

FonoReality: Aplicando a Realidade Aumentada na Geração de Álbuns Fonéticos

Rafael dos R. Azevedo¹, Victor T. Sarinho²

¹Laboratório de Entretenimento Digital (LEnDA)
Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Feira de Santana – BA – Brasil

rrazvd@gmail.com, vsarinho@uefs.br

Abstract. *Phonetic album is one of the instruments that enable phonaudiologists to make phonetic evaluations in children. This article introduces FonoReality, a phonetic album that uses Augmented Reality (RA) technology to integrate virtual objects with the real environment. To this end, suitable models and words for a phonetic album were identified, as well as technological resources capable of rendering them via RA in a practical and functional way. As a result, a tool has been developed that can bring technological advancement to speech therapy, as well as represent words from the phonetic album in limited smartphone configurations.*

Resumo. *Álbum fonético é um dos instrumentos que possibilitam aos profissionais de fonoaudiologia a realização de avaliações fonéticas em crianças. Este artigo apresenta o FonoReality, um álbum fonético que utiliza a tecnologia de Realidade Aumentada (RA) na integração de objetos virtuais com o ambiente real. Para tal, foram identificados modelos e palavras adequadas para um álbum fonético, bem como recursos tecnológicos capazes de renderizá-los via RA de um modo prático e funcional. Como resultado, desenvolveu-se uma ferramenta que consegue trazer o avanço tecnológico para terapias fonoaudiológicas, bem como representar palavras do álbum fonético em smartphones de hardware limitado.*

1. Introdução

A produção de sons inadequados ao falar, como também o uso impróprio das regras fonológicas da língua, no que se refere à distribuição do som e o tipo de estrutura silábica, enquadra-se como um transtorno fonológico [Wertzner 2002].

Para diagnosticar um transtorno, o álbum fonético é um dos instrumentos que possibilita a avaliação fonética de crianças. O conteúdo do álbum é formado por um conjunto de palavras e suas respectivas ilustrações, que essencialmente deverão abordar todos os fonemas da língua portuguesa em variadas posições. Logo, é esperado que o indivíduo que está sendo avaliado pronuncie os vocábulos, realizando assim uma prova de nomeação que contribuirá com as conclusões do fonoaudiólogo [Wertzner et al. 2006].

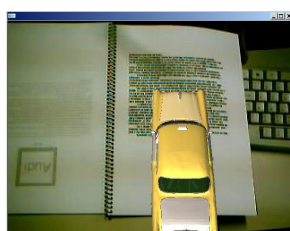
As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) atuais conseguem promover a interação do mundo virtual com o mundo real, através de aplicativos móveis capazes de realizar o conceito de Realidade Aumentada (RA), uma tecnologia que permite ao usuário ver o mundo real com objetos virtuais sobrepostos ou compostos com o mundo

real [Azuma 1997]. Trata-se de um recurso desenvolvido e utilizado desde a década de 90, mas somente em anos recentes que a RA vem sendo aplicada em abordagens educacionais e terapêuticas diversas [Moura 2012].

Com o intuito de trazer uma abordagem mais lúdica e atrativa para as crianças, fazendo com que as mesmas tenham um maior interesse de adequação às avaliações fonológicas, este artigo apresenta o FonoReality, um álbum fonético que utiliza a tecnologia de RA na integração de objetos virtuais com o ambiente real [Milgram et al. 1994]. Para tal, serão descritas a metodologia de desenvolvimento aplicada, resultados obtidos com o protótipo produzido, e conclusões e trabalhos futuros a serem realizados.

2. Trabalhos Relacionados

RA vem sendo aplicada com sucesso de diferentes formas e uso tanto na fonoaudiologia como em demais áreas de saúde. Como exemplo, já existem projetos que buscam criar ferramentas de RA para auxiliar tratamentos de fonoaudiologia na Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD) para pessoas com déficit na oralidade [Abrahão et al. 2010]. Trata-se de um projeto que constroi ferramentas de comunicação usando o sistema ARToolKit para o desenvolvimento de interfaces de RA (Figura 1(a)). Um outro projeto utiliza um livro com marcadores para representar imagens em RA de palavras gatilho da dislexia [Nogueira et al. 2010]. Neste projeto, logo após as três repetições da reprodução do som da palavra em RA, o usuário terá que pronunciar a palavra e, caso pronúncia esteja correta (modelo cadastrado previamente), a imagem no marcador é alterada para “Parabéns passe para o próximo marcador” (Figura 1(b)).



(a) RA na AACD



(b) RA para Dislexia

Figura 1. Aplicações em RA para fins terapêuticos.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento do FonoReality, utilizou-se a *game engine* Unity 3D em conjunto com o *Software Development Kit* (SDK) Vuforia. O kit e a *engine* possibilitam a criação de aplicações com RA para desktop e dispositivos móveis de forma simples e intuitiva, uma vez que o Unity 3D consegue exportar seus sistemas em diversas plataformas alvo, a exemplo do Windows, Linux, Android, IOS, dentre outras [Unity3D 2018].

Com relação ao princípio de funcionamento do FonoReality, através de marcadores ou imagens pré-estabelecidas, que devem ser registradas em um banco de dados do Vuforia [Vuforia 2018], a aplicação se utiliza da imagem da câmera do *smartphone* ou de uma *webcam* para rastrear e posicionar o objeto 3D correspondente em tempo real [Bergamaschi and de Moraes 2014]. Para os testes realizados durante a implementação

do FonoReality, utilizou-se inicialmente a combinação de *webcam* + notebook com Windows instalado, e posteriormente um *smartphone* com sistema Android nativo, conforme ilustrado na Figura 2.



Figura 2. Exemplo de aplicação com o SDK Vuforia.
Fonte: [Vuforia 2018]

Para definir os modelos 3D a serem utilizados no álbum fonético do FonoReality, efetuou-se uma consulta a referências bibliográficas de profissionais de fonoaudiologia, de modo a extrair as melhores palavras para se compor um instrumento de avaliação fonológica. Como resultado, obteve-se a indicação de 116 palavras possíveis que avaliam todos os fonemas do português brasileiro em variadas posições da sílaba/palavra [Savoldi et al. 2013]. Visto que dentre essas palavras existem três ou mais que representam o mesmo fonema na mesma posição, essa quantidade foi reduzida para uma seleção de 29 palavras (Tabela 1).

Tabela 1. Seleção de palavras de acordo com o fonema e a posição.

FONEMAS/POSIÇÕES	OI	OM	CM	CF
/p/	Porta	Sapo	-	-
/b/	Bola	Bebê	-	-
/t/	Tesoura	Presente	-	-
/d/	Dado	Cadeira	-	-
/k/	Cadeira	Faca	-	-
/g/	Garfo	Fogo	-	-
/f/	Faca	Sofá	-	-
/v/	Vassoura	Avião	-	-
/s/	Sapo	Vassoura	Estrela	Lápis
/z/	Zebra	Presente	-	-
/S/	Chave	Cachorro	-	-
/3/	Girafa	Relógio	-	-
/m/	Macaco	Caminhão	-	-
/n/	Navio	Banana	-	-
/S/	-	Caminhão	-	-
/l/	Lápis	Bola	Calça	Jornal
/r/	-	Tesoura	Porta	Colher
/3/	-	Colher	-	-
/R/	Relógio	Cachorro	-	-
/N/	-	-	Presente	Trem
Onset complexo	Presente	Estrela	-	-

Essa seleção foi feita visando diminuir a quantidade de modelos e marcadores, o que conseqüentemente impacta na menor utilização de memória, trazendo um melhor desempenho em *smartphones* de hardware limitado (principal alvo do aplicativo). Por isso também foram priorizadas palavras que poderiam ser utilizadas para a representação de mais de um fonema.

Com relação ao conteúdo multimídia aplicado no FonoReality, tem-se que os modelos 3D que correspondem as palavras escolhidas foram extraídos de sites que oferecem modelagens gratuitas para download, como por exemplo o Free 3D [Free3D 2018] e o TurboSquid [TurboSquid 2018]. Deu-se preferência a modelos menos complexos, uma vez que, conforme elucidado previamente, existe uma preocupação considerável com o limite de dados na aplicação. Já as páginas do álbum e os marcadores de RA foram elaborados através da ferramenta Adobe Photoshop CS6, um editor de fotos que também permite a criação de elementos visuais. Finalmente, com relação a pronúncia automática das palavras, utilizou-se a ferramenta de *text-to-speech* da IBM [Watson 2018]. Ela possibilitou, através do idioma português brasileiro e na voz feminina de Isabela, obter o áudio da pronúncia correta das palavras que são reproduzidos dentro da aplicação.

4. Resultados Obtidos

A estrutura física do álbum produzido conta com 29 páginas. Para cada página há uma palavra e um marcador correspondente seguindo um mesmo *layout*: um quadrado inscrito em outro maior (Figura 3). Dentro dos quadrados há duas imagens referentes à palavra, que além de contribuir com a qualidade de identificação do marcador, também possibilitam o uso do álbum até mesmo sem o aplicativo. Portanto, é recomendável que o álbum seja impresso com alta qualidade em papel tamanho A4 e com suas cores originais para não comprometer a eficácia do *software*.

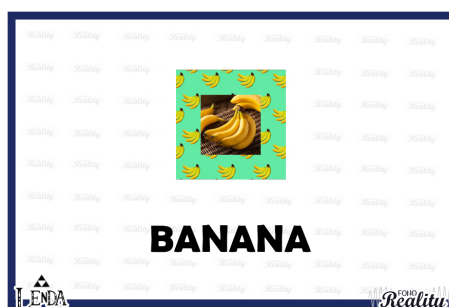
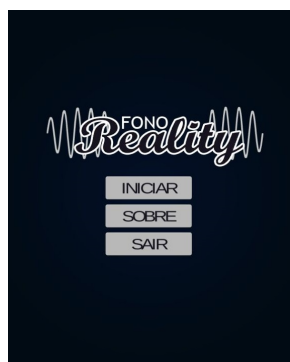


Figura 3. Amostra de uma das páginas do álbum fonético.

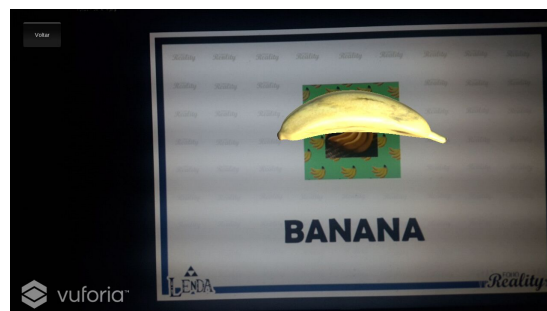
Fonte: Próprio Autor

O aplicativo possui um menu inicial simples ("Iniciar", "Sobre", "Sair") acompanhado do nome que foi batizado: FonoReality (Figura 4). Ao clicar em "Sobre" é possível visualizar informações a respeito da aplicação, a qual poderá ser finalizada quando o botão "Sair" for pressionado. Ao clicar em "Iniciar", é aberta a câmera e a aplicação está pronta para ser utilizada, sendo necessário apenas o usuário apontar a câmera/notebook para o marcador do álbum. Toda vez que o aplicativo reconhecer o marcador, ele exibirá o modelo 3D (Figura 5) e reproduzirá o áudio da palavra. Para cada página do álbum haverá marcadores e modelos associados os quais poderão ser explorados pelo fonoaudiólogo.

Caso o usuário queira retornar o menu inicial, ele poderá apertar no botão "Voltar" que está localizado no canto superior esquerdo da aplicação.



**Figura 4. Menu inicial do FonoReality.
Fonte: Próprio Autor**



**Figura 5. Exibição do modelo 3D no FonoReality.
Fonte: Próprio Autor**

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou o FonoReality, uma proposta de álbum fonético baseado na tecnologia de RA. Trata-se de uma ferramenta de avaliação fonológica, a qual permite que crianças sejam avaliadas com a visualização de objetos referentes a palavras de um álbum fonológico em 3D e de uma maneira integrada ao mundo real.

FonoReality consegue trazer o avanço tecnológico para terapias fonoaudiológicas, algo importante no sentido de cativar a atenção e melhorar o nível de resposta de crianças durante as respectivas avaliações fonológicas. Ele também consegue representar 29 palavras do álbum fonético em *smartphones* de hardware limitado, algo importante para o uso da ferramenta em celulares de baixo custo.

Testes preliminares, em especial na transição de modelos 3D exibidos, também se mostraram bem efetivos e funcionais, garantindo assim ao FonoReality sua viabilidade de uso nas práticas fonoaudiológicas em ambientes reais com crianças e profissionais habilitados. Contudo, ainda se faz necessário realizar melhorias com relação a exibição esporádica e rápida de modelos incorretos em algumas transições de páginas do álbum.

Futuramente, pretende-se implementar novas funcionalidades à aplicação, tais como: mudança de cores em tempo real do objeto, e dinâmicas de perguntas e respostas

para fins de gamificação do mesmo. Versões do álbum com temas do cotidiano (frutas, brinquedos, etc.) também serão desenvolvidas em um futuro próximo, de modo a ampliar a quantidade de palavras e modelos a serem disponibilizados. Finalmente, testes de ganho nas avaliações fonológicas também serão realizados, através de parcerias com profissionais e clínicas de fonoaudiologia interessadas no uso desta aplicação.

Referências

- Abrahão, T. A., Nogueira, K. L., Borges, É. O., Lamounier, E. A., and Cardoso, A. (2010). Técnicas de realidade aumentada aplicadas na construção de ferramentas de fonoaudiologia.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4):355–385.
- Bergamaschi, M. and de Moraes, T. M. A. (2014). Estudo sobre a utilização de Vuforia e Unity 3d com RA para dispositivos móveis.
- Free3D (2018). 3d models for free. <https://free3d.com/>. Accessed: 2018-06-16.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., and Kishino, F. (1994). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Telem manipulator and telepresence technologies*, volume 2351, pages 282–293. International Society for Optics and Photonics.
- Moura, A. (2012). Mobile learning: Tendências tecnológicas emergentes. *Aprender na era digital: Jogos e mobile learning*, pages 127–147.
- Nogueira, E. A., Rocha, B., Parreira, R. T., Nascimento, T. H., de Camargo, V. A. X., do Amaral, L. R., and de Souza, M. W. (2010). Uso de realidade aumentada e reconhecimento de voz como ferramenta de apoio ao aprendizado para pessoas com dislexia. In *Artigo VII Workshop de Realidade Virtual e Aumentada-WRVA. 2010*.
- Savoldi, A., Ceron, M. I., and Keske-Soares, M. (2013). Quais são as melhores palavras para compor um instrumento de avaliação fonológica? *Audiology-Communication Research*, 8(3):194–202.
- TurboSquid (2018). 3d models for professionals. <https://www.turbosquid.com/>. Accessed: 2018-06-16.
- Unity3D (2018). Publish your game to over 25 platforms. <https://unity3d.com/pt/unity/features/multiplatform>. Accessed: 2018-06-16.
- Vuforia (2018). Vuforia developer portal. <https://developer.vuforia.com/>. Accessed: 2018-06-16.
- Watson, I. (2018). Text to speech demo. <https://text-to-speech-demo.ng.bluemix.net/>. Accessed: 2018-06-16.
- Wertzner, H. F. (2002). O distúrbio fonológico em crianças falantes de português: descrição e medidas de severidade.
- Wertzner, H. F., Papp, A. C. C. S., and Galea, D. E. D. S. (2006). Provas de nomeação e imitação como instrumentos de diagnóstico do transtorno fonológico. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 18:303 – 312.