



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

GUILHERME HENRIQUE DE ARAUJO

**REALIDADE AUMENTADA APLICADA NO COMÉRCIO
ELETRÔNICO**

**Assis/SP
2020**



Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"

GUILHERME HENRIQUE DE ARAUJO

**REALIDADE AUMENTADA APLICADA NO COMÉRCIO
ELETRÔNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Municipal do Ensino Superior de Assis – IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito para a obtenção do Certificado de Conclusão.

Aluno: Guilherme Henrique de Araujo

Orientador: Dr. Almir Rogério Camolesi

Área de Concentração: Informática

**Assis/SP
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

A663r ARAUJO, Guilherme Henrique de
Realidade aumentada aplicada no comércio eletrônico / Gui-
lherme Henrique de Araujo. – Assis, 2020.

42p.

Trabalho de conclusão do curso (Ciência da Computação). –
Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA

Orientador: Dr. Almir Rogério Camolesi

1.Realidade aumentada 2.E-commerce

CDD658.401

REALIDADE AUMENTADA APLICADA NO COMÉRCIO ELETRÔNICO

GUILHERME HENRIQUE DE ARAUJO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Instituto Municipal do Ensino Superior de Assis – IMESA e Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito para a obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientador: _____
Dr. Almir Rogério Camolesi

Examinador: _____
M Sc. Guilherme de Cleve Farto

Assis/SP

2020

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por ter me proporcionado saúde e sabedoria.

Ao Professor Dr. Almir Rogério Camolesi que me orientou

E a toda minha família e amigos que me apoiaram e incentivaram durante o curso.

RESUMO

A tecnologia revolucionou atividades cotidianas e permitiu realizar compras pela internet. Tal atividade tem se tornado cada vez mais comum e a melhor opção para quem busca praticidade e economia, visto que os preços são um grande atrativo deste modelo de comércio. Por um outro lado, a ausência de contato físico com os produtos pode gerar receio em efetuar compras em lojas online. Este trabalho aborda conceitos concernentes aos termos e-commerce, interação homem-máquina, realidade virtual e realidade aumentada, tendo como principal objetivo demonstrar uma aplicação de realidade aumentada como suporte para visualização de produtos pertencentes a um site de e-commerce em resposta a falta de interatividade física entre clientes e produtos dentro do comércio eletrônico.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Realidade Virtual, E-commerce, Comércio Eletrônico.

ABSTRACT

Technology has revolutionized everyday activities and made it possible to shop online. Such activity has become increasingly common and the best option for those seeking practicality and economy, since prices are a major attraction of this model of trade. On the other hand, the absence of physical contact with the products can generate fear in making purchases in online stores. This work addresses concepts related to the terms e-commerce, human-machine interaction, virtual reality and augmented reality, with the main objective to demonstrate an application of augmented reality as a support for viewing products belonging to an e-commerce site in response to a lack physical interactivity between customers and products within electronic commerce.

Keywords: Augmented Reality, Virtual Reality, E-commerce, Eletronic Commerce.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 : Minitel (TecMundo, 2019)	18
Figura 2 : View Master (TechTudo, 2015)	22
Figura 3 : Psicóloga usando óculos de realidade virtual para tratar fobia (CanalTech, 2019).....	23
Figura 4 : Soldado norte-americano em treinamento simulado de salto de paraquedas (TechTudo, 2015)	23
Figura 5 : Estereoscopia: duas imagens relativamente diferentes dão a noção de profundidade (TechTudo, 2015).....	24
Figura 6 : Óculos de realidade virtual (CanalTech, 2019).....	24
Figura 7 : “Espada de Dâmocles”, HMD desenvolvido por Ivan Sutherland (TecMundo, 2019)	26
Figura 8 : Steve Mann usando o digital eyeglass (TecMundo, 2019)	27
Figura 9 : Sistema criado por Tom Caudell e David Mizell (TecMundo, 2019)	27
Figura 10 : Virtual Fixtures (TecMundo, 2019)	28
Figura 11 : Usuários utilizando o sistema Karma (TecMundo, 2019)	29
Figura 12 : Aplicação utilizando Cybercode ou Qr Code (TecMundo, 2019)	29
Figura 13 : Sistema Touring Machine (TecMundo, 2019)	30
Figura 14 : Pasta com respectivas telas da aplicação (Autor, 2020).....	34
Figura 15 : Interface do menu principal da aplicação (Autor, 2020).....	34
Figura 16 : Pasta com marcadores e seus respectivos objetos 3D (Autor, 2020).....	35
Figura 17 : Marcadores desenvolvidos (Autor, 2020).....	35
Figura 18 : Objeto 3D utilizado na aplicação (Autor, 2020).....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Paralelo entre as tecnologias de Realidade Virtual e Realidade Aumentada.....	20
Tabela 2 – Requisitos funcionais da aplicação.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D – Bidimensional

3D – Tridimensional

IHC – Interação Humano-Computador

IHM – Interação Homem-Máquina

Karma – Realidade aumentada baseada em conhecimento para assistência e manutenções

WEB – World Wide Web (Rede Mundial de Computadores)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO	13
1.2 JUSTIFICATIVA	13
1.3 MOTIVAÇÃO	13
1.4 PERSPECTIVAS DE CONTRIBUIÇÃO	14
1.5 METODOLOGIA DE PESQUISA	14
1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	15
2. E-COMMERCE	16
2.1 DEFINIÇÃO DE COMÉRCIO ELETRÔNICO	16
2.2 BREVE HISTÓRICO DO E-COMMERCE	17
2.3 EVOLUÇÃO DO E-COMMERCE COM A INTERNET	18
3. REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA.....	20
3.1 INTERAÇÃO ENTRE HOMEM E COMPUTADOR.....	21
3.2 REALIDADE VIRTUAL.....	22
3.3 DEFINIÇÃO DE REALIDADE AUMENTADA	25
3.3.1 Histórico da Tecnologia	25
4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	31
4.1 PROPOSTA.....	31
4.2 REQUISITOS FUNCIONAIS.....	32
4.3 SITE.....	33
4.4 FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO.....	33
4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO.....	33
4.5.1 Modelagem dos Marcadores.....	35
4.5.2 Modelagem dos Produtos.....	36
5. CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

É inegável a grande influência que o avanço tecnológico estabeleceu e ainda permanece estabelecendo na vida dos seres humanos e como toda esta tecnologia mudou a forma de reação as atividades e problemas que são enfrentados no cotidiano, afirma Zolet (2017).

O autor também cita que uma das principais áreas que revelam essa mudança proporcionada pela tecnologia é o e-commerce, modelo de comércio que engloba a atividade de compra e venda de produtos e serviços realizado através da internet.

Embora este novo modelo de negociação se apresente como uma inovadora forma de realizar compras ou até mesmo uma ideal saída para quem não possui tempo ou ainda não gosta de visitar lojas físicas, ainda existe um grande número de pessoas que não se sentem confortáveis em realizar este tipo de atividade, cita Zacareli (2011). É neste ponto que se depara com a realidade aumentada, tecnologia esta que apresenta interessantes propostas para mudança deste quadro e possibilita resultados otimistas, revela Corp (2019).

É comum, num primeiro momento, ao deparar-se com o termo realidade aumentada muitos o associarem com realidade virtual. Mais adiante será compreendido a diferença que possuem e qual proposta que cada um destes conceitos apresenta. Neste contexto o que mais interessa é a possibilidade de criar um novo ambiente que consiga reunir o ambiente virtual das máquinas com o ambiente real dos seres humanos.

Esta possibilidade de reunir ambientes distintos criando um novo ambiente com a finalidade de promover uma melhor experiência aos usuários já tem despertado o interesse de muitos, como cita Costa (2019), a aproximação do mundo real com o mundo virtual já é uma realidade e cada vez mais esta tecnologia se fará presente no cotidiano do ser humano, agregá-la ao e-commerce é uma excelente maneira de oferecer experiências de compras inesquecíveis.

1.1 OBJETIVO

Este projeto tem como objetivo apresentar uma aplicação que utilize a tecnologia de realidade aumentada como suporte para visualização de produtos pertencentes a um site de e-commerce.

1.2 JUSTIFICATIVA

É inegável a influência que o avanço tecnológico exerce no comportamento dos seres humanos, revela Zolet (2017), e como as facilidades proporcionadas por novas tecnologias tem alterado a forma de agir diante de problemas e até mesmo em pequenas atividades cotidianas.

Observa-se que a integração do mundo virtual com o mundo real tem se tornado uma grande tendência e a realidade aumentada trata-se de uma tecnologia que torna possível essa integração, visto que possibilita a inserção de objetos virtuais em um ambiente real por intermédio de uma câmera.

A realidade aumentada não é bem uma novidade, em uma rápida pesquisa encontra-se inúmeras aplicações que fazem uso dessa tecnologia, portanto a importância desse trabalho não está relacionado ao desenvolvimento de algo propriamente novo, mas sim na promoção do conhecimento para implementação dessa técnica em áreas onde a experiência do usuário pode ser elevada a outro patamar.

1.3 MOTIVAÇÃO

O comércio online tem ganhado popularidade e preferência de grande parte dos consumidores, cita Rez (2018) e não é de se duvidar que o número de adeptos deste modelo de negociação venha crescer cada vez mais conforme o

decorrer dos dias. No entanto, ainda existem certas limitações impostas a esse modelo de negociação, essas limitações dizem respeito a experiência de compra do usuário, que em determinados casos é afetada pela falta de contato físico com o produto.

Uma forma notável de proporcionar melhores experiências aos consumidores é proposta pelo uso da realidade aumentada, tecnologia esta que permite introduzir objetos do mundo virtual em ambientes do mundo real.

Sendo assim, potencializar os impactos na interação entre homem e máquina com essa nova percepção disponibilizada pela tecnologia de realidade aumentada atrelada ao comércio eletrônico, constitui-se no principal motivo para desenvolvimento do trabalho.

1.4 PERSPECTIVAS DE CONTRIBUIÇÃO

A pesquisa demonstra a influência e os impactos que podem ser gerados na experiência de compra dos consumidores, utilizando uma aplicação associada a tecnologia de realidade aumentada como suporte para visualização de produtos pertencentes a um site de e-commerce. A partir dos resultados obtidos é possível elaborar novas pesquisas utilizando essa tecnologia em diferentes áreas onde a experiência do usuário trata-se de um determinante fator para o sucesso da aplicação.

1.5 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa adotada para o desenvolvimento do trabalho é constituída da seguinte maneira: inicialmente serão tratados de um modo geral os conceitos de e-commerce, interação homem-máquina, realidade virtual e realidade aumentada.

É importante salientar a diferença entre as tecnologias de realidade virtual e realidade aumentada e as reais propostas apresentadas por cada uma dessas tecnologias. Por fim será desenvolvido uma aplicação onde a realidade aumentada é utilizada como suporte para a visualização de produtos dentro de um site de vendas online.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O texto está estruturado da seguinte forma: No segundo capítulo é dissertado as concepções pertencentes a temática de e-commerce, bem como um breve histórico e o avanço deste novo modelo de negócio; já no terceiro e quarto capítulo são abordados os conceitos referentes a interação entre homem-computador e a tecnologia de realidade virtual e aumentada; seguido pelo quinto capítulo, sendo este um capítulo de desenlace que apresenta um protótipo do software proposto no trabalho.

2. E-COMMERCE

O termo e-commerce é uma abreviação em inglês da palavra *eletronic commerce*, que traduzida para o português tem como definição comércio eletrônico. Essa expressão é comumente utilizada para caracterizar um modelo de comércio que se utiliza da internet como mecanismo de divulgação e finalização de transações comerciais. (Oliveira, 2020). Existem variantes no que se diz respeito a definição do termo comércio eletrônico, algumas dessas definições serão abordadas.

2.1 DEFINIÇÃO DE COMÉRCIO ELETRÔNICO

Para melhor aprendizagem, é relevante primeiramente abordar o significado de cada uma das palavras que compõe o termo comércio eletrônico. De acordo com o dicionário Michaelis, **comércio** constitui toda prática mercantil que se fundamenta em venda, permuta ou compra de produtos, com fins lucrativos. Já a palavra **eletrônico** deriva do termo eletrônica, que por sua vez tem como significado o estudo das propriedades e aplicações de dispositivos que dependem do movimento de elétrons em semicondutores, gases ou no vácuo.

Bruno (2001) cita que o comércio eletrônico se consiste em mais uma modalidade de compra a distância, esta ocorre por intermédio de equipamentos eletrônicos, porém se assemelha com as negociações também proporcionadas por catálogos, telefones, televisão e entre outros.

Fuenzalida (2001) adota duas classificações para comércio eletrônico, na primeira ele utiliza o termo *stricto sensu* para designar negociações que ocorrem mediante o uso dos computadores, já na segunda classificação ele utiliza o termo *lato sensu* para negociações que sucedem por qualquer meio eletrônico.

No conceito de Castro (2002), o comércio eletrônico pode ser classificado em próprio/direto, quando há comercialização de bens tangíveis que necessitam do empenho físico para a concretização da operação, como um objeto que sai

da loja do vendedor e precisa ser entregue na casa do comprador e impróprio/indireto quando a comercialização é de produtos intangíveis como uma aplicação ou software.

Lorenzetti (2004) declara que comércio eletrônico pode ser definido como toda atividade que proporcione a troca de bens físicos ou digitais através de recursos eletrônicos.

Para Pinheiro (2007), o comércio eletrônico não se trata de algo tão novo, ela afirma que este modelo de comércio não se restringe somente a operações realizadas por intermédio da internet, mas sim também a outros meios eletrônicos como transferências bancárias, uso de cartão de crédito e compensação de cheques.

De acordo com De Lucca (2008), o conceito de comércio não inclui apenas negócios realizados por meio da rede mundial de computadores, mas também operações onde a utilização de uma ferramenta eletrônica é aplicada para a concretização da negociação, como telefone, celular, rádio, televisão etc.

Teixeira (2015) chega à conclusão de que o termo comércio eletrônico intitula uma extensão do comércio convencional, onde equipamentos e programas de informática dão suporte para operações de troca, compra, venda e prestação de serviço.

2.2 BREVE HISTÓRICO DO E-COMMERCE

A história do e-commerce se inicia antes mesmo do surgimento da World Wide Web, ou popular WEB e demonstra que não foi necessário a utilização de uma rede mundial de computadores para que este modelo de comércio pudesse dar seus primeiros passos, como afirma Régis (2014).

No ano de 1979, um inovador empresário inglês chamado Michael Aldrich inventa o *shopping online*, esse acabou sendo o primeiro sistema que possibilitou o processamento de transações online e mais tarde, no ano de 1981, uma empresa britânica, a Thomson Holidays realiza a primeira transação online.

No ano seguinte, a France Telecom, uma empresa francesa inventa o *Minitel*, ilustrado abaixo na Figura 1, considerado por muitos o serviço online mais bem sucedido antes do surgimento da internet. Através dele os usuários tinham a possibilidade de realizar compras online e realizarem reservas para trem entre outras coisas.



Figura 1 – Minitel.

2.3 EVOLUÇÃO DO E-COMMERCE COM A INTERNET

A partir da década de 90, com o advento da WEB é notável o grande avanço deste modelo de comércio, que seguiu impulsionando o aparecimento de novas ferramentas para sua melhor execução, e propiciou a eclosão de grandes lojas virtuais, dessa forma contribuindo para que o e-commerce seguisse crescendo em ritmo acelerado não só no Brasil mas como em todo o mundo.

O emprego da informática no comércio só foi possibilitado graças ao fruto de uma preocupação militar que surgiu durante a segunda guerra mundial, neste momento a maior preocupação era obter mecanismos capazes de codificar e decodificar mensagens em diferentes bases militares, e então o computador foi desenvolvido.

Posteriormente a este acontecimento, a preocupação já era outra, necessitavam de uma comunicação mais eficaz e no ano de 1969 foi desenvolvida a interligação entre computadores, denominada *Arpanet*, essa foi a precursora da atual internet.

A princípio a comunicação entre computadores ocorria basicamente entre quatro universidades e institutos de pesquisa norte-americanos e somente no ano de 1987 o governo norte-americano liberou a rede mundial de computadores para uso comercial.

A internet possibilitou aos comerciantes ampliarem o seu raio de alcance na atuação comercial, já que praticamente não existem barreiras geográficas para a rede mundial de computadores. A área de divulgação dos produtos contempla melhor esta ampliação, pois ainda existem empecilhos em relação a necessidade de uma entrega física ou prestação de serviço em um lugar distante, como outro país, fatores que dificultam ou impedem a concretização da negociação.

Neste novo modelo de transação comercial não são somente os vendedores que disfrutam de vantagens, a internet facilitou a inserção de novos produtos e novas marcas no mercado assim também como diminuiu a rede de distribuição das mercadorias, deste modo, somando esses e mais alguns fatores, nota-se uma redução significativa no valor dos bens, favorecendo também os compradores.

Embora apresente inúmeras vantagens, o e-commerce ainda possui um aspecto específico que o deixa em desvantagem em relação ao comércio tradicional, a falta de contato físico com o produto.

3. REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA

Com os avanços dos recursos computacionais e o aparecimento da tecnologia denominada realidade virtual, a interatividade entre homem e máquina passou a ser obtida de modo mais fácil. Segundo Kirner e Pinho (1997), o surgimento da realidade virtual, proporcionaria ao usuário não estar mais em frente ao monitor, mas sim, sentir-se dentro da interface.

Entende-se que a realidade aumentada transcorreu da realidade virtual, entretanto é importante salientar as particularidades que cada tecnologia possui, pois se diferem substancialmente pelo nível de imersão do usuário no mundo virtual.

De um modo mais transparente, compreende-se que aplicações que proporcionam uma imersão total do usuário no mundo virtual pertencem a realidade virtual, enquanto sistemas que possibilitam a inserção de componentes ou objetos virtuais no ambiente real são sistemas provenientes da tecnologia de realidade aumentada, conforme disposto na Tabela 1.

	REALIDADE VIRTUAL	REALIDADE AUMENTADA	
MUNDO VIRTUAL	- Inserção de objetos reais sobre o ambiente virtual.	- Inserção de objetos virtuais sobre o ambiente real.	MUNDO REAL

Tabela 1 - Paralelo entre as tecnologias de Realidade Virtual e Realidade Aumentada

3.1 INTERAÇÃO ENTRE HOMEM E COMPUTADOR

Interação Humano-Computador - IHC, também conhecido como Interação Homem-Máquina - IHM, trata-se de um termo adotado por volta da década de 80 para intitular um conjunto de estudos sobre a interação entre usuários e computadores, a expressão pode ser melhor definida como:

- Conjunto de processos, diálogos e ações através das quais os usuários se baseiam para interagir com computadores (Baecker e Buxton, 1987);
- IHM é a disciplina que se ocupa com o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano e com o estudo dos fenômenos ao seu redor (Acm Sigchi, 1992).

Dumas (1993) pondera que o propósito da IHC é viabilizar implementações que facilitem a interação entre usuários e computadores, desta forma é necessário que os especialistas se preocupem em apresentar boas interfaces.

De acordo com Preece (1994), a interação homem-computador está presente em todos os sistemas computacionais, auxiliando as pessoas na realização de atividades com produtividade e segurança.

Segundo Garcia (2003), acompanhar os avanços tecnológicos proporcionando o máximo de benefícios aos usuários acaba sendo um dos desafios da IHC, portanto a principal razão de investimento nessa área é em busca do aumento da eficiência e produtividade dos funcionários o que acaba se refletindo num maior ganho financeiro.

Garbin (2010) também cita a importância de implementações inovadoras na IHC com o intuito de potencializar ganhos na produtividade, sendo assim o autor expressa a necessidade de uma interação homem-computador flexível para que diferentes usuários possam se adequar e se adaptar com um sistema amigável e confortável.

3.2 REALIDADE VIRTUAL

De acordo com Coutinho (2015) e Velasco (2019), entende-se que realidade virtual se trata de uma tecnologia com capacidade de ludibriar os sentidos do usuário, de modo com que esse se sinta dentro do ambiente virtualizado. Essa ilusão gerada pela tecnologia transcorre da indução de efeitos visuais, sonoros e até táteis que contribuem para a imersão completa do usuário em um ambiente simulado virtualmente, podendo proporcionar a interação do mesmo com os objetos vistos ao seu redor dependendo da aplicação ou sistema utilizado.

Embora o termo **Realidade Virtual** tenha sido concebido no início da década de 80, e creditado sua autoria ao cientista da computação e também músico Jaron Lanier, o primeiro uso do conceito da tecnologia datam de 1938, quando o autor francês denominado Antonin Artaud fez uso do termo em seu livro “*Le Théâtre et son double*”, sugerindo um teatro onde “*a ilusão natural de personagens e objetos criavam uma realidade virtual*”.

Os óculos estereoscópicos com cartões de pontos turísticos (Figura 2), simulando o efeito 3D, ainda no ano de 1920, revelam que a ideia de se transportar para outro ambiente já existe antes mesmo do surgimento do próprio termo.



Figura 2 – View Master.

Com o decorrer do tempo a tecnologia vem ganhando maior notoriedade, principalmente na área do entretenimento, mas vale ressaltar que a utilização da realidade virtual é muito útil para o desenvolvimento de simuladores tanto para a área de ciência, educação e até mesmo militar, conforme disposto nas Figuras 3 e 4.



Figura 3 - Psicóloga usando óculos de realidade virtual para tratar fobia.



Figura 4 - Soldado norte-americano em treinamento simulado de salto de paraquedas.

Grandes empresas como Samsung, Microsoft, Sony e entre outras, contribuíram para a popularização da tecnologia, sobretudo com o lançamento de óculos e *headsets* que utilizam da estereoscopia para criar uma ilusão de profundidade, dessa maneira simulando a realidade. (Figura 5).

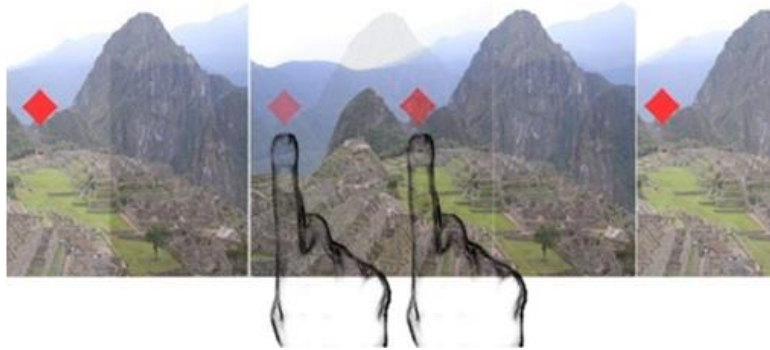


Figura 5 – Estereoscopia: duas imagens relativamente diferentes dão a noção de profundidade.

Atualmente os elementos dos dispositivos de realidade virtual vão um pouco mais além, e já é possível encontrar óculos modernos que possibilitam a interação do usuário com o cenário utilizando apenas o movimento da cabeça, deixando para trás modelos que apresentavam imagens estáticas de ponto fixo. (Figura 6).



Figura 6 - Óculos de realidade virtual.

3.3 DEFINIÇÃO DE REALIDADE AUMENTADA

A expressão **Realidade Aumentada** pode ser definida de diferentes maneiras. Dentre elas podemos citar:

- É o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real. (Augment, 2019);
- É uma melhoria do mundo real com textos, imagens e objetos virtuais, gerados por computador. (Insley, 2003 apud Kirner e Tori, 2006);
- É a mistura de mundos reais e virtuais em algum ponto do espectro que conecta ambientes completamente reais a ambientes completamente virtuais. (Milgram, 1994);
- É um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço e apresentando as seguintes propriedades (Azuma et al., 2001):
 - combina objetos reais e virtuais no ambiente real;
 - executa interativamente em tempo real;
 - alinha objetos reais e virtuais entre si;
 - aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato e força e cheiro.

3.3.1 HISTÓRICO DA TECNOLOGIA

A história da realidade aumentada se inicia no ano de 1901 com o escritor norte americano Lyman Frank Baum, criador da célebre narrativa de *o mágico de oz*. Em seu conto nomeado *The Master Key*, um personagem recebe de presente um par de óculos eletrônico que possui a capacidade de mostrar informações adicionais sobre as pessoas, essa acabou sendo a primeira descrição de algo parecido com o que é caracterizado como tecnologia de realidade aumentada.

No ano de 1968 o cientista da computação estadunidense Ivan Sutherland cria o primeiro *headset* de realidade virtual, denominado como *espada de dâmocles*, demonstrada na Figura 7. Apesar de se tratar de um dispositivo pertencente a tecnologia de realidade virtual, este aparelho possui grande importância pois também ajudou a moldar a tecnologia de realidade aumentada por envolver gráficos de computador em um ambiente que usava sensores de movimento.

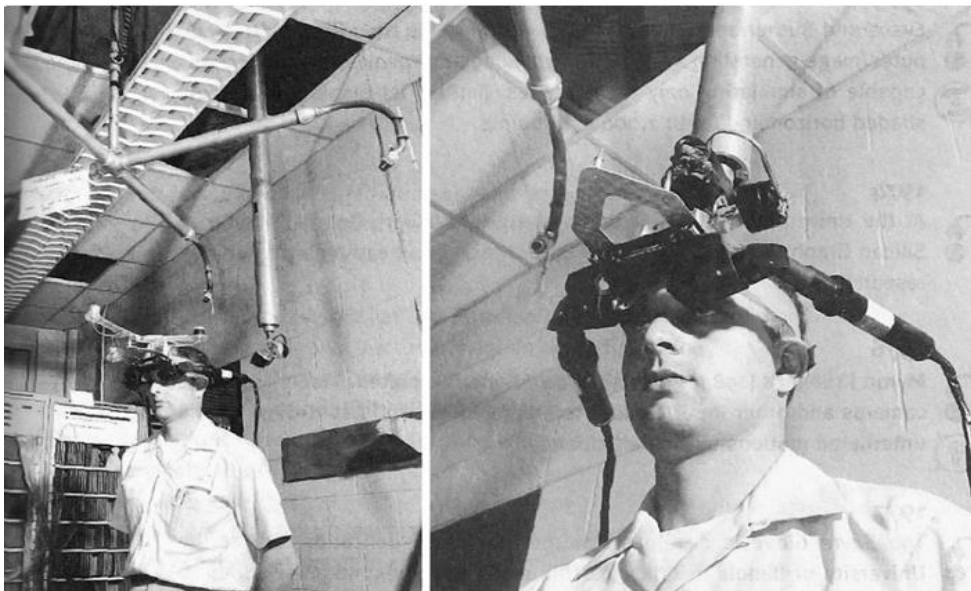


Figura 7 – “Espada de Dâmocles”, HMD desenvolvido por Ivan Sutherland.

Anos mais tarde surgem os primeiros dispositivos que buscavam viabilizar essa interação do ambiente real com objetos virtuais. Em 1975 o pesquisador Myron Krueger desenvolve uma plataforma chamada *videoplace* e 3 anos após, o ainda estudante Steve Mann cria o *digital eyeglass* (Figura 8), um painel que fica na altura dos olhos que funciona tanto como uma câmera tanto como um display para exibir conteúdo.



Figura 8 – Steve Mann usando o digital eyeglass.

Com a criação do *radar* em 1982 pelo engenheiro Dan Helton, a tecnologia passa a ter sua primeira aplicação prática com a previsão do tempo, este sistema interativo usava imagens de câmeras de satélites com o objetivo de deixar a interação mais visual. Apesar de já se tratar de uma tecnologia em uso a classificação e o termo oficial para realidade aumentada só teve estreia na década de 90 com um engenheiro da Boeing chamado Tom Caudell. Com ajuda de seu colega David Mizell, juntos elaboraram um sistema pra facilitar o trabalho dos mecânicos da empresa (Figura 9), estes recebiam informações adicionais sobre cabos e ferramentas ao colocarem um par de óculos especial que exibia conteúdos digitais, dessa forma substituindo os manuais de instruções.

Definition Augmented Reality

Thomas P. Caudell & David Mizell (1992)

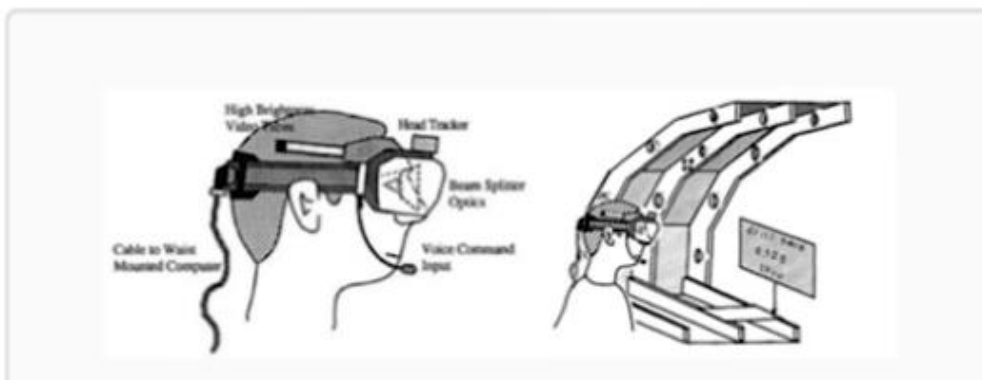


Figura 9 – Sistema criado por Tom Caudell e David Mizell.

A partir deste momento as inovações começaram a sobreviver de maneira mais rápida, graças ao avanço tecnológico que conferiam computadores cada vez menores, com maior poder computacional e com o custo mais acessível. Então ainda na década de 90, o inventor Louis Rosenberg cria para uso em uma base militar o primeiro sistema totalmente interativo de realidade aumentada, o *Virtual Fixtures* ilustrado na Figura 10, esse aparelho tinha como finalidade melhorar o desempenho de operadores de sistema e controles e adicionando recursos gráficos na tela.

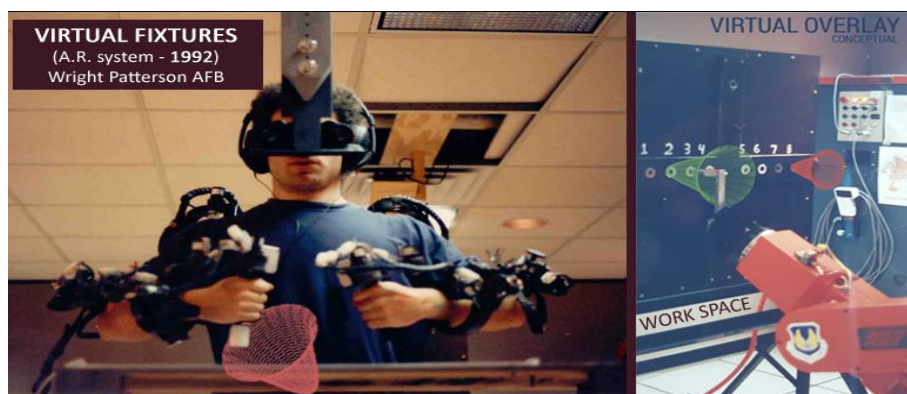


Figura 10 – Virtual Fixtures.

Cientistas da universidade de Columbia nos EUA também desenvolveram seu próprio sistema denominado *Karma*, sigla essa em original no inglês que representava realidade aumentada baseada em conhecimento para assistência e manutenções. Este *headset* dispunha gráficos 3D na frente do usuário pra que ele pudesse ter orientações no momento de concertar uma impressora, podendo ver o funcionamento do periférico por dentro antes mesmo de abri-lo conforme disposto na Figura 11.



Figura 11 - Usuários utilizando o sistema Karma.

No ano de 1994, a australiana Julian Martin cria o que se pode entender como a primeira experiência de entretenimento usando realidade aumentada, tratava-se de uma peça de teatro batizada de *dançando no ciberespaço*, onde os dançarinos interagem com objetos virtuais no palco.

Em 1996 é criado o *cybercode* (ilustrado na figura 12), esta tecnologia permitia a criação de imagens em um modelo 3D, em sua maioria estáticas, de realidade aumentada usando marcadores 2D.



Figura 12 – Aplicação utilizando Cybercode ou Qr Code.

Um ano depois estudantes também da universidade de Columbia desenvolvem a *Touring Machine* (Figura 13), um dispositivo que mistura a palavra *tour*, traduzida em português como passeio, com a máquina de Alan Turing. Este *headset* era um óculos que mostrava informações adicionais sobre locais turísticos do campus da universidade. Um detalhe interessante é que o equipamento ainda era tão rudimentar que necessitava de uma mochila para ser utilizado.



Figura 13 – Sistema Touring Machine.

4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Com respaldo das informações já adquiridas até então sobre a área de conhecimento referente a tecnologia de realidade aumentada e sobretudo ao comércio eletrônico, denominado como e-commerce, é possível observar que embora este novo e revolucionário modelo de negócio apresente características positivas e grandes vantagens para seus usuários como uma visão mais ampla do produto desejado bem como também de seus vendedores, uma das grandes desvantagens senão a maior dificuldade que o comércio online enfrenta é a ausência da completa experiência de compra, visto que a falta de contato físico com determinadas mercadorias gera um receio no cliente em efetuar a compra via internet.

Também já fora percebido que a utilidade da tecnologia de realidade aumentada se consiste em proporcionar maior interação entre homem e máquina, integrando elementos digitais no cenário real por intermédio de uma câmera, com base nisso o presente trabalho tem por objetivo propor e demonstrar um software que incorpore a tecnologia de realidade aumentada como auxílio para visualização de produtos de um site de e-commerce.

4.1 PROPOSTA

O software fundamenta-se em uma aplicação que utiliza a tecnologia de realidade aumentada como suporte para visualização de produtos de um site de e-commerce. Para o estudo de caso e implementação do programa será utilizado como objeto de estudo um site de vendas online de relógios. Os recursos necessários para a demonstração da aplicação será um computador ou notebook, um aparelho celular onde será previamente instalado a aplicação e uma impressora para impressão dos marcadores.

O usuário/cliente poderá navegar pelo site tendo uma breve visualização sobre os itens disponíveis, no momento em que se interessar por algum produto

o usuário/cliente irá clicar sobre o título do produto e será direcionado para o anúncio do produto.

Já dentro do anúncio, o cliente terá acesso as informações primordiais sobre o produto, como título, uma breve descrição, algumas imagens, o valor e o possível custo de envio, em um canto será disponibilizado a opção de visualização em RA, ao clicar sobre esta opção o sistema disponibilizará um marcador para que o cliente possa imprimir. Após imprimir o marcador, o usuário poderá posicionar o mesmo sobre o pulso e direcionar a câmera do aparelho celular para visualização do produto em realidade aumentada.

4.2 REQUISITOS FUNCIONAIS

Para uma melhor compreensão da aplicação proposta foram estabelecidos requisitos funcionais do sistema, conforme disposto na tabela 2.

	REQUISITO	ATOR	DESCRIÇÃO
R1	Escolher Produto	Cliente	Navegar pelo site e selecionar o anúncio do produto desejado.
R2	Imprimir Marcador	Cliente	Imprimir em uma folha de papel A4 a imagem do marcador.
R3	Visualizar Produto	Cliente	Visualizar o produto selecionado no seu ambiente, através da imagem capturada pela câmera do aparelho celular representada na tela com o objeto tridimensional virtualizado na posição do marcador.

Tabela 2 – Requisitos funcionais da aplicação

4.3 SITE

Como parte do software proposto, foi desenvolvido também um site em HTML, CSS e JavaScript rodando através de um servidor local utilizando o pacote Xampp. Neste modelo de aplicação não se fez necessário a utilização de um banco de dados.

4.4 FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO

A ferramenta utilizada para o desenvolvimento da aplicação foi o Vuforia SDK, na versão do Unity 2019.1.11f1.

Criado em 2011 pela empresa americana Qualcomm, o Vuforia SDK trata-se de um avançado Kit de Desenvolvimento de Software para desenvolvimento da tecnologia de realidade aumentada em dispositivos com ambiente móvel, possuindo integração nativa com a plataforma Unity.

A ferramenta fora escolhida por apresentar um avançado sistema de rastreamento, gerenciamento de banco de dados de imagens e por permitir a criação ágil de diversos recursos para a aplicação.

4.5 IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Para desenvolvimento do software foi necessário a utilização de recursos em diferentes áreas da tecnologia digital, sendo elas: realidade aumentada, realidade virtual, interação humano-computador, edição de imagens e criação de websites.

A proposta do projeto prevê uma aplicação móvel e para uma melhor compreensão e estruturação do sistema podem ser classificadas duas partes

principais, na primeira ficam localizadas as telas da aplicação. Ilustrado nas Figuras 14 e 15.



Figura 14 – Pasta com respectivas telas da aplicação.



Figura 15 – Interface do menu principal da aplicação.

Os elementos que serão virtualizados sobre o ambiente real através da câmera de um aparelho celular são acomodados em uma outra pasta, denominada *Aplicação RA* (Figura 16). A ferramenta de desenvolvimento utilizada possibilita uma fácil criação de programas com realidade aumentada, anulando quase que totalmente a escrita de códigos fontes e permitindo a elaboração do sistema com simples “clique e arrasta”.

São criadas *Image Target*, imagens que serviram de marcadores para a aplicação, incorporado a estas estruturas são importados modelos 3D de origem pública e gratuita.



Figura 16 – Pasta com marcadores e seus respectivos objetos 3D.

4.5.1 MODELAGEM DOS MARCADORES

Para o desenvolvimento dos marcadores não se fez necessário a utilização de nenhum programa específico ou de complexidade avançada, as imagens adotadas foram confeccionadas no software de criação e edição de imagens Microsoft Paint, programa este incluso como acessório no sistema operacional Windows. (Figura 17).



Figura 17 – Marcadores desenvolvidos.

4.5.2 MODELAGEM DOS PRODUTOS

Como mencionado anteriormente, os objetos 3D da aplicação foram adquiridos em sites abertos, com disponibilidade para download público e gratuito. (Figura 18).

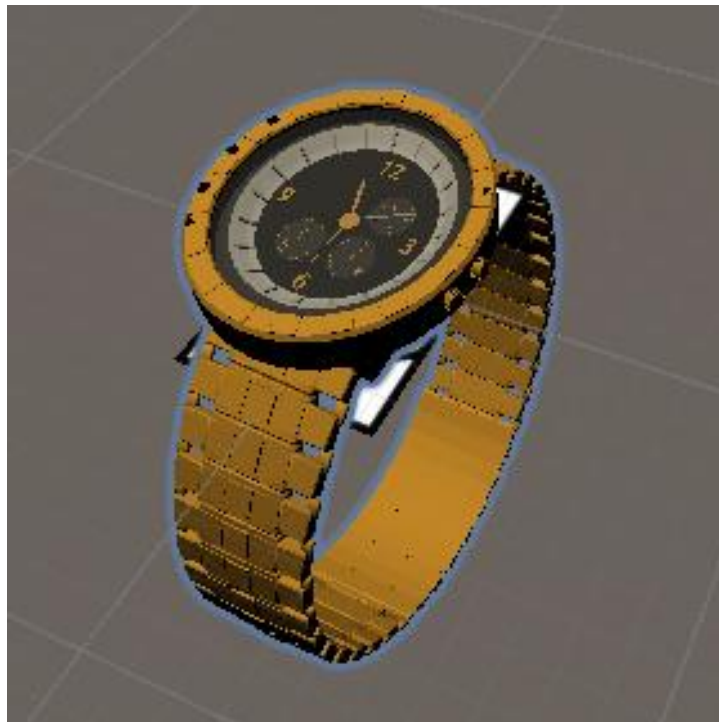


Figura 18 – Objeto 3D utilizado na aplicação.

5. CONCLUSÃO

O avanço tecnológico tem o poder de transformar os hábitos e costumes dos seres humanos, novas ferramentas tecnológicas surgem a todo momento para facilitar ações que antes exigiam maior tempo e esforço. Almeida (2016), afirma que não é saudável resistir a esse tipo de transformação pois isso significa estar em desconformidade com o próprio tempo, o autor também chega a citar a internet como uma das conquistas tecnológicas que mais impactaram os costumes e a cultura da humanidade.

O comércio eletrônico também faz parte dessa revolução tecnológica que transformou hábitos e costumes da sociedade, avançando fronteiras e encurtando distâncias, o e-commerce, abreviação de *eletronic commerce* que significa comércio eletrônico em inglês, possibilita que pessoas adquiram novos produtos e até mesmo serviços no conforto de suas casas. Como toda tecnologia, não é de se espantar que ainda hajam lacunas a serem preenchidas, ou seja, potenciais problemas que prejudicam a eficácia deste modelo de comércio, um dos maiores problemas senão o maior do comércio eletrônico é a falta de contato físico com o produto, fator que contribui para falta de confiança do cliente em finalizar a compra.

A tecnologia de realidade aumentada é o principal objeto de estudo deste trabalho e durante seu desenvolvimento fora observado que se trata de uma área do conhecimento que possibilita ampla análise tanto no âmbito tecnológico como científico, em especial por proporcionar grande envolvimento de sentidos na interação de homem-máquina.

Como resposta ao problema gerado pela falta de contato físico do cliente com a mercadoria no comércio eletrônico, neste trabalho foi proposto a utilização da tecnologia de realidade aumentada como suporte para visualização de produtos em um site de e-commerce, embora não muito comum, esta tecnologia já vem sendo utilizada a um bom tempo e proporciona resultados satisfatórios quando aplicada no intuito de aumentar ou elevar consideravelmente o nível de interação do homem com a máquina, sendo importante ressaltar que essa interação acaba

sendo interessante para diferentes áreas, como comercial, educacional, medicinal e até militar.

O emprego da tecnologia de realidade aumentada no comércio eletrônico caracteriza uma inovação tecnológica que vem agregar valor à aplicação e maior interatividade do usuário com a máquina, dessa forma aproximando o cliente da mercadoria e possibilitando uma maior noção do produto a ser adquirido visto que sua visualização pode ser realizada previamente no ambiente do usuário.

Esses fatores podem contribuir para o aumento do grau de satisfação do cliente em realizar a compra, conseqüentemente auxiliando empreendedores a alavancarem suas vendas e confirmando a hipótese adotada no início deste trabalho que sugere a utilização de realidade aumentada como suporte para visualização de produtos pertencentes a um site de e-commerce como resposta para os problemas enfrentados pela falta de interação dentro do comércio eletrônico.

Como proposta para trabalhos futuros pode ser considerado a adoção de um banco de dados para inserção de novos objetos 3D, dessa maneira ampliando o portfólio de produtos disponíveis para visualização em realidade aumentada dentro de sites de e-commerce.

REFERENCIAS

ACM SIGCHI. **Curricula for Human-Computer Interaction**, 1992. Disponível em: <<https://sigchi.org/>>. Acesso em: 21 out. 2019.

ALMEIDA, Luiz Augusto Pereira. **O avanço tecnológico implica mudança cultural**, 2016. Disponível em <<https://canaltech.com.br/mercado/o-avanco-tecnologico-implica-mudanca-cultural-59131/>>. Acesso em: 01 Set. 2020.

AUGMENT. **Como funciona a realidade aumentada**. Disponível em: <<http://www.augment.com/how-augmented-reality-works/>>. Acesso em: 21 out. 2019.

AZUMA, Ronald et al. **Recent advances in augmented reality**. IEEE computer graphics and applications, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

BAECKER, R. M, BUXTON, W. A. S. **Readings in human-computer interaction: A multidisciplinary approach**. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann Publishers, 1987.

BRUNO, Gilberto Marques. **As relações do “business to consumer” (B2C) no âmbito do “e-commerce”**. Jus Navigandi, Teresina, ano 6, n. 52, 1o nov. 2001. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/2319>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

CASTRO, Aldemário Araújo. **Os meios eletrônicos e a tributação**. In: REINALDO FILHO, Demócrito Ramos (Coord.). Direito da informática – temas polêmicos. Bauru: Edipro, 2002. p. 254.

CORP, Tray. **Realidade aumentada: entenda o que é e quais são os impactos no varejo**, 2019. Disponível em <<https://www.traycorp.com.br/conteudo/realidade-aumentada/>>. Acesso em: 21 out. 2019.

COSTA, Camila. **Realidade Aumentada é grande aposta no E-commerce**, 2019. Disponível em <<https://www.marknet.com.br/blog/realidade-aumentada-e-grande-aposta-no-e-commerce/>>. Acesso em: 21 out. 2019.

COUTINHO, Dário. **O que é Realidade Virtual? Entenda melhor como funciona a tecnologia**, 29 Set 2015. Disponível em <<https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2015/09/o-que-e-realidade-virtual-entenda-melhor-como-funciona-a-tecnologia.html>>. Acesso em: 01 Set. 2020.

DE LUCCA, Newton. **Aspectos atuais da proteção aos consumidores no âmbito dos contratos informáticos e telemáticos**. In: DE LUCCA, Newton; SIMÃO FILHO, Adalberto (Coords.). *Direito e internet – aspectos jurídicos relevantes*. São Paulo: Quartier Latin, 2008, v. 2, p. 51-52.

DE LUCCA, Newton. **Aspectos da responsabilidade civil no âmbito da internet**. In: SILVA, Regina Beatriz Tavares da (Coord.). *Responsabilidade civil nas relações de consumo*. São Paulo: Saraiva, 2009 (Série GVlaw), p. 267-268.

DUMAS, J. S.; REDISH, J. C. A. **Practical Guide to Usability Testing**. Portland USA: Intellect, 1993.

FUENZALIDA, Carlos Vattier. **En torno a los contratos electrónicos**. In: ALTERINI, Atílio Aníbal [et. al.]. *Instituciones de derecho privado – contratación contemporânea*. Bogotá: Temis – Palestra Editores, 2001. v. 2. p. 19 e s. apud COAGUILA, Carlos Alberto Soto. *O comércio eletrônico no direito peruano*. In: DE LUCCA, Newton; SIMÃO FILHO, Adalberto (Coords.). *Direito e internet – aspectos jurídicos relevantes*. São Paulo: Quartier Latin, 2008. v. 2. p. 192.

GARBIN, Sander Maeda. **Estudo da Evolução das Interfaces Homem-Computador**, 2010. 86p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Paulo, São Carlos, 2010.

GARCIA, Laura Sánchez. **A Interação Humano-Computador e o design da interface-usuário**, 2003. 9p. Universidade Federal do Paraná, 2003.

INSLEY, Seth. **Obstacles to general purpose augmented reality**. ECE 399H, Information Security & Cryptography, Oregon, EUA, 2003.

KIRNER, Claudio; PINHO, Márcio S.; **Uma Introdução à Realidade Virtual**. Minicurso, X Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens, Campos do Jordão - SP, 1997. Disponível em

<<http://www.ckirner.com/download/tutoriais/rv-sibgrapi97/tutrv.htm>>. Acesso em: 21 out. 2019.

KIRNER, Claudio; TORI, Romero. **Fundamentos de Realidade Aumentada**. In: TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson Augusto. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Editora SBC, 2006.

LORENZETTI, Ricardo Luis. **Comércio eletrônico**. São Paulo: RT, 2004. p. 219.

MILGRAM, Paul et al. Augmented reality: **A class of displays on the reality-virtuality continuum**. In: Telemanipulator and telepresence technologies. 1994. p. 282-292.

OLIVEIRA, Bruno, **O que é E-commerce: Saiba Como funciona**, 2020. Disponível em <<https://ecommercenapratica.com/o-que-e-ecommerce/>>. Acesso em: 01 Set. 2020.

PINHEIRO, Patricia Peck. **Direito digital**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. p. 63, 66 e 72.

PREECE, J. et al. **Human-Computer Interaction**, Addison-Wesley, 1994.

RÉGIS, Victor. **A História do E-commerce**, 2014. Disponível em <<https://cartolacomunicacao.com.br/blog/10-e-commerce/48-a-historia-do-ecommerce>>. Acesso em: 21 out. 2019.

REZ, Rafael. **E-commerce: porquê o Comércio Eletrônico está dominando o mercado**, 2018. Disponível em <<https://novaescolademarketing.com.br/e-commerce/>>. Acesso em: 21 out. 2019.

TEIXEIRA, Tarcísio. **Comércio Eletrônico - conforme o marco civil da internet e a regulamentação do e-commerce no Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2015. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502622494/>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

VELASCO, Ariane. **O que é realidade virtual? Conheça esta tecnologia que pode mudar o mundo**, 24 Nov 2019. Disponível em <<https://canaltech.com.br/rv-ra/o-que-e-realidade-virtual-conheca-esta->

tecnologia-que-pode-mudar-o-mundo-

154999/#:~:text=Realidade%20virtual%20%C3%A9%2C%20como%20o,imers%C3%A3o%20no%20ambiente%20simulado%20virtualmente.>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZACARELI, Túlio. **E-commerce e a Realidade Aumentada**, 2011. Disponível em <<https://www.ecommercebrasil.com.br/artigos/e-commerce-e-a-realidade-aumentada/>>. Acesso em: 21 out. 2019.

ZOLET, Marco. **A influência da tecnologia na mudança do comportamento na compra de bens comuns**, 2017. Disponível em <<https://canaltech.com.br/negocios/a-influencia-da-tecnologia-na-mudanca-do-comportamento-na-compra-de-bens-comuns-100958/>>. Acesso em: 21 out. 2019.