

METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES DE REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO HÍBRIDO

RESUMO

Estamos vivendo a era da informação, em um tempo de grandes inovações tecnológicas, quando as novas velhas ideias ganham formas substanciais por conta dos recursos que outrora foram precários, e que hoje se tornaram viáveis. Há muitos anos que ouvimos termos, como: inteligência artificial, realidade virtual, indústria do conhecimento entre outros. Até pouco tempo, ou eram apenas especulações ou extremamente limitadas, contudo são, hoje em dia, em grande parte, uma realidade em nosso cotidiano e contribuem muito com a evolução humana. A aplicação dessas tecnologias torna-se inovadora no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do Ensino Híbrido, entre elas a tecnologia digital de realidade aumentada cujo potencial é grandioso, ampliando a capacidade cognitiva dos alunos. Com base em nossa experiência, entendemos que existe algo mais importante do que empregar uma tecnologia assim no Ensino Híbrido. É necessário criar ferramentas e metodologias assertivas no desenvolvimento criativo dos ambientes para que eles sejam realmente eficientes e encantadores.

INTRODUÇÃO

O objetivo, aqui, é demonstrar experiências obtidas durante a aplicação de novas tecnologias digitais, pensadas para promover a ampliação do processo de ensino-aprendizagem, que mobiliza as competências desejadas e potencializa as experiências cognitivas dos estudantes do Ensino Híbrido. Isso se dá por meio da inserção de inovações tecnológicas imersivas, como a Realidade Aumentada (RA), integrando-as de maneira ressonante aos materiais didáticos disponibilizados pela instituição.

Neste sentido, para cada cenário educacional, é desenvolvido um ambiente de simulação virtual em RA, possibilitando ao estudante obter experiência imersiva no conteúdo ministrado naquele momento. Permite, também, praticar as suas habilidades segundo uma metodologia de camadas de compreensão que oferece subsídios para que os alunos levantem situações e possibilidades de forma que, por meio da construção ou desconstrução do conhecimento, ele possa adquirir ou aprimorar suas habilidades.

AUMENTANDO A REALIDADE

Basicamente, a tecnologia de realidade aumentada apresenta o que o próprio nome diz: aumenta a realidade. Em outras palavras, é capaz de inserir, no mundo real, elementos tridimensionais digitais e visíveis ao utilizador por meio de uma tela. A

realidade aumentada refere-se a todos os casos em que a exibição de um ambiente real é aumentada por meio de objetos virtuais (computação gráfica) (MILGRAM, 1994, tradução nossa).

Trata-se de um recurso que suplementa o mundo real em vez de substituí-lo, utilizando-se de elementos virtuais gerados por computador, que parecem coexistir no mesmo espaço. Neste sentido, algumas características precisam ser apresentadas, como: a combinação do que é real entre o que é virtual, interatividade em tempo real, alinhamento registrado em três dimensões (AZUMA, 1997, tradução nossa).

Percebemos que, enquanto a tecnologia de realidade virtual (RV) transporta o indivíduo para um ambiente totalmente sintético, fazendo com que ele não possa ver o mundo real ao seu redor, a RA mescla elementos virtuais em ambientes reais por meio de sobreposição digital, permitindo a simulação de elementos virtuais como se eles estivessem diante do utilizador. O custo desta tecnologia é, significativamente, menor comparada ao da RV, pois dispensa a necessidade de hardwares, como; capacetes ou óculos especiais, computadores com alto poder computacional e aparatos como cabos, sensores e outros equipamentos.

A RA pode ser executada em dispositivos móveis, como smartphones ou tablets, tendo como exigência básica uma câmera de boa resolução, pois é por meio dela que o software processa as imagens com um algoritmo desenvolvido para mapear a geometria e a orientação espacial dos objetos reais.

Segundo Kirner e Siscoutto o fato dos objetos virtuais serem trazidos para o espaço físico do usuário (por sobreposição) permitiu interações tangíveis mais fáceis e naturais, sem o uso de equipamentos especiais. Por isso, a realidade aumentada vem sendo considerada uma possibilidade concreta de vir a ser a próxima geração de interface popular, a ser usada nas mais variadas aplicações em espaços internos e externos (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p. 05).

A RELEVÂNCIA DA REALIDADE AUMENTADA NO ENSINO HÍBRIDO

Por meio da realidade aumentada, é possível criar uma atmosfera de encantamento, que desperta o interesse e o prazer pela exploração do estudo. É factível que o simples fato de observar um ambiente de RA em ação aguça a curiosidade do indivíduo e a sua vontade de descobrir o que aquilo é capaz de fazer. Isso cria uma expectativa interessante há muito almejada por professores: instigar a busca pelo conhecimento. Além disso, existe um elemento surpresa destinado aos estudantes, pois, embora se tenha uma vaga ideia do conteúdo que será encontrado, existe, no

processo de desenvolvimento da RA, um cuidado especial para não revelar a sua essência antecipadamente.

Dessa forma o estudante sempre terá uma expectativa sobre aquilo enquanto estuda pelo material didático. Conteúdos específicos podem conter um nível de abstração mental e exigem dos estudantes muita imaginação. Por vezes, isso se torna uma barreira no processo de ensino-aprendizagem. Pensando nisso, um dos primeiros cuidados é justamente revelar elementos “mais” imaginativos e “mais” complexos que possam ser captados por outros sentidos, tais como a visão ou a audição.

Espera-se que, ao separar por “camadas de compreensão” as características de um ambiente de RA, isso diminua a carga no processo de imaginação do estudante sobre determinado conteúdo, permitindo a ele se concentrar em detalhes mais relevantes. Essa divisão do processo imaginativo em alguns elementos ou camadas, direcionando-os para outros sentidos, como visão, audição ou cinestesia pode ser uma abordagem interessante para melhor capacidade de compreensão, além de completar lacunas que são individuais para cada indivíduo.

Isso pode se tornar grande facilitador na compreensão daquilo que está sendo exposto, sobretudo, nos momentos presenciais por meio das metodologias ativas que fomenta o protagonismo do aluno, empoderando-o para que seja o principal responsável pelo processo de aprendizagem. Para enriquecer ainda mais esses momentos e potencializar os recursos disponíveis, a RA assume um papel importante naquilo que torna as aulas mais interessantes, onde, juntos, alunos e professores podem discutir os conteúdos amparados pelas possibilidades que a tecnologia oferece.

Presencialmente, estudantes de várias localidades têm a possibilidade de compartilhar entre si as experiências obtidas com o recurso, oferecendo pontos de vistas distintos adquiridos com a simulação de situações que poderiam ser reais. Indiferentemente de como cada um processa suas ideias, o conhecimento individual pode ser somado quando está em um ambiente coletivo, seja ele técnico, específico seja comportamental. Em outras palavras, significa que com esta tecnologia podemos construir um ambiente visível que, embora não seja real, é tangível e permite ser manipulado e experimentado, seja individual seja coletivamente baseado.

ABRANGÊNCIA

Uma das maiores vantagens do emprego da tecnologia de Realidade Aumentada é, com certeza, a abrangência que ela pode atingir no Ensino Híbrido, pois é implementada por meio dos dispositivos móveis que a torna amplamente acessível tendo como base o complicado cenário do aspecto da distância física entre o aluno e a instituição. O estudante realiza os seus estudos por conta própria, supera

eventuais dificuldades na compreensão dos seus estudos, busca a compreensão dos meios convencionais que a instituição oferece, os materiais didáticos. Esse é um dos cenários em que o recurso de RA atua com mais êxito, preenchendo lacunas de tempo. Mas, para que ela seja realmente assertiva, é necessário compreender primeiro alguns elos que mantêm um aluno conectado aos estudos.

Olhando pela ótica *mobile*, percebemos como a internet se faz necessária. Um recurso *mobile* oferece um diferencial no canal, que viabiliza a construção do conhecimento. Utilizando a internet, é possível melhorar a experiência de conectividade entre o aluno e os seus estudos, desde que sejam acessíveis à maior quantidade de alunos possível, de forma justa e democrática, sem segregar o acesso ao recurso. Assim, foi desenvolvido um aplicativo para dispositivos móveis, capaz de funcionar como motor para os ambientes de RA, utilizando premissas de performance e inovação que permitem a compatibilidade com a maior gama de dispositivos existentes no mercado.

Atualmente, o aplicativo utilizado para viabilizar o acesso à RA é compatível com 11.380 modelos de dispositivos, dos 12.598 existentes no mercado para plataforma Android. Isso significa uma margem de 90% de compatibilidade contra os 10% de dispositivos que não são capazes de executar o aplicativo, por possuírem versões ultrapassadas. Na plataforma IOS da Apple, o aplicativo é compatível com 100% dos dispositivos na versão 10 ou superior. Segundo o site Bitzen, foi publicado, em 2017, pesquisa realizada pelo site Mobile Time que revela o perfil dos usuários de smartphones no Brasil, e 89% dos entrevistados possuíam celulares com sistema operacional Android, seguidos de 8% com sistema iOS, 2% de Windows Phone e 1% que não souberam informar (BITZEN, [2017]). Isso demonstra como grande parte da população possui um dispositivo móvel e, quanto maior a compatibilidade do aplicativo, maior a quantidade de estudantes que terão acesso.

Outra questão não menos importante foi levar em conta a utilização da internet como meio de fornecimento desses ambientes de RA, ou seja, embora o aluno possa ter o aplicativo instalado em seu dispositivo móvel, para que haja mais versatilidade e mais variedade, é necessário que ele tenha conexão com a internet para baixar os ambientes, as atualizações, as correções ou os novos lançamentos. Isso se traduz em capacidade de acesso e monitoramento da quantidade de tráfego de dados.

As duas coisas foram levadas em conta, pois, se o aluno não possui acesso à internet no local onde reside, ou, se a sua conexão é limitada, isso afetaria a acessibilidade ao recurso. Cada ambiente é um “ativo” e é acondicionado em um servidor de dados. São produzidos com técnicas de aprimoramento desenvolvidas especialmente para estes caso e reduzem, significativamente, o peso em bytes dos arquivos. Como consequência, mesmo com conexões limitadas, os estudantes não

sofrem impactos com *downloads* pesados que consomem toda a sua banda de internet.

Embora este procedimento resolva a questão do tráfego de dados, ainda existe o questionamento sobre aqueles que possuem alguma dificuldade com o acesso à internet, como alunos que residem em locais afastados. Neste sentido, o aplicativo foi desenvolvido para trabalhar *offline*, ou seja, para que não seja totalmente dependente de uma conexão com internet. Então, o aluno só necessita de alguns minutos de conexão, o que, em casos mais extremos, podem ser realizados por meio dos polos para atualizar a base de ambientes do aplicativo. Uma vez atualizado, ele poderá acessar esses ambientes em seu dispositivo sem necessitar de uma conexão.

Diretrizes como estas garantem maior abrangência possível em número de estudantes que podem utilizar a ferramenta, transformando cada dispositivo móvel em uma ferramenta laboratorial no conforto do seu lar. Ou seja, é um laboratório virtual cheio de recursos, vai no bolso de alunos e professores e pode ser utilizado em qualquer lugar. Essas novas experiências se traduzem em conhecimento adquiridos não presencialmente, mas em um cenário otimista e sem as barreiras impostas por dificuldades no acesso, e podem ser ainda mais potencializadas quando utilizadas em conjunto com professores e mediadores. De acordo com Kenski (2012, p. 45), “as novas mídias, atreladas à educação, proporcionam novos métodos de comunicação na mediação do professor e na compreensão do aluno diante dos conteúdos educacionais”.

POTENCIALIZANDO AS HABILIDADES COGNITIVAS DE APRENDIZAGEM COM A REALIDADE AUMENTADA

Segundo a tradução do dicionário Dicio¹, a educação é a ação ou efeito de educar, de aperfeiçoar as capacidades intelectuais e morais de alguém. Com esse pensamento, o questionamento levantado refere-se a como a tecnologia de realidade aumentada pode contribuir, de forma significativa, no processo de ensino-aprendizagem. O diferencial entre a RA e as outras ferramentas utilizadas no processo de construção ou desconstrução do conhecimento deixa evidente como ela é importante e como agrega valor quando pensamos nos potenciais impactos positivos que ela causa.

De acordo com Kenski, aprender os comportamentos iniciais da ação de um piloto, um médico, um engenheiro e muitas outras velhas e novas áreas profissionais pode ser conseguido em interações realizadas graças às mais novas realidades virtuais. Sensores digitais redefinem até as percepções

¹DICIO. **Educação**. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/educacao/>. Acesso em: 12 abr. 2019.

sensoriais mais finas e viabilizam a vivência plena e realística de situações modeladas digitalmente (KENSKI, 2012, p. 48).

Partindo desta premissa, podemos dizer que a tecnologia de RA enquadra-se perfeitamente no que tange a relação com os sentidos humanos, promovendo experiências únicas como o próprio nome diz, “aumentada”.

Para Raposo, quando tiramos uma foto através de uma câmera fotográfica usual[...], existem alguns efeitos que nos fornecem características tridimensionais da cena. Esses efeitos são chamados efeitos passivos. São efeitos inerentes à aparência do mundo externo e independem dos nossos olhos, isto é, giramos o papel fotográfico e a imagem continua estática (RAPOSO, 2004, p. 04).

Raposo (2004) também cita alguns efeitos que definem essas características de tridimensionalidade, entre elas: perspectiva, iluminação, oclusão, sombra, gradiente de textura. Fica evidente que, embora a fotografia possua traços tridimensionais, além de efeitos que se ajustam à imagem, ela não é tridimensional. Não é possível, por intermédio dela, explorar elementos ocultos, ângulos diferentes, efeitos ou interações, muito menos alterar sua perspectiva e sentir os efeitos da mudança na iluminação.

Aprofundando ainda mais nesta fotografia, entendemos que o objeto de aprendizagem é a imagem contida nela. Aplicando a metodologia de “camadas de compreensão”, notaremos como são poucas, tais como o recurso visual e, talvez, um recurso descritivo. Não podemos explorar camadas auditivas, cinestésicas, interativas, sensoriais entre outras. Até mesmo na camada visual existem limitações que não permitem manipulação. Alguns detalhes poderão passar despercebidos, ou exigirão muito da capacidade imaginativa do aluno, o que pode produzir lacunas de compreensão.

Por outro lado, com o recurso de RA, este mesmo ambiente reproduzido em um molde virtual oferecerá tudo ou mais do que foi citado anteriormente. As “camadas de compressão” poderão ser amplamente exploradas para enriquecer o ambiente e oferecer experiência diferenciada e inovadora. Outra grande vantagem que a tecnologia oferece é a sua exploração com pontos de vista diversificados, pois cada indivíduo tem necessidades diferentes para exercitar seu processo de construção do conhecimento. Ao primeiro contato com o ambiente, não será tolhido dele a decisão na sua forma experimental, a menos que isso seja crucial para seu aprendizado. Desta forma, o modo como cada estudante interage com o ambiente não necessariamente será o mesmo que outro o fará, mas ambos chegarão às mesmas conclusões.

ERROS COMUNS QUE AFASTAM A REALIDADE AUMENTADA DO SEU OBJETIVO

A tecnologia de realidade aumentada embora tenha alto potencial inovador, não pode ser encarada como o ator principal da obra, mas sim como o “meio”, como a ferramenta que torna tangível algo que foi idealizado para revolucionar o processo de ensino-aprendizagem, mas que algumas vezes tem seus valores confundidos por seus idealizadores que produzem ambientes muito focados no visual mas sem nenhum apelo pedagógico.

Kenski diz que “a tecnologia, apesar de ser essencial à educação, muitas vezes pode levar a projetos chatos e pouco eficazes. [...] sozinhas, não educam ninguém”, (KENSKI, 2012, p. 09).

Isso revela que um ambiente de RA sem um projeto pedagógico muito bem definido deixa de ser uma ferramenta eficiente, só produz algo “legal de ser visto” mas que não contribui e não reverte em nenhum conceito educacional se tornando algo tão vazio quanto conhecimento nenhum. Desperdiça o tempo de desenvolvimento, investimentos e recursos, além de provocar um sentimento de frustração nos usuários, que por sua vez pode gerar desinteresse pela tecnologia já que não encontram algo que possa estimular um desafio pelo conhecimento.

Existem outros pontos a considerar, tais como a falta de estratégias de cunho técnico que viabilizam a usabilidade dos ambientes pelos estudantes ou professores. A experiência em RA precisa ser limpa e livre de ruídos, o ambiente não pode travar, os cliques precisam funcionar corretamente, informações tem que ser visíveis e adequadas, assim como muitos outros quesitos técnicos. Outro erro comum é esquecer a acessibilidade, embora ainda não seja possível desenvolver na RA uma alternativa eficiente que inclua os deficientes visuais, é possível acrescentar pequenos elementos que ajudam os deficientes auditivos. Efeitos visuais que demonstram a sonoridade de alguma coisa no ambiente, legendas para áudios entre outros. Sem esses e outros cuidados específicos, o sucesso da tecnologia fica comprometida e ela se afasta da sua objetividade.

CAMADAS DE COMPREENSÃO NO DESENVOLVIMENTO DE AMBIENTES DE REALIDADE AUMENTADA

A teoria e a prática estão intimamente ligadas e fazem parte do processo de ensino-aprendizagem pelo qual o aluno transcende e eleva o seu nível de conhecimento sobre os conteúdos que lhe são oferecidos.

O ato de cozinhar, por exemplo, supõe alguns saberes concernentes ao uso do fogão, como acendê-lo, como equilibrar para mais, para menos, a chama, como lidar com certos riscos mesmo remotos de incêndio, como harmonizar os diferentes temperos numa síntese gostosa e atraente. A prática de cozinhar vai preparando o novato, ratificando alguns daqueles

saberes, retificando outros, e vai possibilitando que ele vire cozinheiro (FREIRE, 1996, p. 12).

Assim, observamos como a prática de determinada atividade possui um fator importante no seu aprendizado, não só em seu processo de construção do conhecimento, mas também em outros aspectos, como a expansão da experiência dentro da vivência no seu dia a dia. É sabido que a prática regular do que quer que seja promove uma sequência evolutiva de ampliação do conhecimento sobre aquilo. Essa premissa abre margem para que se possa utilizar o cerne da questão e imaginar como a realidade aumentada pode fazer parte desse processo unindo as duas pontas entre a teoria e a prática das coisas.

Isso envolve pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferentes, fazer escolhas, assumir alguns riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo. Os desafios bem planejados contribuem para mobilizar as competências desejadas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais (MORAN, [2017], p. 09).

Tendo isso em vista, é possível perceber como estas premissas também são desafios para quem desenvolve os ambientes de RA, mas que, acima de tudo, não podem desprezar os aspectos citados, tentando transmutá-los para algo tangível nos ambientes desenvolvidos. Assim, em sua concepção, um ambiente recebe a atenção de professores, designers educacionais e programadores gráficos. Competências totalmente diferentes que, unidas, geram esforços com o objetivo de conceber um produto de potencial didático elevado, que, com certeza, contribuirá com estudantes e com professores no processo de ensino-aprendizagem.

Desta forma, para que a sinergia entre esses profissionais seja plena e produza um resultado amplamente assertivo, alguns processos foram desenhados para que haja uma organização eficiente durante o desenvolvimento. Isso demonstra como as etapas do desenvolvimento são complexas assim como importantes, para que o objetivo final não seja esquecido e o ambiente não perca sua finalidade.

O processo de desenvolvimento inicia quando surge a necessidade da criação de um ambiente de RA e, a partir dela, é concebida uma ideia, discutida em um *briefing* realizado entre os membros do grupo, a fim de estabelecer as características desejadas, as limitações técnicas, os conceitos, entre outros aspectos. Geralmente, a sugestão da necessidade parte do professor durante o processo de criação do material didático, mas não se trata de uma regra, pois o próprio designer educacional possui a prerrogativa para fazê-lo. Estes por sua vez estabelecem as características, os elementos, os conceitos, os objetivos esperados e tudo mais que for relevante e de cunho pedagógico.

O programador gráfico é quem detém a *expertise* e que viabiliza o desenvolvimento. Uma vez em posse dessas informações, inicia-se análise criteriosa de viabilidade técnica, que leva em conta inúmeros fatores, como: complexidade da solicitação, elementos disponíveis na ferramenta de desenvolvimento, tempo previsto, usabilidade, experiência, entre outras coisas. É dele a incubência de transformar a necessidade pedagógica do material didático em RA.

A aprendizagem se constrói num processo equilibrado entre três movimentos principais: a construção **individual** – em que cada aluno percorre seu caminho –; **a grupal** – em que aprendemos com os semelhantes os pares, e a **orientada**, em que aprendemos com alguém mais experiente, com um especialista um professor (MORAN, [2017], p. 09).

Inicialmente, todo ambiente de RA deve atender a esses três requisitos, de forma a não segregar nenhuma etapa do processo de ensino-aprendizagem, ou seja, ele precisa apresentar todo o seu potencial pedagógico independentemente da forma como será utilizado, seja individual, seja em grupo, seja orientada. Isso é importante quando pensamos na forma como serão aplicadas as “camadas de conhecimento”, durante cada movimento desses, pois, em cada um deles, as camadas poderão ser exploradas de formas diferentes, ampliando os campos de visão dos alunos, potencializando os resultados dos estudos, promovendo questionamentos e experimentos produtivos, assim como oferecer uma ferramenta poderosa aos professores.

Nesta metodologia, com as informações obtidas no *briefing* realizado durante a etapa de acompanhamento do professor-autor para determinada disciplina, são elencadas palavras-chave, conceitos que podem ser explorados no âmbito do design gráfico e, em seguida, transformá-los em camadas de exploração. Significa que essas camadas são criadas depois que são separados por elementos distintos, o que precisa ser demonstrado visualmente, ou o que será modelado em 3D ou 2D para ser visto pelos usuários. A partir daí, as primeiras camadas surgem, em seguida, são elencadas outras possibilidades visuais e/ou auditivas complementares, por meio de efeitos especiais, sonoros, textuais, animações entre outros. Por intermédio delas, conectamos as camadas entre si, gerando novas camadas, sempre com o cuidado analítico para que elas estejam de acordo com o que foi solicitado.

Baseando-se nas camadas anteriores, o programador idealiza as interações possíveis com elas, que vão ao encontro da prática e da experimentação desejada para o aluno e, por meio delas, espera-se o exercício do conteúdo que será apresentado. Essas interações são, em outras palavras, o elo que conecta o estudante ao ambiente de realidade aumentada e que faz dele um simulador virtual

de fato, que atrai a atenção dos indivíduos, promove a experiência de aprender, fazendo quantas vezes desejar.

Ao fim da análise de viabilidade técnica, o programador gráfico apresenta o projeto aos pares envolvidos e inicia o seu desenvolvimento somente após a validação dos mesmos. Além do aspecto técnico que avalia a experiência do usuário, a metodologia preza pelo objetivo esperado e pela experiência de aprendizagem. As camadas de conhecimento são etapas relevantes no processo de construção do conhecimento, e a sua validação final ocorre em um conjunto com profissionais que pontuam sobre os aspectos pedagógicos, interativos e de usabilidade e acessibilidade do recurso. O resultado deste trabalho por ser visto em <http://bit.ly/2ZJDxLR>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a base de dados que gerencia e monitora o acesso aos ambientes de realidade aumentada, temos informações demonstrando que, nos últimos 15 meses, ocorreram 175 mil acessos aos ambientes por meio do aplicativo. Tendo isso em vista, além do que foi exposto, nós acreditamos que a implantação dessa tecnologia digital imersiva juntamente com a implementação da metodologia de desenvolvimento dos ambientes de realidade aumentada tornaram ímpar a experiência de ensino-aprendizagem nos cursos do Ensino Híbrido.

REFERÊNCIAS

AZUMA, R. T. A survey of augmented reality. **Presence: Teleoperators & Virtual Environments**, v. 6, n. 4, p. 355-385, 1997.

BITZEN. **Perfil dos usuários de smartphones no Brasil**. 2018. Disponível em: <https://bitzen.com.br/aplicativos/perfil-dos-usuarios-de-smartphones-no-brasil>. Acesso em: 10 abr. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz & Terra, 1996.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2012.

KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. **Realidade virtual e aumentada: Conceitos, projeto e aplicações**. Petrópolis: Editora SBC, 2007.

MILGRAM, P.; KISHINO, F. A taxonomy of mixed reality visual displays. **IEICE Transactions On Information And Systems**, v. 77, n. 12, p. 1321-1329, 1994.

MORAN, J. **Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda.** [2017]. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 12 abr. 2019.

RAPOSO, A. B. *et al.* Visão Estereoscópica, Realidade Virtual, Realidade Aumentada e Colaboração. In: JAI - JORNADA DE AUTOMATIZAÇÃO EM INFORMÁTICA, 23., 2004, Rio de Janeiro. **Anais[...]**. Rio de Janeiro: JAI, 2004.