

## Plataforma Metaverse Studio e Realidade Aumentada: aplicações ao contexto educacional

Bruno P. C. dos Santos<sup>1</sup>, Maici D. Leite<sup>1</sup>, Paulo J. Varela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Francisco Beltrão – PR – Brasil

brunosantos.1998@alunos.utfpr.edu.br

{maicileite, paulovarela}@utfpr.edu.br

**Abstract.** *The school scenario demands technological instruments with the potential to enrich student learning. This article uses this gap to instigate the enrichment of the teaching environment through virtual elements. The platform addressed in this research enables the development of Augmented Reality mobile applications, without the need for programming. Thus, it was possible to indicate that the native resources offered by Metaverse Studio provide opportunities for teachers to prepare instructional materials through Augmented Reality applications. The results were satisfactory for the post-pandemic period, given the more effective immersion and application of Information and Communication Technologies (ICT).*

**Resumo.** *O cenário escolar demanda instrumentos tecnológicos com potencial de enriquecer o aprendizado do aluno. Este artigo utiliza essa lacuna, para instigar o enriquecimento do ambiente de ensino, por meio de elementos virtuais. A plataforma abordada nesta pesquisa, possibilita o desenvolvimento de aplicações móveis de Realidade Aumentada, sem necessidade de programação. Assim, foi possível indicar que os recursos nativos ofertados pelo Metaverse Studio, oportuniza aos professores elaborar materiais instrucionais, por meio de aplicativos de Realidade Aumentada. Os resultados se mostraram satisfatórios para o período pós pandemia, dada a imersão e aplicação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) mais efetiva.*

### 1. Introdução

Um dos conflitos mais marcantes do século XX, denominado Segunda Guerra Mundial, propiciou, o cenário para desenvolvimento do primeiro computador, denominado Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC). No decorrer do século XX, o ENIAC tornou-se inspiração no procedimento de gerar novos paradigmas tecnológicos [SILVA and Correa 2014].

A constante evolução tecnológica, aguça, o cenário para surgimento de novos conceitos científicos, com emprego disseminado na sociedade contemporânea. A Realidade Aumentada (RA), oriunda desse processo, começou a ser estudada no século XX. A referida tecnologia, é relativamente nova, assim sendo, têm obtido amadurecimento a partir de estudos realizados no meio acadêmico [Carmigniani and Furht 2011]

A RA, proporciona enriquecimento do ambiente físico por elementos virtuais. Com esse meio tecnológico, é possível coexistir objetos virtuais e reais, acarretando na

visualização de objetos que em determinadas circunstâncias, não é possível. Esse fato, vem popularizando o uso da RA, na qual, três áreas tem apresentado destaque: indústria, educação, e entretenimento [Braga et al. 2012, Tori and Hounsell 2018].

O uso dos aparatos computacionais no enredo educacional, oferece ao profissional de ensino novas possibilidades, para representação das unidades curriculares. Dessa forma, abordagens tradicionais, e metodologias que deslocam o aluno, como construtor do seu próprio conhecimento, podem utilizar instrumentos digitais como mecanismo de auxílio [Prensky 2008].

Ao utilizar ferramentas tecnológicas, com intuito de enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem, destaca-se, instrumentos que permitem à visualização dos conceitos transmitidos. Nesse contexto, a RA através de suas particularidades, tem o potencial de oferecer ao contexto educacional, novas práticas para difusão do conhecimento [Rodolfo Carvalho e Cibelle Martins 2017].

O processo de transmissão do conhecimento requisita práticas pedagógicas, que induzam um ensino constituído por imersão, e interatividade. Esses adjetivos podem ser alcançados com auxílio da RA, pois, é possível acrescentar ao ambiente escolar, objetos virtuais caracterizados por grande riqueza de detalhes. À vista disso, o aluno consegue visualizar elementos, que antes eram majoritariamente expostos com recursos tradicionais [Cardoso et al. 2014].

Assim, esse artigo visa apresentar uma contribuição, para emprego da RA no contexto educacional no período pós pandêmico justificando a imersão forçosa dos alunos durante o ensino remoto. Para alcançar este objetivo, foi estruturada uma curvatura de aprendizado, caracterizada por as peculiaridades deste substantivo relacionado à virtualidade, além dos benefícios, que podem ser ofertados ao processo de ensino e de aprendizagem, através desta tecnologia.

## **2. Tecnologia de Realidade Aumentada**

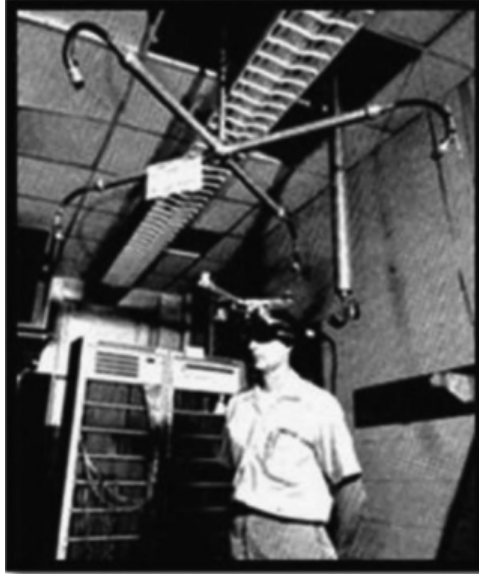
O conceito científico denominado RA, têm alcançado relevância em diversos seguimentos da sociedade, porém, existem outras tecnologias pertinentes, quando o assunto é virtualidade. Com objetivo de acentuar, o aprendizado sobre à temática definida, além das principais características sobre RA, compreender brevemente o contexto histórico, e cenário relacionado com essa terminologia tem, a sua importância.

Na década de 1960, o pesquisador Ivan Sutherland desenvolveu grandes contribuições, para estudo da Computação Gráfica, Realidade Aumentada e Virtual (RAV). Através do *Sketchpad*, *Ultimate Display*, tornou-se possível: manipular objetos virtuais em tempo real; idealizar à mescla entre elementos virtuais, e ambiente real [Ribeiro and Zorzal 2011].

Em 1968, foi desenvolvido o protótipo *Head-Mounted Display* (HMD), este dispositivo apresenta ao usuário, uma imagem adaptável aos seus movimentos. Elaborado por Ivan Sutherland e Bob Sproull, o HMD (Figura 1), captura o ambiente real, e adiciona elementos virtuais, na sequência, exhibe ao utente através de um Display (Monitor). Esses atributos, até os dias de hoje, constituem, a ideia central de um sistema de RA. [Sutherland 1968, Tori and Hounsell 2018]

O termo RV, é atribuído ao cientista da computação e artista Jaron Lanier,

**Figura 1. O HMD de Ivan Sutherland**



Fonte: [Furht 2011]

ao unir, no final da década de 1980, dois conceitos opostos (realidade e virtualidade). A criação do termo RA, ocorreu em 1992, por Tom Caudell e David Mizell, durante o desenvolvimento de um artigo, para a empresa Boeing [Anami 2013, Rodrigues and de Magalhães Porto 2013]

O escopo desta pesquisa, limita RA, como objeto de estudo principal, porém, antes de apresentar, as principais características ligadas ao contexto educacional, é lúcido compreender a definição desta nomenclatura. A compreensão desta linha de pesquisa da Ciência da Computação, permite identificar as singularidades desta nomenclatura em relação aos outros preceitos científicos relacionados a virtualidade.

A taxonomia responsável por exibir o perfil da tecnologia RA, elaborado por [Wu et al. 2013], , divide as definições deste conceito científico, por meio de abordagens amplas, ou restritas. Com base na abordagem ampla, a referida terminologia produz combinação dinâmica entre mundo real, e elementos virtuais. Essa associação, pode ser obtida utilizando computadores desktop, monitores acoplados na cabeça, dispositivos móveis, entre outros.

A abordagem restrita, utiliza do aspecto tecnológico constituinte na aplicação de RA, para definir o conceito mencionado. Deste modo, o sistema de RA deve possuir algumas particularidades essenciais: o cenário principal da experiência, está localizado no ambiente real; o sistema tem de ser executado em tempo real; elemento virtual precisa adaptar-se dinamicamente, a movimentação do utente.

Em contraste com RA, uma das principais características da RV, diz respeito, em utilizar um ambiente virtual, como local da experiência de virtualidade. Este local, almeja oferecer ao utente, sensação de realismo, utilizando elementos virtuais posicionados em coordenadas 3D. A RV é constituída por os seguintes fatores: interação, envolvimento e imersão [Caiana et al. 2016].

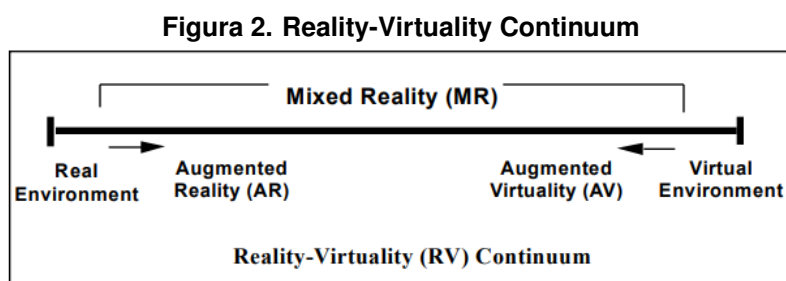
Ao utilizar dispositivos de entrada (luvas de dados, *tracking* e sensores de entrada biológicos), é possível interagir com este ambiente. O envolvimento e imersão, é obtido por emprego de vídeo-capacetes, sistemas de projeção, som em 3D, e dispositivos físicos. Portanto, RV, remete-se, a inserção das características do mundo físico em um ambiente virtual, utilizando elementos computacionais [Rodrigues and de Magalhães Porto 2013].

A obra de [Tori and Hounsell 2018], favorece a comparação entre RA e RV, através do sentido de presença do usuário. Desta maneira, enquanto RV, necessita de um ambiente totalmente virtual produzido por um computador, RA utiliza o ambiente real do usuário, onde, é necessário um mecanismo para combinar o real com virtual.

As tecnologias relacionadas à virtualidade, comumente, são exploradas em conjunto. Graças à estudos realizados no meio acadêmico, é possível delinear os primeiros aportes, que aguçaram o estudo sobre virtualidade e sua manipulação. O aparecimento de novas terminologias, não ofusca os primeiros estudos sobre inserção de elementos virtuais com cenário físico.

## 2.1. Introdução a Realidade Aumentada e Virtual

As tecnologias relacionadas à virtualidade, estão presentes no cenário mais amplo, denominado *Reality-virtuality Continuum* (contínuo da virtualidade). Nesse panorama, o eixo realidade/Virtualidade (Figura 2) proposto por Milgram e Kishino [Milgram et al. 1995], expõe 4 formas de classificar à realidade, por consequência, é adequado descrever que RA e RV são mais que simplesmente antagônicas, mas particularidades de um contínuo.



Fonte: [Milgram et al. 1995]

Embarcado na Figura 2, é possível verificar "os limites" que sinalizam a transição entre as tecnologias relacionadas à virtualidade, desta forma, obtém-se categorização da realidade, a partir do ambiente principal onde ocorre à experiência. Através de uma análise conceitual, é possível definir brevemente os integrantes do *Reality-Virtuality Continuum* [Anami 2013, Ribeiro and Zorzal 2011].

- *Real Environment*(Ambiente real): localizado na extrema esquerda do contínuo, é um espaço constituído apenas por elementos reais;
- *Augmented Reality*(Realidade Aumentada): ambiente físico é enriquecido com elementos virtuais gerados computacionalmente;
- *Augmented Virtuality*(Virtualidade Aumentada): mundo virtual é o ambiente principal, nesse é adicionado elementos do mundo real;
- *Virtual Environment*(Ambiente Virtual): na extrema direita do contínuo, encontra-se ambiente sintético gerado computacionalmente. Neste, a virtualidade caracteriza-se apenas por objetos virtuais.

A popularização do termo RA, têm promovido, a utilização indiscriminada deste termo para classificar experiências de virtualidade, que mesclam real e virtual em qualquer proporção. À vista disso, Virtualidade Aumentada (VA), nomenclatura utilizada para definir cenários com predominância virtual, onde são inseridos elementos do ambiente real, têm recebido pouca utilização pela comunidade [Novaes 2012].

A VA, desperta possibilidade de adicionar objetos animados do mundo real ao cenário virtual. Esta tecnologia, utiliza elementos pré-capturados do ambiente físico para enriquecer o espaço virtual, deste modo, estruturas físicas, e avatares de pessoas, ou animais podem caracterizar outros ambientes [Tori et al. 2006].

A RA, responsável por adicionar elementos virtuais ao ambiente físico, está contida em um cenário mais amplo, em conjunto com a VA, constituem outra terminologia, denominada Ambiente de Realidade Misturada (ARM) [Rodello et al. 2010]. O esclarecimento desta tecnologia, evidencia sua distinção da RA, proporcionando discernimento ideal acerca da temática deste artigo.

O ARM ou Realidade Misturada (RM), caracteriza-se por um Amálgama, responsável por unir as particularidades expostas no contínuo da virtualidade, apresentado na Figura 2. Nesse intuito, o conceito RM, tem finalidade de complementar os ambientes da virtualidade, inserindo elementos virtuais ao mundo físico, ou projeções de objetos reais ao mundo virtual [Sousa 2015].

Por estar localizada entre o ambiente completamente real e virtual, a RM, utiliza das características da RA, e VA, com intuito de produzir um cenário caracterizado, por a incapacidade do usuário distinguir objetos reais e virtuais. O principal objetivo desta tecnologia, consiste em produzir uma interação tão real, onde, a simultaneidade entre os elementos da cena, ofereça ao utente uma experiência acessível e intuitiva [RAISEL and NUNES 2017, Tori and Hounsell 2018].

Os conceitos científicos relacionadas à virtualidade, estão obtendo através de pesquisas, a caracterização responsável por impedir disseminação inapropriada entre as nomenclaturas, que abordam o real/Virtual. O contínuo da virtualidade auxilia esse processo, salientando as "fronteiras" que ligam essas tecnologias, e o contexto onde RA está inserida.

### **3. Cenário escolar e Realidade Aumentada**

O desenvolvimento de pesquisas, que almejam criar uma ligação entre paradigmas eletrônicos e o contexto escolar, permite delinear nuances prescritos ao ensino por ferramentas computacionais. À vista disso, além do potencial da RA aliada ao ambiente escolar, é necessário compreender, a repercussão da informática no espaço educacional.

A nova realidade tecnológica, tem exigido expertise dos professores, com intuito de analisar, a função dos meios digitais no processo de ensino e de aprendizagem. Um ambiente caracterizado por instrumentos computacionais, oferece ao professor e aluno, novas formas de potencializar a construção do conhecimento. A personificação do estudo semeia ações reflexivas, para depurar como um objeto de aprendizagem contido nas unidades curriculares, é construído [Bacich et al. 2015].

A transmissão do conhecimento com auxílio da informática, acrescenta ao ambiente escolar uma aprendizagem colaborativa, criativa, ativa, integrativa, e avaliativa.

Esses adjetivos, em conjunto com alternativas para exposição das unidades curriculares, indicam algumas das vantagens adquiridas, em decorrência da utilização de aparatos tecnológicos no enredo educacional [Prensky 2008, Raja and Nagasubramani 2018]

O advento das ferramentas de informática no contexto educacional, é oriundo dos *softwares* educacionais. Essa nomenclatura, define aplicações computacionais utilizados em índole educativa. Estes programas e/ou aplicativos, podem ser classificados em três grupos [Silveira et al. 2018]: Educação para Informática; Educação em Informática; Educação pela Informática (EPI), destarte, podem ser inclusos programas comerciais e não comerciais.

Os *softwares*, que utilizam tecnologia de RA, estão inseridos na EPI. Esse grupo, constitui-se por instrumentos digitais, com potencial de enriquecer o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Nesse intuito, os programas computacionais aplicados ao cenário escolar, precisam atender a demanda por uma aprendizagem dinâmica, motivada e ativa.

A RA, viabiliza novas possibilidades de expor conceitos teóricos e abstratos no ambiente educacional. Desse modo, a transmissão do conhecimento para o aluno, recebe características relevantes para moldar um aprendizado atrativo, na qual, componentes do ensino podem ser apresentados por intermédio de elementos interativos, como objetos em 3 Dimensões (3D) [Coimbra et al. 2013].

Além do ensino cativante, ocasionado pela inserção de recursos envolventes no aprendizado, esta tecnologia possibilita utilizar os sentidos do aluno (imersão, imediatismo, e presença) em experiências com perspectivas 3D. O estudante estabelece uma aprendizagem colaborativa, ubíqua e situada, na qual, através de elementos sintéticos, é possível inspecionar e/ou interagir com elementos do aprendizado [Wu et al. 2013].

As ferramentas, que utilizam da tecnologia RA, possibilitam adicionar prática aos conceitos teóricos. Para alcançar essa premissa, o desenvolvimento de competências no aluno, são estimuladas pela simplificação de conceitos, e visualização de imagens espaciais. Os benefícios da RA para o ensino, concentram-se em favorecer aplicações de baixo custo, utilizando o ambiente real, para construção da experiência de virtualidade [Tori and Hounsell 2018].

A aquisição do conhecimento, acaba sendo potencializada pela utilização da RA. Através desse meio tecnológico, o processo de ensino e de aprendizagem recebe outros recursos, para potencializar abstração dos objetos de conhecimento pelo aluno. A referida tecnologia, promove impacto em todos os integrantes do cenário educacional, determinando o aparecimento de estudos, que visam estimular o emprego da RA na transmissão do conhecimento.

#### **4. Metaverse Studio: proposta de aplicação**

O desenvolvimento de estudos realizados no meio acadêmico, tem estimulado o amadurecimento da RA. Em decorrência deste processo, está tecnologia vem recebendo mais atenção da sociedade, criando um cenário caracterizado por dinamismo, no objetivo de promover surgimento de novos instrumentos, para desenvolvimento de sistemas, que utilizam das particularidades desta tecnologia [Santos 2020].

O objetivo geral desta pesquisa, visa elaborar um aporte, para uso da RA no ambiente educacional. Nesta modalidade, RA é proposta como mecanismo de aporte, para

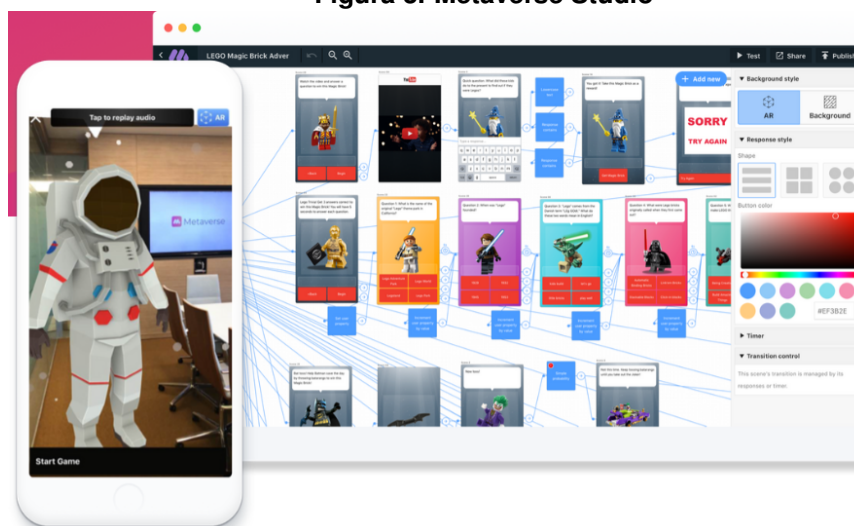
auxiliar elaboração de materiais instrucionais. Com finalidade de induzir o contato com está tecnologia, foi selecionado uma plataforma, que atendesse aos critérios de avaliação para aplicações computacionais, referentes à Interação Humano-Computador (IHC) [Matos 2013, Yvonne et al. 2013].

A linha de pesquisa da Ciência da Computação denominada IHC, possibilita apontar requisitos, para escolha de instrumentos digitais, que serão manuseados por seres humanos. À vista disso, a perspectiva de interação da ferramenta escolhida com o profissional da educação, deve apresentar qualidades como: usabilidade, comunicabilidade, percurso cognitivo, e produtividade.

A seleção da plataforma, para construir experiências de virtualidade no enredo educacional, com aporte da RA, estabeleceu demandas acerca dos requisitos funcionais e não funcionais, inclusos na Engenharia de Software [Engholm Jr 2010]. Desta maneira, é necessário múltiplos recursos, para estimular imersão, e interação; acesso ao ambiente da plataforma deve ser gratuito; experiência pode ser realizada sem conexão com internet.

O intuito de estabelecer as devidas exigências, remete-se aos nuances, que constituem as instituições de aprendizado. Na circunstância de *software* educacional, o emprego da RA no aprendizado, através de um sistema computacional deve possuir potencial, para adaptar-se as particularidades do local de ensinança. À vista disso, foi selecionado o *Metaverse Studio*<sup>1</sup> (MS), um ambiente *online* gratuito (Figura 3), projetado para elaborar aplicativos de RA, com destino a dispositivos móveis.

Figura 3. Metaverse Studio



Fonte: [GoMeta 2016]

O MS, não exige do professor conhecimento prévio de linguagens de programação. Neste intuito, para desenvolver sistemas de RA, é necessário compreender como funciona a junção dos recursos ofertados na plataforma [Santos 2020]. Essa premissa, em conjunto com os tutoriais concedidos no ambiente da ferramenta, estimulam a curvatura de aprendizado, para desenvolvimento de materiais instrucionais, com aporte da RA.

A concepção geral, para produção da experiência de RA no MS, é dividida em dois

<sup>1</sup>studio.gometa.io/landing

momentos. O primeiro, inicia com a produção das cenas, que constituirão a experiência de virtualidade. Neste instante, é realizada a manipulação dos meios concedidos pela plataforma, onde o professor pode definir e/ou escolher os recursos, que serão empregados na experiência de RA.

O primeiro instante é encerrado, com geração de uma imagem caracterizada por um código em 2 Dimensões (2D), que será escaneado pelo aplicativo MS no dispositivo móvel. O segundo momento, consiste na execução da sequência de cenas produzidas no ambiente *online*, na qual será construída a experiência de virtualidade no ambiente físico do utente.

Os artifícios concedidos pelo MS, são itens digitais caracterizados pelo grande potencial de uso no enredo educacional. Essa circunstância oferece ao professor, a possibilidade de enriquecer o ambiente de aprendizado, a partir dos seguintes recursos midiáticos: elementos 3D e 2D; *webview*; enquetes e entrada de texto; câmera; fotos em 360°; vídeos da plataforma Youtube <sup>2</sup>

Os recursos mencionados, são agregados pela capacidade do utente conseguir personalizar a experiência de RA, com itens elaborados fora do domínio da plataforma. Destarte, o educador pode incrementar as cenas de virtualidade, para construir material instrucional adaptável as peculiaridades do processo de ensino e de aprendizagem.

A proposta de utilização do MS no ambiente de ensino e de aprendizado, estimula a utilização da RA, para induzir o desenvolvimento de recursos pedagógicos moldados pela virtualidade. A inserção do referido ambiente *online* no cenário escolar, favorece aos profissionais de ensino, a possibilidade de desenvolver práticas de docência com adjetivos, para aguçar a aquisição do conhecimento por o aluno.

## 5. Resultados

A aplicação do MS no cenário escolar, será elencado nesta seção, para promover os objetivos gerais desta pesquisa. A aplicação da referida plataforma no ambiente de ensino, tem objetivo de estimular a abstração do conhecimento pelo aluno. À vista disso, o profissional de ensino, têm acesso a novas possibilidades de representação das unidades curriculares.

O MS utiliza os conceitos da RA, para favorecer o desenvolvimento de cenas de virtualidade, que sobrepõem o ambiente físico dos usuários, com elementos virtuais. As experiências oriundas da referida plataforma, são caracterizadas por recursos dinâmicos, que favorecem a interação, e visualização acerca dos elementos pertencentes ao processo de ensino e de aprendizagem.

Os materiais instrucionais são utilizados no cenário de ensino, a fim de auxiliar a realização de atividades com índole educativa [Santos 2020]. Neste intuito, para exemplificar o potencial de aplicação do MS no enredo de ensino, foram desenvolvidas cenas iniciais de experiências de RA, para serem utilizadas como material instrucional.

A Figura 4, apresenta uma aplicação no ensino de fatos históricos referentes a participação da Força Expedicionária Brasileira (FEB) na Segunda Guerra Mundial, com destino a disciplina de História. Os equipamentos de combate manuseados pela FEB, são

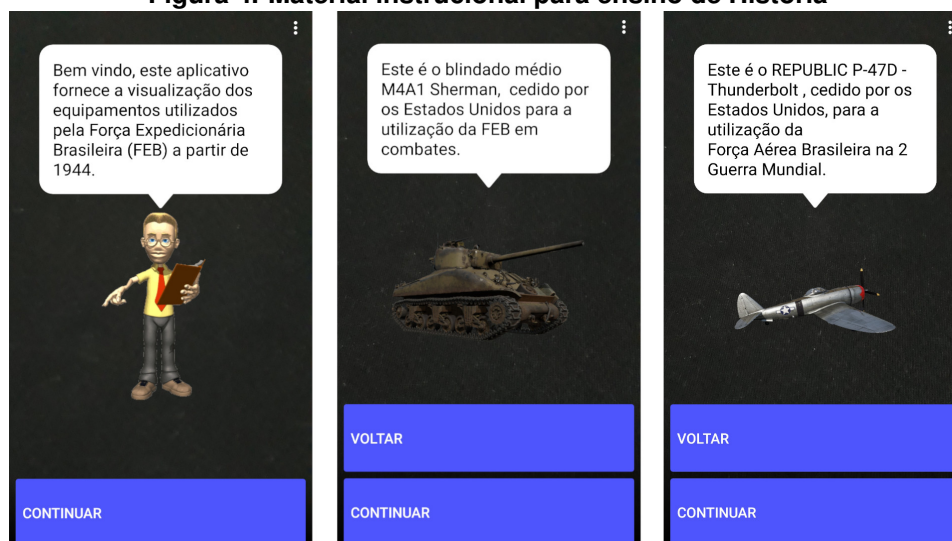
---

<sup>2</sup>youtube.com



expostos através de elementos interativos, onde são apresentadas as principais informações sobre o objeto, no sentido de favorecer abstração dos conteúdos.

**Figura 4. Material instrucional para ensino de História**



Fonte: Autoria própria.

A plataforma MS possibilita através de experiências de RA, beneficiar a imersão, interação, e envolvimento do aluno com o aprendizado. A respectiva premissa, é exemplificada na Figura 4, na qual a adição de elementos virtuais ao ambiente físico, suplementa a transmissão do conhecimento sobre um importantíssimo marco histórico brasileiro, e mundial.

Os materiais instrucionais desenvolvidos com a referida plataforma pelo professor, além de novas possibilidades de representação das unidades curriculares, podem contribuir aos alunos exercícios, para fixação dos preceitos abordados, através de experiências moldadas pela virtualidade.

A Figura 5, apresenta uma aplicação no ensinamento de Geometria Espacial, em direção a disciplina de Matemática. Na referida ilustração, são expostas cenas de virtualidade elencadas, para constituir uma experiência de RA. Está foi produzida, com objetivo de estimular o preenchimento de uma lacuna ocasionada, pelo aprendizado de elementos espaciais, e sua aplicação no ambiente real.

Os fenômenos da RA, possibilitam ao professor construir exercícios, que possuam o intuito de estabelecer conexão entre conteúdos teóricos, e sua aplicabilidade ao ambiente real. Este cenário é exemplificado na Figura 5, na qual elementos virtuais articulam prática ao ensino, promovendo envolvimento com o ensino proposto pelo educador.

A RA oferece através deste artigo uma contribuição, para estudo da informática na educação. Esta obra apresenta um perfil, que visa introduzir a referida tecnologia, a partir da categoria de ferramenta digital, com destino a produzir materiais instrucionais, para serem utilizados na Educação Básica, e Superior.

Assim, os resultados oriundos desta pesquisa promovem diligências, as quais instigam o uso do ambiente *online* MS no cenário escolar. As possibilidades de uso expostas

**Figura 5. Material instrucional para ensino de Matemática**



Fonte: Autoria própria.

as Figuras 4, e 5 exibem alguns recursos, que os profissionais de ensino podem utilizar, para desenvolver experiências de RA, não se limitando aos mesmos.

## 6. Discussões Finais

A pesquisa desenvolvida, elucidou as seguintes questões norteadoras: o cenário onde tecnologia de RA está inserida; os benefícios do emprego da RA no ambiente escolar; a produção de materiais instrucionais com auxílio da RA. À vista disso, foi criada uma curvatura de aprendizado, que estimula a compreensão desta tecnologia relativamente nova, e sua disseminação no processo de ensino e aprendizagem.

A investigação proposta nesta pesquisa, apresentou uma plataforma eficaz de produzir experiências de RA. A ausência da necessidade de conhecimento de programação, instiga uma alternativa interessante, para os agentes de ensino florescerem experiências de virtualidade, na modalidade de materiais instrucionais. Os sistemas, que utilizam dos conceitos da tecnologia de RA, promovem novas formas de envolver o aluno com os objetos de aprendizagem.

Os sistemas desenvolvidos com o MS, possibilitam adicionar prática, a elementos teóricos do processo de transmissão do conhecimento. Os professores podem delinear aplicativos dinâmicos de RA, que sejam adequados a realidade de instrução das instituições de aprendizado. Os alunos estabelecem contato com elementos digitais elaborados, para estimular a interação com os conteúdos expostos, por os profissionais de ensino.

Em relação as perspectivas futuras sobre o estudo realizado, almeja-se definir um *design* de diretrizes, que irão orientar o desenvolvimento de sistemas de RA, para uso no enredo escolar. À vista disso, o estudo que será proposto, conduzirá a boas práticas na produção de experiências de RA.

## Referências

- Anami, B. M. (2013). Boas práticas de realidade aumentada aplicada à educação. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação)*, Universidade Estadual de Londrina, 49.
- Bacich, L., Neto, A. T., and de Mello Trevisani, F. (2015). *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. Penso Editora.
- Braga, M. C. G. et al. (2012). Diretrizes para o design de mídias em realidade aumentada: Situar a aprendizagem colaborativa online.
- Caiana, T. L., Nogueira, D. d. L., and Lima, A. C. D. d. (2016). A realidade virtual e seu uso como recurso terapêutico ocupacional: revisão integrativa. *Cadernos de Terapia Ocupacional da Universidade Federal de São Carlos*, 24(3):575–589.
- Cardoso, R. G. S., Pereira, S. T., Cruz, J. H., and Almeida, W. (2014). Uso da realidade aumentada em auxílio à educação. *Anais do Computer on the Beach*, pages 330–339.
- Carmigniani, J. and Furht, B. (2011). Augmented reality: an overview. In *Handbook of augmented reality*, pages 3–46. Springer.
- Coimbra, T., Cardoso, T., and Mateus, A. (2013). Realidade aumentada em contextos educativos: Um mapeamento de estudos nacionais e internacionais. *EFT: Educação, Formação & Tecnologias*, 6(2):15–28.
- Engholm Jr, H. (2010). *Engenharia de software na prática*. Novatec Editora.
- Furht, B. (2011). *Handbook of augmented reality*. Springer Science & Business Media.
- GoMeta (2016). Create amazing things. [Online; accessed 30-novembro-2021].
- Matos, E. d. S. (2013). *Dialética da Interação Humano-Computador: tratamento didático do diálogo midiaticizado*. PhD thesis, Universidade de São Paulo.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., and Kishino, F. (1995). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. In *Telemanipulator and telepresence technologies*, volume 2351, pages 282–292. International Society for Optics and Photonics.
- Novaes, L. (2012). *Realidade Aumentada em celulares*. PhD thesis, PUC-Rio.
- Prensky, M. (2008). The role of technology. *Educational Technology*, 48(6):1–3.
- RAISEL, T. M. and NUNES, J. (2017). Realidades misturadas, realidade virtual, realidade aumentada e hiper-realidade virtual: usos e possibilidades na publicidade. *Intercom—sociedade brasileira de estudos interdisciplinares da comunicação*, 14.
- Raja, R. and Nagasubramani, P. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1):33–35.
- Ribeiro, M. W. S. and Zorzal, E. R. (2011). Realidade virtual e aumentada: Aplicações e tendências. *XIII Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada, Uberlândia-MG-Brasil*, page 15.
- Rodello, I. A., Sanches, S. R. R., Sementille, A. C., and Brega, J. R. F. (2010). Realidade misturada: conceitos, ferramentas e aplicações. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 2(2):2–16.

- Rodolfo Carvalho e Cibelle Martins, J. A. (2017). Criação de um aplicativo de realidade aumentada para dispositivos móveis destinado ao uso em práticas educativas. *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, 6(1):441.
- Rodrigues, G. P. and de Magalhães Porto, C. (2013). Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. *Interfaces Científicas-Educação*, 1(3):97–109.
- Santos, I. L. d. (2020). Elaboração de materiais instrucionais: elo entre informação especializada e educação de usuários.
- SILVA, R. d. and Correa, E. S. (2014). Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. *Educação e Linguagem*, ano, 1(1):23–25.
- Silveira, S. R., Parreira, F. J., Bigolin, N. M., and Pertile, S. d. L. (2018). Metodologia do ensino e da aprendizagem em informática.
- Sousa, M. C. d. J. (2015). *O uso da realidade aumentada no ensino de física*. PhD thesis, Universidade de São Paulo.
- Sutherland, I. E. (1968). Um monitor tridimensional montado na cabeça. In *Proceedings of the December 9-11, 1968, Fall Joint Computer Conference, Part I*. Association for Computing Machinery.
- Tori, R. and Hounsell, M. d. S. (2018). *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. Editora SBC.
- Tori, R., Kirner, C., and Siscoutto, R. A. (2006). *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada*. Editora SBC.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., and Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & education*, 62:41–49.
- Yvonne, R., Helen, S., and Jennifer, P. (2013). Design de interação: além da interação humano-computador.