostrar que o uso e o gerenciamento de ferramentas tecnológicas de ensino podem servir de suporte à inovação dos docentes na área acadêmica superior em saúde. Infere-se ainda, que para que sejam alcançados os resultados esperados ao final das disciplinas nas universidades, faz-se necessária a inclusão de recursos interativos e de fácil acesso como o simulador OTOBABY, que foi criado, testado e validado neste trabalho, como um instrumento didático facilitador do ensino em Audiologia.

Sob a perspectiva inovadora do tema de ensino e tecnologia em Fonoaudiologia, observaram-se poucos artigos publicados na área, dessa forma, esta pesquisa viabilizará futuros estudos acadêmicos relacionados ao ensino e aprendizagem em saúde.

Desse modo, o estudo mostrou-se relevante para a academia e para a sociedade em função da necessidade de melhor desempenho acadêmico e profissional dos alunos da área saúde para futura atuação no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ANTONELI, G; ANTUNES, M; MUNIZ BARROS, P.R; RIGO, S; CARVALHO, M.J.S; BEZ, M.R. O uso de simuladores no auxílio do ensino-aprendizagem na enfermagem. **Portal Metodista**,2018. v. 21 n.2 Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistasims/index.php/EL/article/view/9157/6457> . Acesso em: 26 out. 2020.

AVENDANO, C.G. A comunicação em seus múltiplos sentidos: uma análise documental da formação pública dos fonoaudiólogos do rio grande do sul. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência) – Instituto de CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/235569> Acesso em: 01 mar. 2023

BARRON, D.J; HUSSEIN, N; YOO, S. J. Training on Congenital 3D Cardiac Models - Will Models Improve Surgical Performance? **Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu;** v.26. p. 9-17, 2023. Disponível em: [https://www.semanticscholar.org/article/S1092-9126\(22\)00016-3/fulltext](https://www.semanticscholar.org/article/S1092-9126(22)00016-3/fulltext) Acesso em: 12 mar. 2023.

BASSETTO, M. C. A; CHIARI, B. M; AZEVEDO, M. F. Emissões otoacústicas evocadas transientes (EOAET): amplitude da resposta em recém-nascidos a termo e pré-termo. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**,2003, v. 69, n. 1 p. 84-92. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rboto/a/MvqmfdrNz3F6sVGRhBfdhJy/> Acesso em: 28 jun. 2021

BRANDÃO, C. F. S; CARVALHO-FILHO, M. A; CECILIO-FERNANDES, D. Centros de simulação e projeto pedagógico: dois lados da mesma moeda. **Scientia Medica**, 2018.v 28, n.1. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/scientiamedica/article/view/28709> Acesso em: 18 mar. 2023

CONSELHO FEDERAL DE FONOAUDIOLOGIA. **Resolução CNE/CES 5**, de 19 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Fonoaudiologia. Disponível em: <http://www.fonoaudiologia.org.br/cffa/wp-content/uploads/2013/07/dc.pdf> Acesso em: 02 de mar. 2023.

CNS, **Resolução nº 466**, de 12 de dezembro 2012. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

DANTAS, F.R.P. *et al.* Treinamento baseado em simulação realística para uso do capacete Elmo. **Cadernos ESP**, Ceará. 2021, v.15, n,2 p.42-47. Disponível em: <https://cadernos.esp.ce.gov.br/index.php/cadernos/article/view/664> Acesso em: 10 mar. 2023

DEPOLLI, G.T *et al.* Perfil dos cursos de graduação em Fonoaudiologia no Brasil . **Audiology Communication Research**. 2020. v.25. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acr/a/JTX5HGPDstKNcTpnGZ5nHRB/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 23 jan. 2023

DZULKARNAIN, A.A.A. *et al.* The Influence of Feedback in the Simulated Patient Case-History Training among Audiology Students at the International Islamic University Malaysia. **J Audiol Otol**. 2019. V. 23. N.3 p.121-128.Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6646892/> . Acesso em: 20 fev. 2023.

ESPÍRITO SANTO, Protocolo de organização da triagem auditiva neonatal (tan) no estado do Espírito Santo, 2022. Disponível em: https://saude.es.gov.br/Media/sesa/Profissionais%20de%20Sa%C3%BAde%20e%20Gestores/PROTOCOLO_DE_ORGANIZA%C3%87%C3%83O_DA_TAN_NO_ES.pdf Acesso em: 10 mar.2023.

FREITAS VS, et al. Análise crítica de três protocolos de triagem auditiva neonatal. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. 2009; 21(3):201-6. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pfono/a/yGzkDrKS4LGCV7YFrTkhZns/?lang=pt> Acesso em: 23 jan. 2023.

IRINEU RA, DORNELAS R. Representações de Gênero: Percurso de uma profissão feminina. In.: VIII Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão, 2014. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10085/27/26.pdf> Acesso em: 26 fev. de 2023.

JOINT COMMITTEE ON INFANT HEARING (JCIH). Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. The Journal of Early Hearing Detection and Intervention, 2019.v. 4. n.2. Disponível em: <https://digital-commons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1104&context=jehdi>. Acesso em: 07 abr. 2023.

KRIELEN, P. et al. Interprofessional simulation of acute care for nursing and medical students: interprofessional competencies and transfer to the workplace. **BMC Med Educ.** 2023 v. 23 n.1 p. 105 Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9921059/> Acesso em: 12 mar. 2023.

LEITE S.S, et al. Construction and validation of an Educational Content Validation Instrument in Health. **Revista Brasileira de Enfermagem**, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/xs83trTCYB6bZvpccTgfK3w/abstract/?lang=pt> Acesso em: 23 jan. 2023.

MACIEL, I.H.G. *et al.* Maternapro®: percepção sobre saúde bucal e usabilidade de aplicativo sobre pré-natal odontológico no serviço público. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar.** v.27, n.6, p.2110-2132, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/saude/article/view/10051/4788> Acesso em 03 jul. 2023.

MAXIM T. *et al.* Effects of Forward- and Emitted-Pressure Calibrations on the Variability of Otoacoustic Emission Measurements Across Repeated Probe Fits In: **Ear Hear.** 2019 v.40 p. 1345-1358. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6744999/> Acesso em: 13 fev. 2023.

MORGADO, M. V; AMES,R.F. M; SILVESTRE, L.J. B. Aplicativos móveis na medicina: um estudo das tecnologias e sua relevância no processo de aprendizagem do aluno. **Rev. Teor. Prát. Educ.** v.25, n.1 p.10-15. 2019. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20200105_122342.pdf Acesso em: 25 fev. 2023.

MUÑOZ-MONTES, M.M, *et al.* Speech and language therapy students' perception of learning through the incorporation of clinical simulation workshops: a mixed-methods study. *Revista CEFAC*, 2021 v.23 n.3. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/YgDr6w3YPG5sFGZXtW5yTYk/?lang=en> Acesso em: 12 mar. 2023.

NALOM, D.M.F. *et al.* Ensino em saúde: aprendizagem a partir da prática profissional. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2019; 24 (5): 1699-1708 Disponível em: [/https://www.scielo.br/j/csc/a/5srtMLMGXYVz5Qs4bBCCJHJ/abstract/?lang=pt](https://www.scielo.br/j/csc/a/5srtMLMGXYVz5Qs4bBCCJHJ/abstract/?lang=pt) . Acesso em: 24 fev. 2023.

NARANJO, M.P. *et al.* Grau de satisfação do estudante de medicina no ensino baseado em simulação para a ginecologia e obstetrícia. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 2023. v.2. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/11808/7056> Acesso em: 25 fev. 2023.

OLIVEIRA, F. C. A; CAMPOS, A. L. D. Teste de Wilcoxon Pareado, 2021. Disponível em: <http://lea.estadistica.ccet.ufrn.br/tutoriais/teste-de-wilcoxon-pareado.html> Acesso em: 23 jan.2023.

OLIVEIRA NETO, N. R. D. Desenvolvimento de um aplicativo para ensino de eletrocardiografia para alunos de graduação (Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte). 2015. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21383/2/NestorRON_DISSERT.pdf . Acesso em: 05 fev. 2021.

PIMENTÃO, A.R *et al.* Simulação clínica para enfrentamento da Covid-19: formação complementar de enfermeiros. *Rev enferm UFPE online*. 2021, Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1150425> Acesso em: 26 jan. 2023.

RONDON-MELO, S; ANDRADE, C.R.F. Educação mediada por tecnologia em Fonoaudiologia: impacto na motivação para aprendizagem sobre o Sistema Miofuncional Orofacial. **CoDAS**, 2016. v.28 n.3 p. 269 -277. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/codas/ v28n3/2317-1782-codas-2317-178220162015143.pdf> . Acesso em: 25 out. 2020.

SCHERMANN. D. Escala de Likert: como usar a pergunta de escala no seu questionário de pesquisa (2019) Blog Opinion box. Disponível em: <https://blog.opinionbox.com/pergunta-de-escala-ou-escala-de-likert/> Acesso em: 02 nov. 2020

[SHAABAN, R; RICHBURG, C, M.](#) Examining Audiology Students Clinical Collaboration Skills When Using Virtual Audiology Cases Aided With No Collaboration, Live Collaboration, and Virtual Collaboration. **Am J Audiol** 2022. v.31 p; 101-111 Disponível em: https://pubs.asha.org/doi/10.1044/2021_AJA-21-00052 Acesso em: 24 fev. 2023

SILVA, M.T. TEIXEIRA, L.C. Usabilidade e aceitabilidade de atividades digitais para o ensino da voz em Fonoaudiologia. *Distúrbios da Comunicação*, São Paulo. v. 33 p.513525 .2021 Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/51790/37732> Acesso em: 21 fev. 2023

ZEVENSTER, S; NAUDÉ, A. Contralateral suppression of transient evoked otoacoustic emissions in adults: A normative study. In: **S Afr J Commun Disord**, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9772714/> Acesso em: 25 jan. 2023

ZIMATORE, G. *et al.* Detection of Age-Related Hearing Losses (ARHL) via Transient-Evoked Otoacoustic Emissions. In: **Clin Interv Aging**. 2020. V.15 p.927-935. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7319522/> Acesso em: 13 fev. 2023