

VReye: Aplicativo de realidade aumentada para auxiliar pessoas com deficiência visual parcial em sala de aula.

Marcelo M. da Silva¹, Jeimison M. Lima¹, Jhonattan N. Barbosa¹ Wagner G. Al-Alam¹, Roberta D. de Andrade¹

Universidade Federal do Ceará (UFC)¹

Quixadá – CE – Brasil

{mmartins, jeimison, john.nascimento}@alu.ufc.br, wgalam@gmail.com, projetos@quixada.ufc.br

Resumo. *Este trabalho introduz a aplicação VReye que auxilia pessoas com alguns tipos de deficiência visual parcial, em ambientes educacionais por meio do emprego de Realidade Aumentada. Decorrente dos avanços tecnológicos nas últimas décadas, as Tecnologias Assistivas têm se tornado capazes de fornecer novas abordagens para melhorar a qualidade de vida e aumentar a independência de pessoas que possuem algum tipo de deficiência, como a experiência de estudantes deficientes nas salas de aula. Tais experiências são cruciais para o processo educacional dos estudantes, a aplicação desenvolvida usa recursos do smartphone dos usuários para realizar a ampliação de imagens e reconhecimento de elementos do ambiente, por processamento em nuvem, de maneira a ajudar nos processos de aprendizagem, fornecendo maior independência a esses usuários.*

1. Cenário de uso

Dados do Censo demográfico de 2010, na qual o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é responsável apontam que aproximadamente 45,6 milhões de brasileiros declararam ter alguma deficiência, esse dado quantitativo representa 23,9% da população do país. A deficiência visual foi a que mais apareceu entre as respostas dos entrevistados e chegou a 35,7 milhões de pessoas. Pelo estudo, 29 milhões de pessoas declararam possuir alguma dificuldade permanente de enxergar, ainda que utilizando óculos ou lentes de contato (IBGE, 2010).

De acordo com Brasil (2015), a Lei nº 13.146, também conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, as pessoas com deficiência devem possuir condições de igualdade, os direitos e as liberdades fundamentais, buscando incluí-la, definitivamente, como cidadã. Também é importante ressaltar que em Brasil (1996) a Lei nº 9394/96, chamada Lei de diretrizes e Bases (LDB 9394/96), é a legislação que regulamenta o sistema educacional (público ou privado) do Brasil (da educação básica ao ensino superior). Tais leis dão garantia ao direito à educação igualitária para todos, no entanto existem obstáculos a serem enfrentados, pois a falta de recursos e a ausência de formação adequada de docentes ainda são um fator limitante e decisivo para que muitos não consigam ter acesso ao conteúdo (FERNANDES, 2011). De acordo com o Censo escolar de 2016, 57,8% das escolas brasileiras têm alunos com

deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades incluídos em classes comuns.

Em Tomelin (2018), na educação inclusiva, é responsabilidade das escolas reconhecer e atender às necessidades individuais de seus estudantes, adaptando-se aos vários estilos e ritmos de aprendizagem, de modo a garantir uma educação de qualidade para todos por meio de currículos adaptados e adequados, de boa organização escolar, de estratégias pedagógicas, de utilização de recursos e de cooperação com as respectivas comunidades.

Diversas iniciativas já foram desenvolvidas para poder auxiliar no processo de inclusão de pessoas com deficiências, o que chamamos de Tecnologias Assistivas. Tecnologia Assistiva (TA) é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão (BERSCH;TONOLLI, 2006). Como uma forma de ressaltar a importância do conceito de TA, Radaugh (1993) afirma que: “Para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”

Na primeira etapa deste trabalho, foi realizada uma pesquisa com pessoas que têm algum grau de deficiência visual, na qual constatou-se que uma parcela deles possuía uma dificuldade para enxergar, desde o reconhecimento de letras até outras dificuldades no seu cotidiano. Além da dificuldade para enxergar, um desafio ainda maior, no caso dos estudantes, é o de acompanhar a turma em sala de aula. Atualmente, existem poucas soluções e pesquisas que auxiliam deficientes visuais que tenham baixa visão, miopia, ou outros tipos de dificuldades, e quando são encontradas, são em sua maioria para detecção de obstáculos.

Uma novidade no desenvolvimento de tecnologias assistivas é a inserção do que chamamos de realidade aumentada. Ela consiste em uma valiosa proposta da computação que permite a fusão entre o mundo real e o virtual, através da inserção de elementos virtuais em ambientes reais, por meio do emprego de dispositivos de entrada e saída que visam estimular a maior quantidade de sentidos e capturar, com cada vez mais precisão, os movimentos - das mãos, dos olhos, etc. - realizados pelos usuários dessa tecnologia (KIRNER; TORI, 2004).

Criado por alunos da Universidade Paranaense, o trabalho intitulado “Viabilizando o Desenvolvimento de Aplicações de Acessibilidade com o Uso de Realidade Aumentada” introduz um *software* que, através da realidade aumentada, facilita o uso do computador durante o processo de ensino-aprendizagem de pessoas acometidas de paralisia cerebral, mobilidade reduzida, deficiência visual ou auditiva (LIMA *et al.*, 2009). A empresa Samsung lançou o aplicativo “*Rélúmño*”, um aplicativo de assistência que funciona em conjunto com o óculos de realidade virtual Gear VR, do mesmo fabricante para aumentar a visão das pessoas com alguns tipos de deficiência visual. Os usuários que possuem os modelos mais recentes dos *smartphones* da linha Galaxy, incluindo os Galaxy S7, S7 Edge, S8 e S8+ possuem acesso gratuito à aplicação(SAMSUNG, 2017).

Nesse sentido, este trabalho apresenta, uma aplicação que com o uso da Realidade Aumentada, auxilia pessoas com deficiência visual parcial, possuindo baixa visão, miopia, ou outros tipos de deficiências visuais em sala de aula, ampliando e

movimentando a imagem da câmera com comandos de voz para que possam realizar atividades educacionais como ler, visualizar gráficos, textos e atividades escolares.

2. Desenvolvimento

A escolha das tecnologias teve como base a facilidade do desenvolvimento em conjunto com o suporte dos recursos que seriam utilizados. Assim, o melhor cenário foi a adoção de uma *framework* que suporte a tecnologia do *Google Cardboard*, permitindo mudanças significativas mesmo sem amplo conhecimento do motor gráfico envolvido. A partir dessas características, um padrão amplamente utilizado e com vantagens reconhecidas é o uso do *motor de jogos Unity 3D*, utilizado para desenvolvimento de jogos *mobile* e *desktop*.

Com base na *Unity*, foram adicionados *plugins* para possibilitar o acesso aos recursos do telefone, tais como câmera traseira e seus microfones (para telefones com vários microfones para cancelamento de ruído), que seriam essenciais para este projeto. Assim, foram escolhidos *plugins* de código aberto pois permitem adaptações para as necessidades específicas deste projeto. Desta forma, limitações iniciais como no recurso de *zoom* da câmera ou reconhecimento de voz foram encontradas, porém a adoção de bibliotecas nativas à plataforma (*WebCamTexture*) ou de código aberto (*UnityAndroidSpeechRecognition* e *UnityAndroidRuntimePermissions*), permitiu que pudessem ser resolvidas. Após isso, bem como na definição do projeto, buscou-se incluir a capacidade de reconhecimento de texto e/ou objetos. Entre as diversas alternativas, foi escolhida a API *Google Vision* como principal tecnologia, que realiza diversas tarefas de reconhecimento úteis ao usuário, que poderiam ainda ser agregadas na aplicação final.

Alguns dos principais recursos incluídos na aplicação foi o uso de gestos, como levantar a cabeça para realizar comandos de voz e conseqüentemente ações no aplicativo. Há também integração com controle sem fio, que além de simplificar uso de comandos de voz, permitem controle mais fácil a recursos como *zoom* óptico por botões fixos e alternância de modo de imagem, permitindo dois perfis de configuração distintos dependendo para onde o usuário estiver olhando.

O *VReye* é um projeto que em conjunto com um *smartphone Android* e um *Google Cardboard*, usa os recursos disponíveis para integrar uma interface entre o usuário e o ambiente que estiver disposto. O aplicativo, conta com uma interface acessível por comandos de voz e produz respostas sonoras. Usando o recurso da câmera e a API padrão para o *Google Cardboard*, o aplicativo torna-se capaz de ampliar a imagem em tempo real, enquanto também conta com processamento em nuvem, tornando-o capaz de realizar reconhecimento de objetos no campo de visão e então promovendo autonomia para o usuário.

A maneira do usuário interagir com o ambiente virtual da plataforma são comandos de voz ou controle remoto sem fio. Decorrente do gesto de inclinação, o acelerômetro do celular do próprio usuário inicia o reconhecimento de comandos do aplicativo, sendo as palavras-chave para o comando reconhecidas, completando a interação. A Figura 1 demonstra visão geral da interação do aplicativo desenvolvido e os diversos dispositivos utilizados. No item 4 observa-se a tela de busca por comandos, ativada a partir da inclinação do celular.

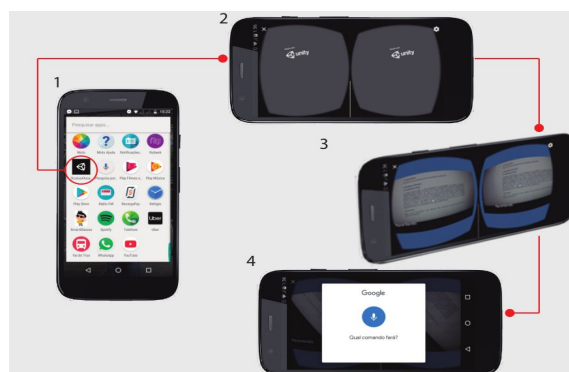


Figura 1: Visão Geral da Aplicação

A aplicação desenvolvida é suportada por *Smartphones* com a versão do *Android* a partir da versão 6.0, e com seus módulos de reconhecimento de objetos, contará com módulo de leitura de documentos, reconhecimento de fachadas e reconhecimento de marcas, tornando ainda mais completa a experiência do usuário e permitindo que em muitas de suas atividades dependa de um grau menor de assistência.

Com a adoção da *Unity*, além de ser gratuita, há possibilidade de integração com plugins que facilitam a implementação de novas funcionalidades e por ter uma comunidade de desenvolvedores ativa, espera-se obter facilmente suporte. Na Figura 2 é possível observar a interface da plataforma Unity com seu controle de ambiente 3D (tridimensional). Com essa abstração, o desenvolvimento da aplicação tem melhor foco na aplicação enquanto permite ao desenvolvedor concentrar-se nas ferramentas e experiência de uso.

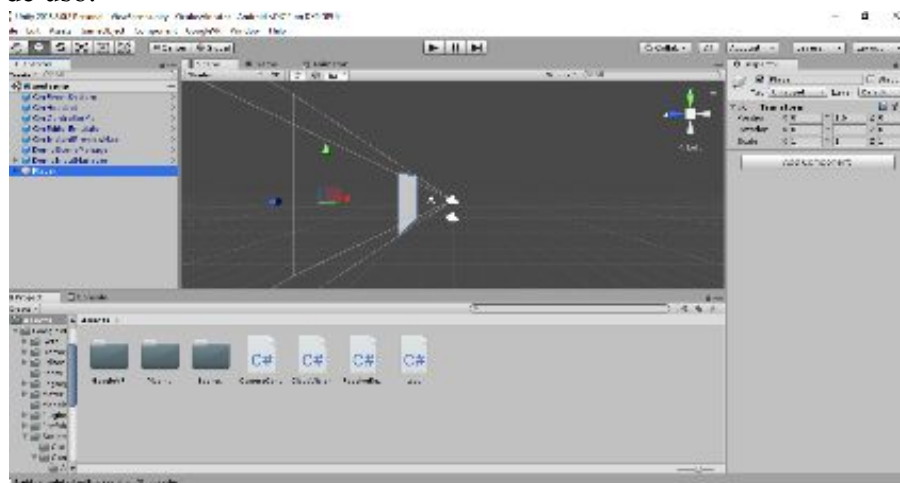


Figura 2: Interface do Unity para desenvolvimento da aplicação.

A *Unity* é comumente utilizada para desenvolvimento de jogos multiplataforma (suportados em múltiplos sistemas operacionais e dispositivos), sendo uma funcionalidade possível de ser explorada pela aplicação, de modo a atingir o maior público com esta ferramenta. Dentro da interface existe uma perspectiva tridimensional (3D) que é remodelada com as propriedades que o usuário cria, quando aproxima ou

distancia a imagem por exemplo (UNITY, 2009).

2.1 Experimentos e Avaliação

A aplicação *Android* foi criada visando proporcionar uma interação adequada entre o usuário e o sistema, e foi desenvolvida com base nos conceitos de design participativo, na qual sua metodologia tem como premissa os usuários estarem sempre participando, mesmo que não oficialmente, pois as modificações encontradas por eles tem alto grau de relevância e contribuição para o projeto (AMSTEL, 2008). Dessa maneira, as pessoas com deficiência visual comentam suas dificuldades e ajudam para o desenvolvimento da aplicação.

Para fins de testes foi desenvolvido um protótipo do aplicativo, dessa forma pudemos validar a aplicação. A avaliação e validação de nosso sistema, foi feita com três usuários (na qual dois têm miopia e um usuário possui baixa visão) com a finalidade de testar tanto a ampliação de imagens, quanto o reconhecimento de objetos para identificar problemas e receber sugestões para a construção da aplicação.

A avaliação foi feita por observação, na qual o usuário tem acesso a tecnologia e realiza uma série de atividades (BARBOSA, 2010). No momento da avaliação os usuários recebiam o dispositivo com o aplicativo e seguiam um roteiro e um guia como comandos necessários para a utilização. Os comandos de ampliação foram testados na direita, centro e esquerda nas ampliações de 25%, 50%, 75% e 100%. Após os testes os usuários foram submetidos a uma entrevista, na qual contavam a sua opinião sobre a sua experiência com o dispositivo. Abaixo, na figura 3, temos imagens dos testes:

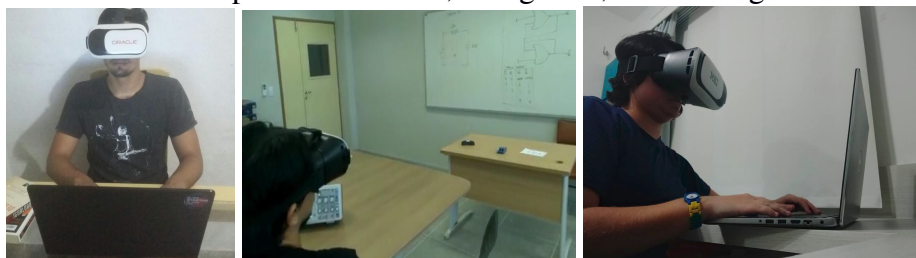


Figura 3 : Testes com usuários.

2.2 Resultados iniciais

Com a realização dos testes obtivemos os seguintes resultados. Os usuários do sistema conseguiram utilizar a aplicação com pouca dificuldade. Ao decorrer da avaliação, como tinham muitas repetições a utilização se tornou mais simples, dessa forma a medida que os usuários foram se familiarizando, passavam a ter maior confiança no equipamento. A dificuldade apresentada foi por causa da repetição de movimentos para fazer a mudança nos comandos de ampliação de imagem.

Os principais fatores de melhoria identificados na aplicação concentram-se no módulo de comandos de voz e na repetição de movimentos para fazer a mudança de comandos.

3. Apresentação do Software

VReye é um aplicativo de Realidade Aumentada, que auxilia pessoas com deficiência visual parcial, ampliando a imagem para que possam realizar atividades educacionais como ler, visualizar gráficos. A seguir temos a Figura 4 que apresenta a visão geral do antes e depois do aplicativo:

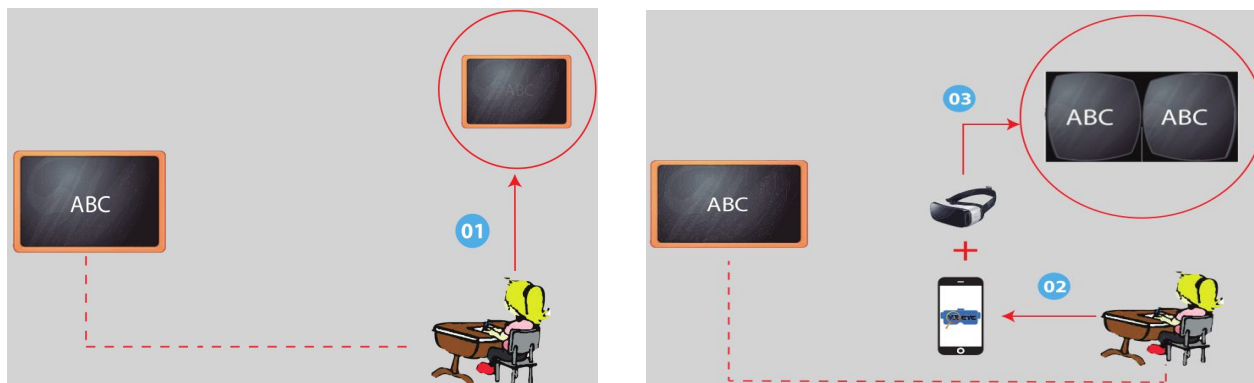


Figura 4 : Antes e depois do dispositivo

Após iniciar o aplicativo o usuário é direcionado para a tela inicial na qual não precisará interagir com a tela do aplicativo. Todas as mudanças ou ações no aplicativo são realizadas por comandos de voz, sendo a única exceção o chamado do receptor de comandos por voz, que para ser realizado o usuário deve inclinar o dispositivo, enquanto o dispositivo não for inclinado ele fica em um estado “aguardando”. A figura 5, apresenta a tela de início:

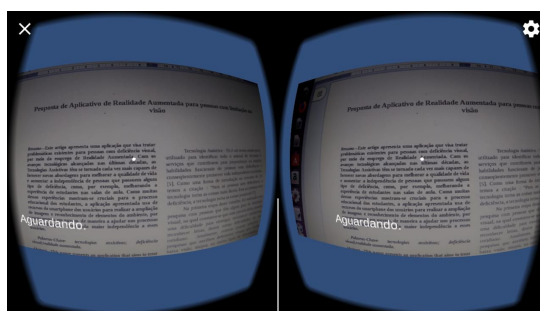


Figura 5: Aguardando um movimento ser feito pelo usuário.

O aplicativo também está conectada à ferramenta em nuvem para reconhecimento de imagens da Google, o Google Vision, que dará mais possibilidades às próximas versões do aplicativo. Experimentalmente, o aplicativo consegue realizar o reconhecimento dos objetos na tela por um comando de voz. A figura 6 mostra a tela de aviso de para ativar o serviço de reconhecimento de fala.



Figura 6 : Tela de aviso de serviço de reconhecimento de fala.

O comando de voz é de fundamental importância para ampliação, pode receber parâmetros variáveis, como a distância(de 0 a 100%), posição (para cima e para baixa)

e lado(centro, direita e esquerda) a Figura 7 apresenta o comando de ampliação. Mais comandos devem ser implementados, entre eles a leitura de textos e documentos, recurso com diversas aplicações em ambientes de trabalho e aula.



Figura 7: Comando de ampliação em 50%

4. Considerações finais

O VReye é uma ferramenta de acessibilidade que permite a ampliação de imagens e reconhecimento de objetos para auxiliar pessoas com deficiência visual em ambientes educacionais como salas de aula, laboratórios etc.

Nosso trabalho apresenta fundamentos parecidos com a aplicação “*Rélumino*” (SAMSUNG, 2017), no qual ambas as tecnologias foram criadas para o perfil de pessoas com baixa visão. No entanto, além de nosso aplicativo ter foco em ambientes escolares, nossa aplicação desenvolvida não é limitada a um fabricante ou modelo de dispositivo, podendo ser utilizada por qualquer celular com android a partir do 6.0, além disso, caso o dispositivo possua *zoom* óptico, possibilita-se o uso da tela inteira para que o aluno possa ter um campo de visão maior e com menor perda de qualidade, facilitando que o aluno identifique as informações no quadro.

Como perspectiva de trabalhos futuros decorrentes dos testes realizados, é proposto realizar uma avaliação de interação e experiência de usuário com um número maior de participantes para conseguirmos estabelecer índices de sensibilidade e especificidade. Outro fator relevante, é a integração com bibliotecas que suportem as funcionalidades de baixo a alto contraste, saturação da imagem, e a realização de leitura de textos para dar maior suporte aos alunos deficientes visuais. Feito isso faremos uma avaliação para compararmos todos os dados pesquisados, os dados novos que serão coletados servirão de base para as novas versões do aplicativo.

Referências

IBGE. Censo Demográfico 2010. Brasília, 2010. Acessado em: 28 de Jan 2019.

RADABAUGH, M. P. NIDRR's Long Range Plan - Technology for Access and Function Research Section Two: NIDRR Research Agenda Chapter 5: TECHNOLOGY FOR ACCESS AND FUNCTION - http://www.ncddr.org/rpp/techaf/lrp_ov.html.

LIMA, E. D.; UTIYAMA, F.; FLÔR, D.E. Viabilizando o Desenvolvimento de Aplicações de Acessibilidade com o Uso de Realidade Aumentada. Universidade Paranaense. Disponível em :

<<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2009/0022.pdf>> Acessado em : 30 de Jan. de 2019.

AMSTEL, F. M. C. Das interfaces às interações: design participativo do portal broffice.org. Dissertação (Mestrado em Tecnologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008a. Acessado em: 24 jan. 2019.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência. Porto Alegre: CEDI - Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil , 2006. Disponível em: <Disponível em: <http://www.bengalalegal.com/tecnologia-assistiva> >. Acessado em: 28 Jan. 2019.

UNITY TECHNOLOGIES. 2009 (A).Unity 3D User Manual [online].Disponível em: www.unity3d.com/support/documentation/Manual. Acessado em : 10 jun. de 2019.

SAMSUNG. Samsung lança aplicativo de assistência visual ‘Rélúmıno’ para pessoas com baixa visão. Disponível em <<https://news.samsung.com/br/samsung-lanca-aplicativo-de-assistencia-visual-relumino-para-pessoas-com-baixa-visao>> Acessado em 21 de Jan. de 2019.

KIRNER, Claudio; TORI, Romero. Introdução à realidade virtual, realidade misturada e hiper-realidade. Realidade Virtual: Conceitos, Tecnologia e Tendências. 1ed. São Paulo, v. 1, p. 3-20, 2004.

TOMELIN, Karina Nones et al . Educação inclusiva no ensino superior: desafios e experiências de um núcleo de apoio discente e docente. **Rev. psicopedag.**, São Paulo , v. 35, n. 106, p. 94-103, 2018 . Acessado em: 07 jul. 2019.

BARBOSA, S.D.J.; SILVA, B.S. Interação Humano-Computador. Editora Campus-Elsevier, 2010.

BRASIL. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. “Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional”. Diário Oficial da União. Acessado em: 12 de Jun. de 2019.

_____. Lei no 13.146, de 06 de julho de 2015. “Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)”. Diário Oficial da União. Acessado em: 15 de Jun 2019.

FERNANDES, S.H.A.A. (2011) “Relações entre o “visto” e o “sabido”: as representações de formas tridimensionais feitas por alunos cegos”. Revista Ibero americana de Educação Matemática, n.26, p.137- 151. Acessado em: 16 de Jun. 2019.