

UTILIZAÇÃO DE REALIDADE AUMENTADA BUSCANDO MAIOR ENGAJAMENTO DOS ALUNOS NO ENSINO DE DESENHO TÉCNICO E DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR

Yussef Parcianello – yussef.parcianello@ifsc.edu.br

Instituto Federal de Santa Catarina

Rua 22 de abril 2440

CEP 89900.000 - São Miguel do Oeste - SC

Dalton Luiz Lemos II – lemos@ifsc.edu.br

Instituto Federal de Santa Catarina

Av. Mauro Ramos, 950 - Centro

CEP 88020-300 – Florianópolis - SC

Resumo: O presente trabalho configura-se como um estudo de caso que explora as possibilidades e desafios que envolvem a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), em especial a Realidade Aumentada (RA), como instrumento de promoção do engajamento de alunos no ensino de desenho técnico e desenho assistido por computador. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica abordando a utilização de Realidade Aumentada em sala de aula, pesquisa esta que forneceu uma série de possibilidades e desafios que envolvem a utilização desta tecnologia na prática docente. Além disso, foram também realizadas análises comparativas de diferentes ferramentas de autoria, de diferentes softwares de Desenho Assistido por Computador CAD (Computer Aided Design) e de diferentes tecnologias de RA disponíveis na web, as quais subsidiaram as escolhas realizadas nesta pesquisa. Este artigo contempla também reflexões sobre as possibilidades de uso das TIC e os desafios de sua utilização ao longo da realização desta pesquisa.

Palavras-chave: Realidade aumentada. Desenho técnico. Desenho assistido por Computador. Tecnologias da informação e comunicação.

1 INTRODUÇÃO

A popularização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem se elevado diariamente, seja pelo uso de computadores, *tablets*, *smartphones*, seja pelo crescimento da própria Internet. Segundo pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) divulgada em 2014, mais da metade dos brasileiros já estão conectados à Internet, totalizando 50,1%. Houve também o crescimento de 8,8% de domicílios com computadores pessoais, entre os anos de 2012 e 2013.

Além disso, as Tecnologias da Informação e Comunicação têm-se revelado essenciais no desenvolvimento da sociedade. Sua disponibilização em massa conduz a diversas alterações, que vão desde a forma de comunicação entre os diversos membros da sociedade, até sua influência nas atividades econômicas, e a educação não pode deixar de usufruir dos benefícios advindos dessa disponibilidade (NUNES, 2012).

1.1 O uso de TIC e o conflito de gerações

Segundo Almeida (2008), as instituições de ensino enfrentam hoje um de seus maiores desafios: a internet. Segundo o autor, as várias mudanças acarretadas pela internet fazem com que a nova geração, a de nativos digitais (alunos), entre em conflito com as gerações anteriores, as de imigrantes digitais (professores). Os nativos digitais, também conhecidos como geração Z, são aqueles que já nasceram em constante convívio com a internet e que, por esta razão, têm uma relação mais íntima com o tecnológico. Em contrapartida, os imigrantes digitais, ou seja, aqueles que nasceram e cresceram em uma época em que a tecnologia não era tão onipresente e que, por esta razão, adotaram-na apenas mais tarde, tendem a demandar um esforço maior para se apropriar daquilo que os da geração Z já se apropriaram.

1.2 A adoção de TICs na prática docente

Disponer de laboratório de informática, conexão com a internet e de profissionais qualificados atuando nos laboratórios de informática é primordial para qualquer escola. Porém, isso não implica em uma melhora no processo de ensino-aprendizagem. Amaral (2006) sinaliza que inovações tecnológicas não determinam inovações pedagógicas e melhores recursos não implicam em melhores desempenhos. Neste cenário, vê-se uma possibilidade de promover o uso de TICs nas salas de aula através da capacitação de professores. Percebe-se que melhorando os níveis de letramento digital dos professores, é possível que estes profissionais se apropriem das tecnologias digitais e então desenvolvam condições de adotá-las em suas práticas didáticas.

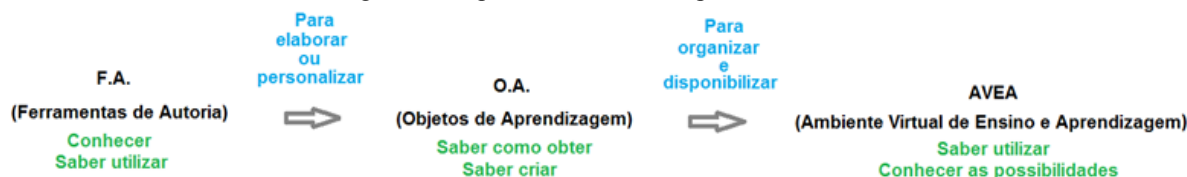
A busca pelo desenvolvimento do letramento digital deve ser uma preocupação e um esforço constante principalmente daqueles que atuam na educação. Embora o caminho a ser trilhado possa ser desafiador, as possibilidades proporcionadas pela utilização de TICs são ilimitadas e enriquecedoras. Ela cria novos canais de comunicação entre a escola, o aluno e a família e auxilia na gestão do sistema educacional (BASTOS, 2010).

1.3 Tecnologias digitais aplicáveis em ambientes escolares

Um editor de textos, uma planilha eletrônica, um construtor de slides e um software para criação de desenhos são exemplos de Ferramentas de Autoria (FA). Existem também FA do tipo on-line, ou seja, que não exigem uma pré-instalação no computador. Para o educador, é importante buscar conhecer opções de FA, pois é possível produzir recursos didáticos através da utilização de tais ferramentas. A depender do tipo de Objeto de Aprendizagem (OA) que se pretende elaborar (um texto, uma planilha, um vídeo ou uma história em quadrinhos, por exemplo), um bom começo seria buscar por FA que permitam elaborar o OA do tipo desejado. Caso os computadores do laboratório de informática da escola não dispunham da FA desejada, provavelmente existirá uma alternativa on-line.

Além disso, temos também os Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA). Os AVEA são plataformas *web* que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem regularizando a administração, o fornecimento de conteúdo e, desta forma, facilitando a gestão dos cursos. Dos AVEA *open source* mais populares atualmente, podemos citar o *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle). O diagrama da Figura 1 sugere uma relação entre as Ferramentas de Autoria, os Objetos de Aprendizagem e os Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem.

Figura 1 - Importantes aliados na prática docente.



Fonte: Dos autores.

1.4 Tecnologias digitais aplicáveis no ensino de desenho técnico e desenho assistido por computador

Softwares proprietários como Sketchup¹ e AutoCAD², assim como softwares *open source* QCAD³ e LibreCAD⁴ são exemplos de soluções aplicáveis no ensino de desenho técnico e desenho assistido por computador. A partir da utilização de qualquer destas ferramentas, é possível construir modelos virtuais de aparência mais próxima daquela dos objetos reais, permitindo um melhor entendimento daquilo que está sendo representado através do desenho técnico, principalmente por parte daqueles que não possuem conhecimentos técnicos na área.

Quando se trabalha com a utilização de modelos virtuais 3D na representação de objetos reais, as tecnologias de Realidade Aumentada ampliam as possibilidades. Realidade Aumentada (RA) é o termo utilizado para se referir a interfaces nas quais objetos virtuais são sobrepostos a objetos reais e vice-versa. De acordo com Kirner et al (2007), a RA possibilita fazer a inserção de objetos virtuais na visualização do ambiente físico. A partir da utilização de tecnologias voltadas para RA, é possível renderizar objetos virtuais dos mais variados tipos diretamente no ambiente real. Além disso, é possível interagir com os objetos virtuais através da manipulação de objetos reais. O Aumentaty Creator⁵, Flaras⁶ e ARToolKit⁷, são exemplos de softwares disponíveis na *web* permitem trabalhar com realidade aumentada. Desta forma, com o auxílio de tecnologias hoje bastante acessíveis, é possível proporcionar uma experiência diferenciada na apresentação e discussão de um projeto arquitetônico.

1.5 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é promover o engajamento de alunos no ensino de desenho técnico e desenho assistido por computador, através da construção de modelos virtuais em 3D de edificações do mundo real, renderizando tais modelos no ambiente real através da utilização de tecnologias de realidade aumentada. Para tornar viável o alcance deste objetivo, é necessário que os seguintes objetivos específicos sejam atingidos:

a) Realizar pesquisa bibliográfica sobre o emprego de realidade aumentada na educação para obter informações sobre metodologias, tecnologias utilizadas, potencialidades e oportunidades de melhoria que poderão servir de base para a presente pesquisa.

b) Identificar as tecnologias mais populares que permitam trabalhar com desenho técnico, desenho assistido por computador (2D e 3D) e realidade aumentada e, por meio de análise comparativa entre as opções identificadas, determinar a solução que melhor se adéque ao presente projeto;

1 Disponível em: <<https://www.sketchup.com/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

2 Disponível em: <<https://www.autodesk.com/education/free-software/featured>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

3 Disponível em: <<https://qcad.org/en/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

4 Disponível em: <<http://librecad.org/cms/home.html>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

5 Disponível em: <<http://www.aumentaty.com/community/software/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

6 Disponível em: <<http://ckirner.com/flaras2/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

7 Disponível em: <<https://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

c) Providenciar material didático multimidiático que aborde o conteúdo a ser trabalhado e disponibilizá-lo à turma através de um AVEA;

d) Propor a elaboração de desenhos 2D e 3D de edificações através de uma ferramenta CAD voltada para elaboração de desenho técnico e aplicá-los a uma ferramenta de realidade aumentada.

2 METODOLOGIA

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica no intuito de identificar experiências que envolvam a utilização de realidade aumentada aplicada ao ensino. Na sequência, definiram-se os softwares a serem utilizados para trabalhar com desenho técnico, desenho assistido por computador e com tecnologia de realidade aumentada. Em seguida, obtiveram-se os equipamentos tecnológicos necessários para proporcionar uma boa experiência de interação com realidade aumentada. Posteriormente, foram definidas as ferramentas de autoria a serem utilizadas para a produção dos objetos de aprendizagem. Com tais ferramentas definidas, elaboraram-se alguns materiais multimidiáticos para abordar os conteúdos a serem trabalhados. Também foram realizadas pesquisas na web visando obter objetos de aprendizagem complementares que pudessem ser utilizados na prática docente. Por fim, todos os recursos didáticos e tecnológicos providenciados foram organizados em um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (AVEA). Apesar de um AVEA permitir trabalhar com diferentes estratégias de ensino (*webquests* e sala de aula invertida, por exemplo), nesta pesquisa, buscou-se utilizar um AVEA apenas como uma plataforma web de apoio ao ensino presencial, servindo como um concentrador de material didático.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para que os objetivos propostos fossem alcançados, adotou-se a metodologia previamente apresentada. A discussão e análise dos resultados obtidos na pesquisa são abordadas a seguir, dividida em quatro tópicos:

3.1 Resultados da pesquisa bibliográfica

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o emprego de TICs na educação, em especial iniciativas envolvendo a utilização de Realidade Aumentada (RA). Dentre os materiais relacionados nas referências deste trabalho, podemos citar, por exemplo, os trabalhos de Tori (2006), de Cardoso (2007) e de Kirner (2018), que trazem uma boa base introdutória sobre RA, uma série de exemplos de possíveis experimentos envolvendo a utilização de RA e também algumas possibilidades de aplicação de RA em diferentes setores. Além destes, foi encontrado o trabalho de Zorzal et al (2018), onde são exploradas as possibilidades de utilização de RA em ambientes colaborativos no contexto educacional. Também foi encontrado o trabalho de Dainese et al (2018), que traz uma proposta de emprego de RA para promover o desenvolvimento cognitivo de crianças surdas. Forte et al (2018) buscou utilizar realidade aumentada no processo de ensino e aprendizagem de física e matemática. O trabalho de Oliveira et al (2018) traz utilizou RA no contexto dos jogos educacionais. Santin (2018) desenvolveu um livro interativo através da utilização de RA, proporcionando ao leitor uma experiência dinâmica e virtual complementar ao conteúdo impresso. Freitas (2018) abordou a utilização de RA no contexto da Arquitetura e Grilo (2018), no da construção civil. Todos estes trabalhos foram utilizados como fontes de informações sobre bibliografia, metodologias, possibilidades e desafios que envolvem a utilização de Realidade Aumentada. Foram encontrados também diversos materiais em bases

web de vídeo como YouTube⁸, Vimeo⁹ e Dailymotion¹⁰, vídeos estes que serviram de inspiração para os trabalhos realizados nesta pesquisa.

3.2 Definição das ferramentas CAD e de Realidade Aumentada a serem utilizadas

Dando continuidade, realizou-se uma pesquisa *web* para identificar ferramentas CAD (Desenho Assistido por Computador, ou *Computer Aided Design*, em inglês) disponíveis no mercado. Durante esta etapa, percebeu-se que existem soluções proprietárias (soluções comercializadas por empresas e que, portanto, seu uso implica na compra de licença) e soluções *open source* (ferramentas que não exigem aquisição de licença para utilização). Dentre as soluções proprietárias identificadas, a Autodesk (empresa proprietária do software AutoCAD) disponibiliza uma licença estudantil gratuita, com duração de três anos. Já as soluções *open source* identificadas apresentam uma limitação: não permitem trabalhar com desenhos em 3D. Assim, chegou-se no resultado que é mostrado na Tabela 1. Com base nesta análise, optou-se por adotar o AutoCAD, cuja instalação nos computadores dos laboratórios de informática foi providenciada pela equipe da Coordenação de Tecnologias da Informação.

Tabela 1 - Soluções CAD identificadas.

Solução	2D	3D	Open Source	Comercial	Licença p/ estudante	Roda em		
						Linux	Mac	Win
Sketchup	sim	sim	-	sim	não	-	sim	sim
AutoCAD	sim	sim	-	sim	sim	-	sim	sim
QCAD	sim	-	sim	-	-	sim	-	sim
LibreCAD	sim	-	sim	-	-	sim	-	sim

Fonte: Dos autores.

Para embasar a escolha da solução de realidade aumentada a ser utilizada neste trabalho, foi realizada uma análise semelhante à feita para definir o software CAD a ser utilizado. Assim, foram identificadas três das opções mais populares disponíveis no mercado e verificadas algumas informações e características julgadas relevantes para o contexto desta pesquisa. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 2. Desta forma, optou-se pelo software Aumentaty Creator por ser o único software ativo (não descontinuado pela empresa mantenedora) que possui interface amigável, permitindo que usuários leigos no assunto tenham condições de criar seus próprios projetos de realidade aumentada, exigindo apenas uma *webcam* para viabilizar a experiência de RA.

Tabela 2 - Soluções para RA identificadas.

Solução	Possui interface amigável	Ativo	Roda em		
			Linux	Mac	Win
ARToolKit	-	sim	sim	sim	sim
Flaras	sim	-	-	sim	sim
Aumentaty Creator	sim	sim	sim	-	sim

Fonte: Dos autores.

3.3 Produção de materiais didáticos e disponibilização destes em um AVEA

A Tabela 3 traz uma sumarização das Ferramentas de Autoria (FA) utilizadas, o tipo de mídia produzido por cada FA e os Objetos de Aprendizagem produzidos. Além dos materiais

⁸ Disponível em: <<https://www.youtube.com/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

⁹ Disponível em: <<https://vimeo.com/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

¹⁰ Disponível em: <<http://www.dailymotion.com>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

didáticos elaborados, outros também foram obtidos na web. Alguns desenhos técnicos em 2D e em 3D foram obtidos a partir do site da Aumentaty¹¹ e outros do site 3Dwarehouse¹². Alguns tutoriais na forma de vídeo foram também obtidos em bases web de vídeos como YouTube, Vimeo e Dailymotion.

Tabela 3 - Ferramentas de autoria utilizadas e material didático produzido.

FA	OA	Mídia
LibreOffice Writer ¹³	Criação dos roteiros das atividades práticas	Textual
LibreOffice Impress ¹⁴	Criação das apresentações utilizadas em aula	Visual
Camtasia ¹⁵	Produção de vídeos sobre o AutoCAD e o Aumentaty Creator	Audiovisual

Fonte: Dos autores

Buscando dar um dinamismo maior às aulas, utilizou-se o AVEA Moodle como um concentrador de material didático. Neste ponto, cabe ressaltar alguns desafios identificados: alguns alunos da turma não possuíam computador em casa, outros não possuíam acesso à internet em casa e muitos dependiam de transporte público para se deslocarem da casa para a escola e vice-versa. Embora a Instituição disponibilizasse laboratórios de informática, computadores e conexão a internet para a comunidade acadêmica, aqueles alunos que dependiam de transporte e que não possuíam computador pessoal e/ou não possuíam conexão com a internet em casa não conseguiam utilizar os laboratórios de informática da escola nos momentos extraclasse porque o transporte só era oferecido àqueles alunos ao término do turno letivo das suas turmas. Tais circunstâncias inviabilizaram quaisquer intenções de uso do Moodle para implementar, por exemplo, a metodologia "Sala de Aula Invertida", frequentemente mencionada em trabalhos que abordam *Blended Learning*, pois resultaria na exclusão (ou não abrangência) de muitos alunos do processo de ensino e aprendizagem.

3.4 Desdobramentos do processo de ensino-aprendizagem realizados para viabilizar a construção dos modelos virtuais em 3D e integração destes com tecnologias de realidade aumentada

Inicialmente, buscou-se trabalhar o conteúdo de desenho técnico e desenho assistido por computador com a turma, abordando inclusive a utilização do AutoCAD e a elaboração de modelos virtuais em 2D e 3D. Todos os alunos desenvolveram as competências necessárias para elaborar não apenas plantas baixas de edificações, mas também esboços virtuais em 3D com base em plantas baixas, fachadas e cortes. Na Figura 2 é possível visualizar as produções de um dos alunos da turma.

Na parte final da disciplina, abordou-se a realidade aumentada. Naquela ocasião, foi trabalhada a utilização da ferramenta Aumentaty Creator, onde os alunos puderam interagir com a ferramenta e vivenciar a experiência de visualizar seus próprios modelos virtuais 3D criados via AutoCAD sendo renderizados em objetos do mundo real. Baseando-se em uma planta baixa e algumas representações de cortes e de fachadas, o grupo elaborou no software AutoCAD um modelo virtual 3D do prédio do Campus São Miguel do Oeste, do Instituto Federal de Santa Catarina. Na sequência, tal modelo foi aplicado à ferramenta de realidade aumentada. A Figura 4 mostra uma sequência de imagens através das quais é possível

11 Disponível em: <<http://www.aumentaty.com/community/everything/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

12 Disponível em: <<https://3dwarehouse.sketchup.com/?hl=pt-BR>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

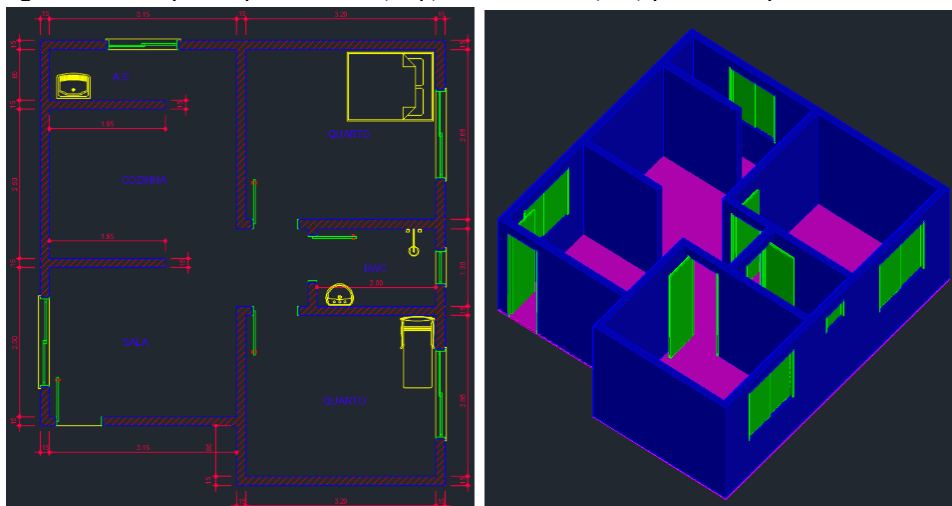
13 Disponível em: <<https://pt-br.libreoffice.org/descubra/writer/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

14 Disponível em: <<https://www.libreoffice.org/discover/impress/>>. Acesso em: 11, abr. 2018.

15 Disponível em: <http://discover.techsmith.com/camtasia-brand-desktop/?gclid=EAIaIqobChMIxZfAyce2gIVVgeRCh119gYbEAAAYASAAEgLCR_D_BwE>. Acesso em: 11, abr. 2018.

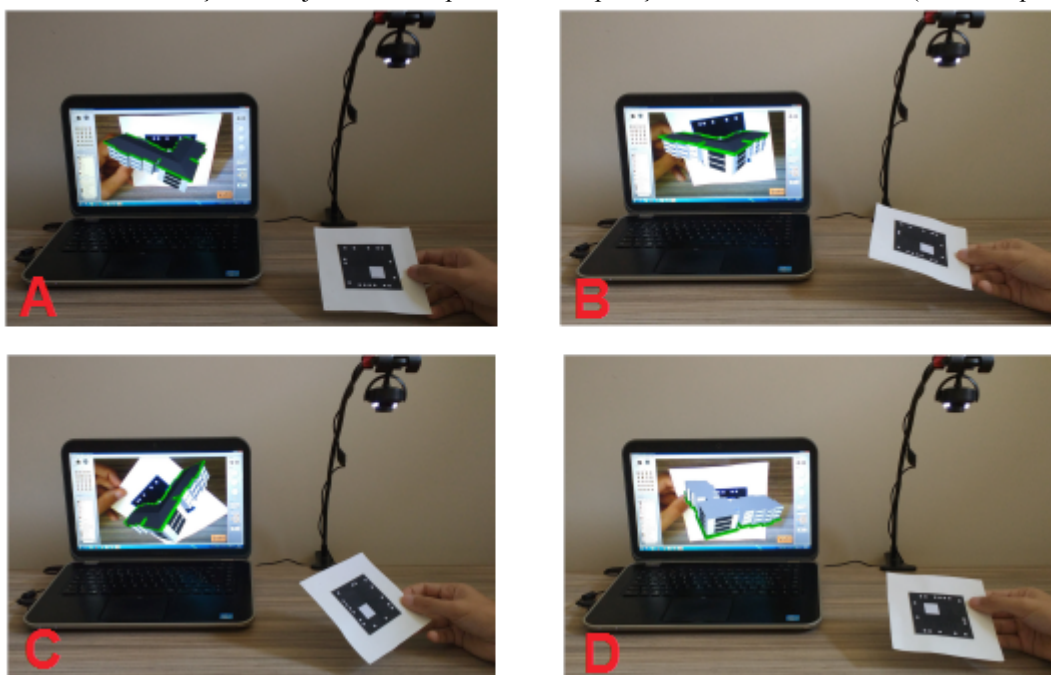
visualizar a movimentação do marcador (cartão impresso) e a correspondente movimentação do objeto virtual vinculado ao marcador.

Figura 2 - Exemplo de planta baixa (esq.) e modelo 3D (dir.) produzido por um dos alunos.



Fonte: Dos autores.

Figura 4 - Movimentação do objeto virtual a partir da manipulação manual do marcador (cartão impresso).



Fonte: Dos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na pesquisa bibliográfica realizada neste trabalho, percebeu-se que são várias as possibilidades de utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação na educação, em especial a de Realidade Aumentada. Observou-se também que os alunos pertencentes à geração dos Nativos Digitais têm um apreço muito interessante por aparatos tecnológicos. Comprovou-se, ainda, que a prática docente combinada com a utilização eficaz de tecnologias

digitais é capaz sim de promover o engajamento dos alunos, agregando mais qualidade ao processo de ensino-aprendizagem.

Nesta pesquisa, foram utilizadas diferentes ferramentas de autoria (FA) para o desenvolvimento de diferentes objetos de aprendizagem (OA). Tais OA foram elaborados levando em consideração os diferentes estilos de aprendizagem dos alunos. Além dos OA elaborados, outros foram obtidos a partir da internet (principalmente em bases de vídeo). Todo o material produzido e reunido foi organizado em um AVEA e disponibilizado aos alunos na medida em que os conteúdos iam sendo abordados.

Quando se trata de desenho técnico e desenho assistido por computador, percebeu-se que existem diferentes soluções de softwares CAD disponíveis na internet. Algumas delas são soluções mais simples e voltadas apenas para a confecção de desenhos em 2D. Outras oferecem bem mais recursos e são voltadas para projetos tanto em 2D quanto em 3D. Em relação à realidade aumentada, verificou-se que existe também uma variedade interessante de soluções disponíveis na internet. Definidas as ferramentas CAD e de realidade aumentada, concluiu-se que o ensino de desenho técnico e desenho assistido por computador apoiado em TICs é capaz sim de promover o engajamento dos alunos nas aulas. A utilização de tecnologia de realidade aumentada propicia uma maior imersão do aluno nas aulas, agregando qualidade no processo de ensino e aprendizagem.

Verificou-se que existem ainda muitos desafios que dificultam ou até impedem a adoção de técnicas de ensino híbrido (ou *blended learning*) em salas de aula (como no caso da sala de aula invertida, por exemplo). Muitos alunos não possuem computador nem smartphone em sua residência. Outros possuem smartphone e/ou computador, mas não possuem conexão com a internet em casa por limitação financeira. Outros que possuem um (ou ambos) dispositivo(s), mas não possuem internet em casa por morarem em região não coberta pelas empresas provedoras de internet da região. Apesar de o IFSC dispor de laboratórios de informática para uso dos alunos, muitos alunos dependem de transporte coletivo para se deslocar para suas casas. O horário de oferta de tais transportes impossibilitam alunos usuários destes a utilizarem os computadores dos laboratórios de informática em horários extraclasse.

Como trabalhos futuros, visualiza-se a possibilidade de utilização de Realidade Aumentada voltada para diferentes disciplinas e assuntos (explorar os sistemas do corpo humano, a constituição atômica dos objetos que nos cercam, observar as constelações, etc.). Outra possibilidade seria a elaboração de um livro impresso com realidade virtual e aumentada (um livro tradicional em que, através de uma câmera de smartphone, o aluno pode interagir com marcadores presentes no livro que renderizam na tela do dispositivo móvel algum recurso que complementa o conteúdo da página impressa – um objeto virtual em 3D animado ou uma videoaula, por exemplo), dando dinamismo às páginas estáticas impressas. Outra oportunidade identificada é buscar desenvolver o letramento digital de educadores através de cursos que contemplem TICs aplicáveis em salas de aula e que instigue os participantes a visualizar possíveis formas de utilização de tais recursos em suas práticas docentes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R de Q. **Ensino Aprendizagem em tempos de Internet**. In: Fórum Permanente de Desafios do magistério; 2008, Centro de Convenções da UNICAMP. Disponível em: <<https://goo.gl/pXDTBi>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

AMARAL, M T M. **Práticas educativas informatizadas; integração das tecnologias na gestão escolar.** In: (Coords.) Almeida, F. J.; Almeida, M. E. B. B. de. Liderança, gestão e tecnologia para melhoria da educação no Brasil. 2006. São Paulo: Microsoft.

BASTOS, M I. **O desenvolvimento de competências em TIC para a educação na formação de docentes na América Latina.** In: Conferência internacional sobre o impacto das TICs na educação. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/TbTrZb>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

CARDOSO, A., LAMOUNIER, E., KIRNER, C., KELNER, J. **Tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas de realidade aumentada.** Disponível em: <https://www.gprt.ufpe.br/grvm/wp-content/uploads/Publication/Books&Chapters/2007/TecnologiasEFerramentasParaODesenvolvimentoDeSistemasDeRealidadeVirtualeAumentada_TecnologiasParaODesenvolvimento.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2018.

COSTA, P de S, MENDONÇA, L de S. **O uso da plataforma Moodle como apoio para o ensino presencial.** In: Revista eletrônica da divisão de formação do docente. Minas Gerais, v.2, n.01, p.146-194, 2014.

DAINESE, C. A., GARBIN, T. R., KIRNER, C. **Sistema de realidade aumentada para desenvolvimento cognitivo da criança surda.** Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/svr/2003/0026.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

FORTE, C. E., KIRNER, C. **Usando realidade aumentada no desenvolvimento de ferramenta de aprendizagem de física e matemática.** Disponível em: <<http://sites.unisanta.br/wrva/st/62200.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

FREITAS, M. R., RUSCHEL, R. C. **Aplicação de realidade virtual e aumentada em arquitetura.** Disponível em: <<http://www.revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/4553>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

GRILO, L. **Possibilidades de aplicação e limitações da realidade virtual na arquitetura e na construção civil.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Leonardo_Grilo/publication/228522928_Possibilidades_de_aplicacao_e_limitacoes_da_realidade_virtual_na_arquitetura_e_na_Construcao_Civil/links/55b0b81c08ae32092e071ea4.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2018.

KIRNER, C, SANTIN, R, OLIVEIRA, F. **Uso do livro interativo com realidade aumentada em aplicações educacionais.** In: Anais do IV Workshop de Realidade Virtual e Aumentada (WRVA) 2007, Porto Alegre: SBC, 2007, pp. 13-16.

_____. **Realidade virtual e aumentada.** Disponível em: <<http://www.realidadevirtual.com.br/cmsimple-rv/>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

NUNES, R C. **Mídias aplicadas na educação e AVEA.** 1ª ed. Florianópolis, SC: Publicações IFSC. 66 p., 2012.

OLIVEIRA, M. R. F., ZORZAL, E. R., SILVA, L. F., CARDOSO, A., KIRNER, C.,
LAMOUNIER, E. A. **Aplicação de jogos educacionais utilizando realidade aumentada.**

Disponível em: <<http://www.seer.ufg.br/index.php/renote/article/view/14575/8482>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SANTIN, R., OLIVEIRA, F. C., KIRNER, C. **Uso do livro interativo com realidade aumentada em aplicações educacionais.** Disponível em:

<<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2007/0024.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

TORI, R., KIRNER, C., SISCOUTO, R. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada.** In: VII Symposium on Virtual Reality, Belém, PA, 2006.

ZORZAL, E.R., KIRNER, C. **Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada.** Disponível em: <[http://www.br-](http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/398/384)

[ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/398/384](http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/398/384)>. Acesso em: 13 abr. 2018.

AUGMENTED REALITY PROMOTING THE ENGAGEMENT OF STUDENTS IN THE TEACHING OF TECHNICAL DRAWING AND COMPUTER AIDED DESIGN

Abstract: *This paper is a case study that explores the possibilities and challenges involving the use of Information and Communication Technologies (ICT), especially the Augmented Reality (AR), as an instrument to promote the engagement of students in teaching of technical drawing and computer aided design. In order to do so, a bibliographical research was conducted addressing ICT, especially the Augmented Reality, which provided basic theoretical subsidies for the development of this work. In addition, comparative analyzes of different authoring tools, different CAD (Computer Aided Design) software, different Virtual Environments of Teaching and Learning (VETL) and different AR technologies available on the web were also carried out, subsidizing the choices carried out in this research. The article also brings reflections on the possibilities of using ICT and the challenges of its use throughout the realization of this research.*

Key-words: *Augmented reality. Technical drawing. Computer aided design Information and Communication Technologies.*