



XVIII CONBRAVA - CONGRESSO BRASILEIRO DE
REFRIGERAÇÃO, AR-CONDICIONADO, VENTILAÇÃO,
AQUECIMENTO E TRATAMENTO DO AR
São Paulo Expo – 13 a 15 de setembro de 2023

SIMULADORES 3D COM REALIDADE VIRTUAL, PARA QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL NO FORMATO EAD E PRESENCIAL.

PAPER 86

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo geral aplicar recursos tecnológicos e verificar a aceitação dos cursos de qualificação profissional, no que tange a didática e inovação para o segmento AVAC-R, na modalidade EAD e presencial, através de plataforma on-line com ferramentas interativas. O objetivo específico é disponibilizar recursos inovadores para o desenvolvimento técnico de aulas práticas, auxiliando na compreensão de conteúdo específico, através do emprego de Simuladores 3D e Realidade Virtual (SRV). A questão central que advém dos participantes dos cursos EAD é: Qual a principal carência dos cursos EAD na área de AVAC-R? A resposta foi "aulas práticas". Essa argumentação foi proferida por 70% dos 300 estudantes e profissionais que responderam ao questionário e entrevista, sendo muitos deles atuantes no segmento, ex-alunos e iniciantes na área AVAC-R. A solução de tal carência se dá por meio de um recurso didático denominado SRV, o qual foi implementado, desde 2021, aos treinamentos e aulas na área de AVAC-R e, atualmente, já contou com a participação de 572 estudantes, os quais atribuíram satisfação de 95% ao curso. Conclui-se que a solução se torna viável por dispensar o custo da implementação de laboratórios e oficinas, utilizar as novas tecnologias e suprir com grande satisfação as carentes demandas do mercado profissional.

Palavras-chave: Simuladores 3D. Realidade Virtual. Inovação. EAD. Qualificação Profissional.

ABSTRACT

The present work has the general objective of applying technological resources and verifying the acceptance of professional qualification courses, with regard to didactics and innovation for the HVAC-R segment in distance learning and face-to-face mode, through an online platform with interactive tools. The specific objective is to provide innovative resources for technical development in practical classes, helping to understand specific content through the use of 3D Simulators and Virtual Reality (SRV). The central question that arises from the participants of distance learning courses is: What is the main lack of distance learning courses in the AVAC-R modality? The answer was "practical classes". This argument was voiced by 70% of the 300 students and professionals who responded to the questionnaire and interview, many of whom are active in the segment, former students and beginners in the HVAC-R area. The solution to this shortage is through a didactic resource called SRV, which has been implemented, since 2021, in training and classes in the HVAC-R area and currently has the participation of 572 students, who attributed satisfaction 95% to the course. It is concluded that the solution becomes viable by dispensing with the cost of implementing laboratories and workshops, using new technologies and meeting the demands of the professional market with great satisfaction.

¹ RIBEIRO, M.W.S; ZORZAL, E.R. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. Uberlândia: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2011.

Keywords: 3D Simulators. Virtual Reality. Innovation. EAD. Professional Qualification.

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é comum inserir na prática pedagógica, diversos meios de aprendizagem que auxiliem os estudantes no desenvolvimento cognitivo, para sua ascensão técnica e profissional. Esses meios de aprendizagens estão não só atrelados a técnicas de ensino, fomento à pesquisa, desenvolvimento de materiais didáticos e habilidades manuais, como também, a aplicação correta das modalidades de ensino disponíveis no mercado atual, partindo do mais tradicional que é o ensino presencial, seguido do ensino semipresencial até chegarmos no Ensino à Distância (EAD) cuja modalidade e seus recursos, daremos destaque nesse artigo.

Discute-se que o EAD é uma modalidade relativamente nova, quando comparado com o ensino presencial, no entanto, aprofundando-se no ensino à distância vimos que há registros dessa modalidade datada de 1728, através de um curso de Taquigrafia, ofertado pelo Professor Caleb Phillips, em Boston nos EUA, utilizando como ferramenta de entrega do material didático, os serviços dos correios. Essa foi a solução para atender a demanda de alunos do seu curso que geograficamente estavam distantes, mas interessados em aprender a arte da Taquigrafia. A partir daí, podemos acompanhar a evolução da modalidade do EAD ao longo dos anos, como vemos a seguir.

- 1833 a Universidade de Lund oferece curso de composição por correspondência;
- 1840 começa o curso de Taquigrafia na Inglaterra pelo prof. Isaac Pitman;
- Cursos à distância para aprender outras línguas são datados de 1856;
- No início do século XIX além de cursos na modalidade EAD já implantados nos EUA, Suécia e Alemanha, há adesão de outros países como Japão, Noruega, África do sul, Espanha.

Essa crescente modalidade tem como grande aliada a evolução das tecnologias da comunicação, que vem de encontro com as ferramentas utilizadas para viabilizar essa técnica de ensino, como vemos a seguir:

- Até 1910 materiais impressos são a base dos cursos EAD;
- Uso de slides e audiovisuais entram após os materiais impressos;
- O rádio vira instrumento de transmissão de conteúdo até 1940;
- 1950 a TV entra como interface através dos tele cursos;
- 1970 a TV à cabo e satélite passam a fazer parte da evolução;
- 1990 Computadores, CD-ROM e a internet completam a evolução.

No Brasil o extinto curso de datilografia é datado de 1904 que, como em Boston (EUA), também se utilizou dos correios como principal fonte de entrega de material didático. Assim pode-se dizer que já há muito tempo e de diversas

formas, o EAD está inserido como modalidade para aquisição de conhecimento e no ensino profissionalizante é utilizado há décadas por instituições muito conhecidas como Instituto Monitor, Instituto Universal Brasileiro, Universidades em geral e, em destaque, a modalidade EAD é parte integrante dos cursos da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA), juntamente com a Faculdade Profissional (FAPRO) de Curitiba, Brasil.

2. JUSTIFICATIVAS

As Faculdades, Universidades, Institutos Federais e Escolas Técnicas vem numa crescente exponencial quando se trata da adoção da modalidade EAD para os cursos de bacharel, pós-graduação, cursos de extensão, técnicos e de qualificação. As Instituições de Ensino Superior (IES) e escolas técnicas cada vez mais vem se diversificando e incrementando recursos não apenas didáticos, como também geográficos, para atender a alta demanda de qualificação em nível superior e nível técnico em todo Brasil. Os cursos de nível técnico e de Formação Inicial Continuada (FIC) também estão presentes nas IES e são parte integrantes do portfólio de cursos de acordo com suas especialidades. Para compreendermos a utilização dos Simuladores de Realidade Virtual por essas instituições é importante conhecermos alguns números que justifique a adoção dessa ferramenta técnica-pedagógica, que deixa de ser uma promessa e veremos que é uma realidade já aplicada em várias IES e cursos técnicos profissionalizantes. No período de pandemia (2020-2022), cresce em exponencial a procura por cursos na modalidade EAD, principalmente pelas questões de distanciamento social. Segundo o Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) o ensino à distância cresceu 474% em 10 anos, percentual esse extraído do Censo da Educação Superior de 2021, que apresenta um número de 3,7 milhões de matrículas divididas em todas as modalidades. As instituições privadas detêm 76,9% desse total e na série histórica (2011-2021) o ensino presencial apresentou queda de 8,3%, enquanto EAD cresceu 274,3%. Em 2021, o Ministério da Educação (MEC), para aumentar o número de estudantes em cursos profissionalizantes e técnicos, abre 31.700 matrículas na modalidade EAD, utilizando o programa “Novos Caminhos”, que tem por objetivo estimular o ensino técnico profissional e o empreendedorismo no Brasil.

3. OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo geral aplicar recursos tecnológicos e verificar a aceitação dos cursos de qualificação profissional, no que tange a didática e inovação para o segmento AVAC-R, na modalidade EAD e presencial, através de plataforma on-line com ferramentas interativas. O objetivo específico é disponibilizar recursos inovadores para o

desenvolvimento técnico em aulas práticas, auxiliando na compreensão de conteúdo específico, através do emprego de Simuladores 3D e Realidade Virtual (SRV).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) convergem para a solução das lacunas entre o ensino presencial e o EAD, cujos principais problemas seriam o custo de implantação de laboratórios e o oferecimento de uma formação capaz de minimizar os impactos da falta de habilidade profissional decorrente de uma formação virtual. Partiu-se então ao estudo de tecnologias utilizadas no mundo, que trouxesse uma solução parcial ou total, de forma a compensar a ausência dos espaços físicos de aulas práticas em oficinas ou laboratórios. Utilizando como referência as Universidades e ciente de que um dos seus atributos é o fomento à Pesquisas e essas por sua vez, resultam em resolver problemas com demandas específicas, percebeu-se após a realização de várias pesquisas, em diversas fontes, que nessas instituições o emprego de SRV é bem comum e esses simuladores são ferramentas já agregadas como soluções para atender sua própria demanda, em especial, aos cursos de medicina, que no estágio de residência médica, submetem seus estudantes a realização de aulas práticas, substituindo cadáveres e animais, por SRV.

Com isso, o uso do SRV passa a ser mais assertivo, uma vez que o mesmo procedimento pode ser feito repetitivas vezes e se pode chegar ao máximo da experiência, de acordo com suas especialidades. O uso dessa ferramenta está sendo tão comum que, no Brasil, já existem empresas especialistas no desenvolvimento de SRV para atender os cursos de medicina que necessitam desenvolver conhecimentos práticos em procedimentos minimamente invasivos. Destacamos aqui o Instituto Simutec, que há 09 anos desenvolve simuladores para atender esse mercado dos cursos de medicina. As Figuras 1 e 2 apresentam alguns simuladores da respectiva instituição.

Figura 01 – Simuladores de R.V



Fonte: Instituto SIMUTEC (2023)

Figura 02 – Simuladores de R.V



Fonte: Instituto SIMUTEC (2023)

Como há a necessidade de um espaço físico para ministrar as aulas práticas nos cursos de medicina, o emprego dos SRV são muito mais para repetir procedimentos, otimizar recursos financeiros, infraestrutura, treinar habilidades e colocar os conhecimentos em prática, do que substituir as aulas na modalidade EAD. No entanto, a partir dessa tecnologia, aliada à necessidade levantada nos cursos de HVAC-R, na modalidade EAD, partiu-se a buscar por soluções do uso de SRV que não necessitem de espaço físico, mas sim, apenas de uma interface homem-máquina, que trouxesse - ao máximo - a realidade do dia a dia, utilizando as mesmas ferramentas, os mesmos procedimentos e equipamentos aplicados em instalações do segmento de refrigeração e climatização.

Assim surge a busca por SRV voltados para o segmento de AVAC-R, que possam suprir a necessidade de aulas práticas em cursos na modalidade do EAD. Durante o período de pesquisas às instituições de ensino, vimos que a Universidade Cruzeiro do Sul (SP) aderiu ao uso de SRV e Realidade Aumentada, em seus cursos de Engenharia de Produção na modalidade EAD, cuja utilização é aplicada em algumas disciplinas específicas. Por saber que em cursos de engenharia são ministradas aulas com conteúdo de refrigeração e climatização, as pesquisas são intensificadas por um período de 06 meses, com foco no mercado de formação técnica à nível mundial e percebeu-se que a adesão aos Simuladores na qualificação profissional em países de primeiro mundo é muito comum e já aplicável há quase 01 década.

Há um grande abismo no que se refere a comparação de projeto pedagógico e infraestrutura entre escolas técnicas e escolas profissionalizantes que ministram cursos para o segmento AVAC-R. As instituições que são autorizadas e reconhecidas pelo Ministério da Educação (MEC) mantêm uma base mínima comum no que diz respeito à projeto pedagógico e infraestrutura, conforme pré-requisito adotado pelo MEC. Coisa que já não é possível em cursos considerados "Livres", que de acordo com o artigo 42, da Lei de Diretrizes e base da Educação (LDB), e Nota técnica 199

do DIEESE, para esses cursos não há carga horária específica ou conteúdo pré-definido, uma vez que o objetivo é atender demandas básicas ou específicas do mundo do trabalho e, em muitas vezes, os cursos livres são apenas complementares ou de atualização de produtos e tecnologias do setor. Diferentemente dos cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) que, dentre vários padrões, mantém uma carga horária pré-estabelecida de 160 horas, conforme Decreto nº 8.268/2014, que altera a LDB.

Nesse contexto, surge o SRV, cuja proposta é atender não apenas cursos livres em AVAC-R, como também ser uma ferramenta pedagógica em cursos técnicos e de extensão, de forma a complementar o conhecimento prático, na ausência de infraestrutura de laboratórios específicos em Refrigeração e Climatização para os cursos na modalidade EAD e presencial. No Brasil, desde 2021, o SRV, no segmento AVAC-R tem buscado seu espaço e em fase com o mercado de inovação, já foram apresentados na Feira do Empreendedor SEBRAE e foram pautas de publicações nas principais revistas e Blog do setor, que dentre elas destacamos publicações na Revista do Frio, Blog do Frio e o Portal Arquitetura e Engenharia. Por serem intuitivos e didáticos, o SRV pode ser acessado por meio de celulares, tablets e computadores de forma geral, desde que qualquer destas ferramentas utilizem o recurso da internet, pois estamos falando não de um SRV isolado, mas sim, de uma plataforma com centenas de simulações focados em resolução de problemas e defeitos específicos.

5. METODOLOGIA

Com o crescimento da modalidade EAD, atrelada ao desenvolvimento das TICs, é razoável considerar que metodologias e ferramentas tecnológicas em algum momento da história iriam se encontrar e convergir para uma solução técnica pedagógica, que pudesse resolver uma grande lacuna do ensino, na modalidade EAD, principalmente em cursos técnicos e profissionalizantes, em que, historicamente, necessitam de aulas práticas de oficina para uma formação de estudantes atrelada as exigências do mercado de trabalho. A partir dessa percepção são colocadas duas questões: Qual é a carência dos cursos EAD, na área de AVAC-R, percebida pelos estudantes e profissionais? Como suprir tal carência no mercado de trabalho AVAC-R?

Trata-se de um relato de experiência envolvendo o desenvolvimento de cursos de qualificação profissional e a obtenção do *feedback* de 300 participantes dos cursos de qualificação. Para responder as perguntas foram utilizados, para coleta de dados, entrevistas e questionários. Responderam, efetivamente a pesquisa, alunos, ex-alunos, experientes e iniciantes, dos cursos de qualificação profissional do segmento de AVAC-R, cujo banco de dados atende a Lei nº 13.709, Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

As questões também já haviam sido levantadas através da percepção de experiências vivenciadas pelo autor desse trabalho, por ouvir comentários diversificados sobre a adesão do ensino EAD para AVAC-R, cujo argumento principal é como suprir a falta de aulas práticas em oficinas das escolas técnicas e profissionalizantes, de modo que o estudante possa desenvolver as suas habilidades cognitivas, motoras e intelectuais, sem estar no mesmo ambiente físico da aula ministrada pelos professores.

6. DESENVOLVIMENTO

Tanto para o segmento de Refrigeração quanto climatização, há centenas de simulações disponíveis na plataforma *Interplay Learning*, que levam o estudante para experiência inédita de conhecimento, uma vez que são utilizados as mesmas ferramentas, executados os mesmos procedimentos de campo e na disponibilidade em utilizar um óculos de realidade virtual, a experiência fica muito mais imersiva, pois o estudante entra literalmente no ambiente virtual, muito similar ao real, para executar exatamente os mesmos procedimentos, como se estivesse em campo ou em ambiente de laboratório. As Figuras 3 e 4 demonstram algumas imagens dos SRV dedicado à HVAC-R.

Figura 03 – SRV para sistemas de exaustão, climatização e refrigeração



Fonte: Adaptado de Interplay Learnig (2023)

Figura 04 – SRV para sistemas de exaustão, climatização e refrigeração



Fonte: Adaptado de Interplay Learnig (2023)

Os SRV apresentados nas Figuras 3 e 4 utilizam como princípio a gamificação, em que ao avançar as etapas e realizar as aulas práticas, o estudante é submetido à uma avaliação curta e objetiva que, quando alcançado êxito,

é atribuído uma pontuação que serve de parâmetro para acompanhar sua evolução de acordo com o objetivo do curso, da instituição ou da empresa, haja visto que a plataforma pode ser utilizada tanto em instituições de ensino, quanto em empresas privadas que buscam pela qualificação dos seus colaboradores.

Por fim, cada módulo tem sua carga horária sugerida e as aulas são divididas em vídeos e simuladores que, além de funcionar em celulares, tablets e computadores, são amplamente utilizados em óculos de realidade virtual, onde não necessariamente precisam ser os óculos específico, ou seja, quaisquer óculos, como os utilizados em vídeos games da atualidade, são totalmente compatíveis com os simuladores. Obviamente que há sempre atualizações que, de acordo com o nível do gráfico, essa interface também deve receber atualizações e/ou substituições. As Figuras 5, 6 e 7 apresentam partes do desenvolvimento das aulas na área AVAC-R utilizando-se o SRV.

Figura 05 - Ambiente de Simulação Virtual Splits



Fonte: Adaptado de Interplay Learnig (2023)

Figura 06 – Óculos de Realidade Virtual com Controles



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 07 – Ambiente de Simulação Virtual Rooftop



Fonte: Adaptado de Interplay Learnig (2023)

O professor necessita de conhecimento pedagógico e habilidades práticas para, respectivamente, criar um plano de ensino e conduzir a aula ou o treinamento no ambiente virtual de simulação, o que se aproxima das atividades práticas de laboratório e oficina e consegue suprir as carências dos cursos EAD e presenciais na área AVAC-R.

7. RESULTADOS

A argumentação mais contundente, feita por 70% dos entrevistados, participantes da pesquisa, foi a solicitação de “aulas práticas” em cursos EAD. Dessa forma, a percepção pela experiência no ensino do autor se confirma, além de que tal exigência se refere a necessidade de uma formação ou qualificação condizente com as praticadas no mercado de trabalho e similar às aulas de laboratórios e oficinas dos cursos presenciais.

Nesse contexto, a resposta para a segunda questão, de como suprir tal carência, advém do desenvolvimento de cursos na área AVAC-R com enfoque na área técnica e profissional. Assim, foram realizados diversos cursos utilizando-se os Simuladores 3D com Realidade Virtual dedicado ao setor AVAC-R, na modalidade EAD e presencial.

A execução do SRV, para aulas na área de AVAC-R, foi especificamente introduzida de acordo com a necessidade de qualificação e formação profissional. Dos 572 estudantes e profissionais já treinados, 95% se dizem satisfeitos com os cursos.

8. CONCLUSÃO

Durante e após a pandemia, a palavra Inovação vem tomando conta de diversas frentes em projetos empresariais e institucionais. Atrelado ao

crescimento da modalidade do EAD nos cursos de ensino superior, técnicos e de qualificação profissional, é imprescindível a aquisição de recursos cada vez mais tecnológicos, de forma a disponibilizar aos estudantes, ferramentas que possam ultrapassar as barreiras das distâncias geográficas à nível nacional e internacional, cujo principal objetivo é suprir a ausência de aulas práticas em cursos EAD voltados ao segmento de AVAC-R. No mercado nacional essa ferramenta é o que se tem de mais tecnológico no âmbito pedagógico, porque além de atender a ausência da infraestrutura de oficinas e laboratórios, mantém um portfólio de Simulações em 3D com Realidade Virtual totalmente atualizados, que proporciona aos estudantes uma verdadeira imersão de conhecimento, que vai ao encontro de qualquer apostila ou livro conceitual e traz à realidade, o cotidiano do profissional no desenvolvimento de suas habilidades de forma a facilitar sua compreensão. Acredita-se que a união entre as instituições de ensino, empreendedores e empresas privadas possa fortalecer ainda mais a ideia de inovação na formação profissional, uma vez que o maior déficit do nosso segmento é a qualificação da mão de obra especializada, além da falta de recursos financeiros – por parte dos empreendedores - para implementação de cursos na área AVAC-R dotados de laboratórios e oficinas.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por esse privilégio de apresentar esse conteúdo. Agradecimento póstuma à minha Mãe, que estaria muito orgulhosa da nossa conquista e em particular, ao Sr. Leonardo Cozac, por proporcionar essa oportunidade e ao Professor Fabio P. de Arruda, pelas orientações e apoio que se estende há mais de 1 década.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Cursos de Formação Inicial e Continuada (FIC) ou Qualificação Profissional**, Brasília: MEC, 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Superior**, Brasília: MEC, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Lei nº 9.394/96 das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Brasília, DF, 20 de dezembro de 1996, 31 p.

BRASIL. **Novos Caminhos**, Brasília: MEC, 2023.

BRASIL. **Novos Caminhos: MEC abre 31,7 mil vagas de cursos técnicos e de qualificação profissional em EAD**, Brasília: MEC, 2020.

CRUZEIRO DO SUL VIRTUAL. Engenharia de Produção (EAD com aulas ao vivo); Disponível em: < <https://www.cruzeirodosulvirtual.com.br/graduacao/engenharia-de-producao-ead-com-aulas-ao-vivo/>>. Acessado em: 13 abr. 2023.

DIEESE. Educação Profissional e mercado de trabalho: ainda há muito a avançar. São Paulo, nov.2018. (Nota Técnica, 199). Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/notatecnica/2018/notaTec199qualificacaoProfissional.html>>. Acessado em: 11 abr. 2023.

ENGENHARIA E ARQUITETURA. 1º Plataforma de cursos online utilizando simuladores em 3D. Fevereiro 2022. Disponível em: <https://www.engenhariaearquitetura.com.br/2022/02/1-plataforma-de-cursos-online-utilizando-simuladores-em-3d>>. Acessado 10 Abr. 2023

FONSECA, J.S; FONSECA, S.H. **Introdução a Educação a Distância**. Sobral, 2016. Disponível em:<https://md.uninta.edu.br/geral/introducao-a-educacao-a-distancia/mobile/index.html#p=1> >. Acesso em: 12 abr. 2023.

INSTITUTO SIMUTEC. Treinamentos Videolaparoscopia. Disponível em: <<https://institutosimutec.com.br/treinamentos/area/videolaparoscopia>>. Acessado em: 10 Abr. 2023.

INTERPLAY LEARNING. Build Skills Faster. Disponível em: <[https://www-interplaylearning-com.translate.google/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=pt&x_tr_hl=pt-BR&x_tr_pto=sc](https://www.interplaylearning-com.translate.google/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=pt&x_tr_hl=pt-BR&x_tr_pto=sc)>. Acessado em: 08 abr. 2023.

KIRNER, C; SISCOOTTO, R. **Realidade Virtual e Aumentada**: Conceitos, Projeto e Aplicações. Porto Alegre: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação,2007.

RIBEIRO, M.W.S; ZORZAL, E.R. **Realidade Virtual e Aumentada**: Aplicações e Tendências. Uberlândia: Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação, 2011.

UNIVERSIDADE TIRADENTES. EAD cresce em ritmo acelerado desde o primeiro ano pandêmico. 2022. Disponível em: < <https://portal.unit.br/blog/ead/ead-cresce-em-ritmo-acelerado-desde-o-primeiro-ano-pandemico-2/#:~:text=EAD%20cresce%20>>. Acessado em: 13 abr. 2023.