

# Realidade Aumentada

UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Miguel Vila, Diogo Silva



BETA SINCE 2013

# Realidade Aumentada

DETI

UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Miguel Vila, Diogo Silva  
(107276) miguelovila@ua.pt, (108212) dsgps@ua.pt

Aveiro, dezembro 2021

### **Resumo**

!!!TODO!!! Resumo de 200-300 palavras.

## Agradecimientos

!!!TODO!!!

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos . . . . .	2
1.2	Organização e estrutura . . . . .	2
1.3	Metodologia . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Realidade Aumentada</b>	<b>4</b>
2.1	Conceito . . . . .	4
2.2	Origem . . . . .	5
2.3	Aplicações - Atualidade . . . . .	6
2.4	Aplicações - Futuro . . . . .	8
2.5	Desafios e limitações . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Óculos Holográficos</b>	<b>10</b>
3.1	Conceito . . . . .	10
3.2	Panorama atual . . . . .	10
<b>4</b>	<b>Microsoft <i>HoloLens 2</i></b>	<b>11</b>
4.1	Proposta do produto . . . . .	11
4.2	Design e principais características . . . . .	11
4.3	Público Alvo . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Conclusões</b>	<b>13</b>

# Lista de Tabelas

# Lista de Figuras

2.1	Espetro de proximidade ao real ou virtual. . . . .	5
2.2	Simulador <i>Sensorama</i> . . . . .	6
2.3	A Realidade Aumentada na atualidade. . . . .	7

# Capítulo 1

## Introdução

*“A display connected to a digital computer gives us a chance to gain familiarity with concepts not realizable in the physical world. It is a looking glass into a mathematical wonderland.”[1]*

Ivan E. Sutherland

Desde os primórdios que o Homem procura ter controlo da sua realidade moldando-a e modificando-a de modo a que as suas necessidades sejam supridas. Pode-se tomar como exemplo o controlo do fogo: quando o Homem primitivo descobriu como gerar artificialmente e controlar o fogo teve a sua vida facilitada e abriu um leque de novas possibilidades que originaram uma grande revolução a todos os níveis.

Passados alguns milhares de anos, o ser humano continua a tentar ter ainda mais controlo sobre a realidade de modo a que o impossível se torne possível. Como a Realidade Aumentada (RA) estende virtualmente aquilo que existe no mundo real, existe uma forte probabilidade de que, tal como o fogo, a RA venha a revolucionar a forma como se vive e dar azo ao surgimento de novas possibilidades.

Apesar de ser uma tecnologia relativamente recente, esta tem tido uma considerável evolução por isso, promete ser o futuro da tecnologia e integrar-se cada vez mais no dia a dia do cidadão comum. Atualmente não está implementada em grande escala, mas já tem vastas aplicações a nível empresarial. Áreas como a medicina, o entretenimento, o *design*, a educação e a arquitetura poderão beneficiar dos novos recursos e funcionalidades criados por esta tecnologia.

Além disso, empresas no mercado tecnológico como a *Google*, a *Microsoft* e a *Samsung* apostam no desenvolvimento desta tecnologia que tem potencial para se tornar o “braço-direito” do utilizador no desenvolver da sua atividade profissional e, futuramente, no desenvolvimento da sua vida pessoal. Porém,



atualmente apenas a *Microsoft* foi capaz de, com algum sucesso, viabilizar e introduzir estes dispositivos no ambiente industrial e corporativo.

Será que, com todo este investimento e interesse por parte de grandes empresas tecnológicas, esta tecnologia estará à altura para mudar o mundo num futuro próximo?

## 1.1 Objetivos

Este relatório, realizado no âmbito da unidade curricular de Introdução à Engenharia Informática, terá como principal objetivo dar a conhecer a nova realidade tecnológica dos dispositivos *mixed reality* e a sua utilidade, focando nos óculos holográficos de realidade aumentada *HoloLens 2* desenvolvidos pela *Microsoft*.

Tentar-se-á ainda responder a algumas perguntas frequentes quando o assunto é RA tais como: "Será que a RA é uma tecnologia relevante?", "A RA surgirá no nosso quotidiano num futuro próximo?" e "Quais são as limitações atuais desta tecnologia?"

## 1.2 Organização e estrutura

O relatório *Realidade Aumentada* contém informação abrangente relativa a esta área e está organizado de forma a que o leitor não necessite de quaisquer conhecimentos prévios para poder acompanhar a totalidade dos capítulos.

O documento encontra-se dividido em 5 capítulos:

- No Capítulo 1 é feita a contextualização do trabalho, explicando o porquê da RA ser um tema importante e de interesse. Também são explicitados os objetivos que se pretendem atingir com a leitura do mesmo.
- No Capítulo 2 ir-se-á esclarecer o que é a RA, perceber como surgiu, explorar possíveis aplicações e alguns exemplos de como a RA já está a ser utilizada no quotidiano e ainda conhecer os desafios e limitações que esta tecnologia tem vindo a enfrentar.
- No Capítulo 3 é explicado o conceito por detrás dos óculos holográficos. Também se faz um balanço do panorama atual desses dispositivos.
- No Capítulo 4 analisa-se em detalhe os óculos de realidade aumentada *HoloLens 2* percebendo qual a sua utilidade, quais as suas principais características e a quem se destina.
- Por fim, no Capítulo 5 serão apresentadas as principais conclusões do trabalho, prevendo de que forma esta tecnologia irá revolucionar e entrar nas vidas do cidadão comum.

## 1.3 Metodologia

Para o presente trabalho, foi utilizada uma metodologia assente na pesquisa exploratória. Esta pesquisa de índole qualitativa baseou-se na recolha de dados de diferentes fontes, tais como artigos, livros, investigações e estudos de referência na área da tecnologia e ciência.

A informação daí recolhida permitiu compreender, aprofundar e consolidar o tema do trabalho, de maneira a apresentá-lo da forma mais clara mais objetiva possível.

## Capítulo 2

# Realidade Aumentada

Neste capítulo irá se explicar em que consiste a RA, diferenciando-a de tecnologias semelhantes como a Realidade Virtual (RV) e apresenta-se as diferentes aplicações que a RA já tem no quotidiano e que, por muitas vezes, passam despercebidas.

Mostrar-se-á também a sua origem e as diversas etapas que teve que atravessar ao longo dos anos para se tornar na tecnologia que é hoje e apresenta-se alguns exemplos de aplicações no mundo real e exemplos de dispositivos inteligentes que possuem esta tecnologia.

Por fim, explora-se os principais desafios e limitações que a RA tem tido e enfrentado.

### 2.1 Conceito

A RA consiste na integração e interligação de elementos ou informações virtuais na visualização do mundo real. É através de dispositivos de entrada como sensores óticos (câmara) e sensores de movimento (giroscópio e acelerómetro) e dispositivos de saída como um écran (convencional ou holográfico) que é feita essa integração do virtual com mundo palpável.

A RA é comumente confundida com a RV porque, a princípio, podem parecer tecnologias semelhantes, mas, na verdade, existem diversas diferenças entre elas.

Enquanto que a RV, tal como o nome indica, pode ser caracterizada pela criação de um ambiente puramente virtual onde o utilizador tenta ter uma experiência imersiva, a RA trata-se de uma tecnologia que, através de dispositivos específicos, permite que elementos virtuais interliguem-se e, até mesmo, interajam com a realidade.

Por outras palavras, a RA baseia-se numa experiência interativa entre o mundo real e o virtual, onde objetos que pertencem ao plano real podem ser "aumentados" e manipulados no plano virtual e onde objetos pertencentes ao plano virtual podem interagir e moldar-se ao mundo físico.

A RA é uma tecnologia abrangente e cheia de possibilidades, por isso, ainda pode ser subdividida em duas outras: a Realidade Mediada e a Realidade Mista (RM). Estas são semelhantes no que toca àquilo que pretendem alcançar, porém usam diferentes técnicas para o fazer:

- Na Realidade Mediada, uma câmara capta o ambiente que envolve o utilizador, as imagens obtidas são processadas inserindo os elementos virtuais e, por fim, a imagem é mostrada num écran.
- Na RM, uns sensores óticos e posicionais mapeiam o ambiente ao redor do utilizador, as posições em que os objetos virtuais aparecerão são processadas e, por fim, os objetos são projetados numa lente transparente dando a noção de profundidade, culminando, assim, numa experiência ainda mais real e imersiva para o utilizador.

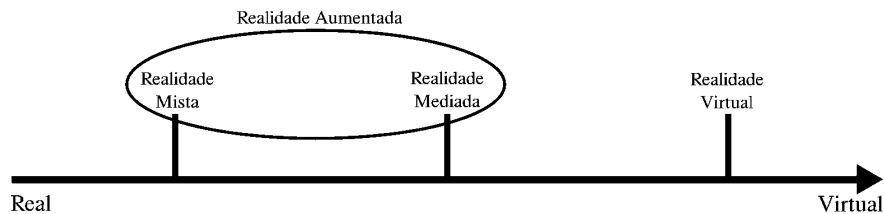


Figura 2.1: Espectro de proximidade ao real ou virtual.

Conclui-se então que a RA está mais próxima do real do que a RV já que esta cria um ambiente totalmente virtual praticamente dissociado do mundo palpável. Conclui-se também que entre a Realidade Mediada e a RM esta é aquela que confere um maior grau de imersão ao utilizador.

## 2.2 Origem

A primeira referência histórica a algo que se assemelha vagamente ao conceito de RA data de 1962, quando Morton Heilig inventou uma máquina chamada *Sensorama*. Esta máquina imersiva era capaz de exibir imagens tridimensionais, reproduzir som estéreo, transmitir sensações táteis como vibrações e, ainda, transmitir sensações olfativas.[2]



Figura 2.2: Simulador *Sensorama*

Este foi o primeiro dispositivo de RV que, mesmo não tendo tido financiamento nem apoio na sua época, foi revolucionário e certamente teve impacto no surgimento da RA e desenvolvimento da RV anos mais tarde.

Já em 1968, Ivan Sutherland, um cientista da computação e também professor universitário, criou com os seus alunos o primeiro *Head-Mounted-Display* (HMD) conectado a um computador que gerava gráficos rudimentares de salas e objetos.[3]

Como qualquer outra nova tecnologia, a realidade aumentada surgiu para suprir uma necessidade e foi Thomas Caudell, um cientista e pesquisador da *Boeing*, que em 1992 utilizou pela primeira vez o termo "Realidade Aumentada".

Numa altura em que a *Boeing* estava a produzir em massa um dos maiores e icónicos aviões de todos os tempos, o "*Boeing 747*", Thomas Caudell procurou aumentar a produtividade dos operários da empresa que, de cada vez que necessitavam de fazer uma operação técnica neste avião tinham consultar manuais extensos e de difícil compreensão.

Assim, Thomas teve a ideia de criar um dispositivo, uma espécie de óculos, que auxiliasse os operários que, desta forma, teriam acesso fácil ao manuais e poderiam consultá-los de forma interativa enquanto faziam os procedimentos de manutenção no avião.

## 2.3 Aplicações - Atualidade

O telemóvel, com a grande qualidade das câmaras que o integram, a precisão dos sensores (giroscópio e magnetómetro) e, também, com o crescente poder de processamento, tornou-se no equipamento ideal e mais conveniente para fazer

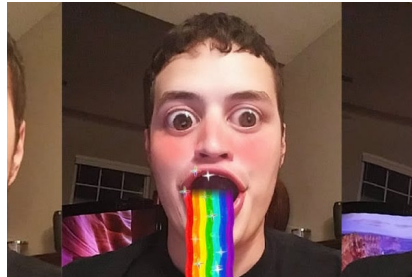
uso da realidade aumentada.

A RA já faz parte do dia a dia de grande parte da população, porém passa despercebida pois está presente em situações que já se consideram algo banais.

Os filtros e efeitos em fotografias e vídeos são o melhor exemplo para demonstrar que a RA já chegou a grande parte da população e está presente no dia a dia de qualquer um. A probabilidade de alguém ter experimentado os filtros do *Instagram* ou *Snapchat* pelo menos uma vez é muito alta. Nestes, elementos digitais moldam-se a caras e objetos e interagem dinamicamente com o que é real, sendo um exemplo da implementação da RA.

Jogos simples como o famoso *Pokémon GO* ou até mesmo aplicações de grandes superfícies como o *IKEA* aproveitam-se também dos potenciais desta tecnologia. No jogo *Pokémon GO* podemos, por exemplo, capturar um *pokémon* em três dimensões no ambiente real que rodeia o utilizador.

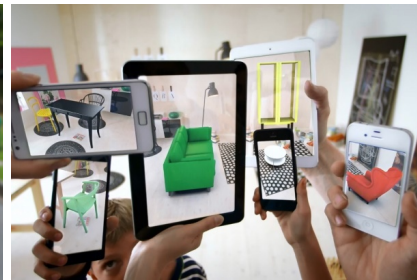
Já na aplicação do *IKEA*, a realidade aumentada permite que o utilizador possa prever como a sua casa irá ficar, dando-lhe a possibilidade de experimentar um móvel virtual e assim fazer uma melhor escolha.



(a) Aplicação *Snapchat*



(b) Aplicação *Pokémon GO*



(c) Aplicação *IKEA*

Figura 2.3: A Realidade Aumentada na atualidade.

Esta “mistura” da realidade com o virtual será visualizada pelo utilizador no próprio display do *smartphone*. Será que no futuro continuará a ser assim? Ou será uma experiência mais real e imersiva? Será que as aplicações serão também mais úteis?

## 2.4 Aplicações - Futuro

Por esse motivo o uso desta ferramenta está principalmente presente:

Nos Jogos - Na área dos jogos, a realidade aumentada oferece um vasto leque para se explorar a criatividade e levar experiências únicas aos seus usuários — é uma forma, inclusive, de fazer as pessoas saírem do sedentarismo e ao mesmo tempo ter uma fonte de diversão.

Na Medicina - A aplicação da realidade aumentada também já alcançou um papel de destaque na medicina. Fazendo com que, seja possível projetar o corpo humano com os seus órgãos e sistemas, de maneira que o profissional tenha uma visão mais clara e precisa de todos, bem como a melhor medida a ser adotada mediante casos práticos. Uma grande vantagem gerada para o cenário médico é a segurança para os procedimentos de uma forma geral: cirurgias, atendimentos clínicos e exames, sem deixar de mencionar a parte dos estudos.

Na Arquitetura - Na arquitetura, contar com os recursos da realidade aumentada pode facilitar bastante a prestação do serviço, sobretudo na fase de construção dos projetos. Atualmente, já existem equipamentos que conseguem, por exemplo, fazer a medida de determinado local digitalmente, possibilitando que esses dados sejam acessados por computadores e tablets. Com o auxílio dessa ferramenta, os arquitetos têm a oportunidade de criar imagens realistas em 3D, não apenas da planta da obra, mas dos ambientes individuais, de forma que o cliente tenha uma percepção mais clara da expectativa de resultado final. É um instrumento que vai potencializar o trabalho do profissional e, ao mesmo tempo, possibilitar uma melhor partilha de ideias com os destinatários dos seus serviços.

Na Indústria - Com tendência forte no mercado, a indústria já representa uma forma de atuar totalmente tecnológica e inovadora, visto que tem como base sistemas que conectam toda a sua linha de produção e viabilizam a coleta de informações em tempo real. O que a realidade aumentada vem acrescentar a esse contexto é a simulação de um processo em 3D ainda na fase de testes, ou seja, antes de colocá-lo em prática definitivamente. Outras perspectivas das aplicações de realidade aumentada na indústria são os tutoriais interativos para os setores de inspeção e manutenção. Assim, os funcionários podem contar com uma ajuda interativa sobre o passo a passo para executar o trabalho necessário em cada máquina.

O uso mais utilizado, e mais conhecido da realidade aumentada é o entretenimento, através dos filtros para fotos em aplicativos móveis de redes sociais, através de jogos como o Pokémon GO. A realidade aumentada é também utilizada de muitas formas nas áreas do ensino, design de produtos, ações de marketing, suporte em plantas industriais, entre outros. O uso de vídeos transmitidos ao vivo digitalmente processados e "ampliados" pela adição de gráficos criados pelo computador também podem ser considerados como um tipo de realidade aumentada. Um usuário da RA pode utilizar uns óculos, ou câmeras acopladas

a um dispositivo computacional, e através destes, poderá ver o mundo real bem como imagens geradas por computador projetadas no mundo.

## **2.5 Desafios e limitações**

!!!TODO!!!



## Capítulo 3

# Óculos Holográficos

!!!TODO!!!

### 3.1 Conceito

O conceito de óculos holográficos surgiu exatamente com a criação do conceito de realidade aumentada por Thomas Caudell.

O objetivo dos avanços tecnológicos é fazer com que estes óculos, no futuro, se pareçam bastante com óculos comuns, mas que, nas suas lentes seja apresentada uma imagem holográfica que se funda com o ambiente real.

### 3.2 Panorama atual

Esta tecnologia tem vindo a ser alvo de estudo por parte de grandes empresas no ramo da tecnologia que a pretendem implementar em diversas áreas, sejam estas no ramo da engenharia, da saúde, da arquitetura e até da educação.

Toda esta pesquisa levou ao desenvolvimento de hardware específico para que, de forma intuitiva e prática, fosse possível usar a realidade aumentada como “braço-direito” nas tarefas do quotidiano no trabalho. Assim, empresas como a Epson, a Vuzix, a Solos, a Google, a Microsoft, entre outras, têm vindo a desenvolver óculos que permitem ao utilizador utilizar a realidade aumentada na sua atividade profissional. Com tanta pesquisa e com tantas grandes empresas envolvidas, as opções de equipamentos que permitem visualizar a realidade aumentada são bastantes, porém, neste trabalho iremos dar especial atenção aos “Microsoft HoloLens”, o produto de realidade aumentada da Microsoft.

## Capítulo 4

# Microsoft *HoloLens 2*

!!!TODO!!!

### 4.1 Proposta do produto

A Microsoft apresenta ao público um novo e revolucionário dispositivo de realidade aumentada. Através de um design minimalista e moderno, o “HoloLens 2” promete ser mais eficiente que a sua versão anterior e que todos os seus concorrentes.

“Não existirá nenhum produto que compita com o nosso nos próximos dois a três anos e que possa garantir o nível de fidelidade que apresentamos.” (Zulfi Alan, general manager on optics engineering)

### 4.2 Design e principais características

a. Campo de visão Uma das maiores críticas direcionadas à primeira versão destes óculos estava relacionada com o pequeno campo de visão. Assim, a segunda versão foi desenhada para permitir apresentar um maior campo de visão aumentando, então, a “imersão” neste ambiente misto.

b. Resolução Visto que o objetivo de produtos como este prende-se pela inserção de elementos virtuais na realidade existiu a grande necessidade de aumentar a resolução dos hologramas. Assim, através de uma complexa projeção a laser que guia a luz diretamente para a retina do utilizador, o “*display*” transparente emite uma imagem holográfica de resolução 2K em cada um dos olhos do utilizador fazendo com que os hologramas pareçam mais naturais e reais.

c. Ajuste interpupilar Cada pessoa tem características faciais diferentes o que implica a necessidade de um ajuste de forma a que a imagem fique adequada e

não cause desconforto ao utilizador. Os HoloLens recorrem a pequenos sensores no interior dos óculos para medir a distância entre as pupilas dos nossos olhos de modo a que então a imagem seja corretamente ajustada.

d. *“Mixed Reality”* *Mixed Reality* é segundo a Microsoft o termo mais correto para caracterizar o tipo de RA a que estes óculos se destinam: uma realidade onde os elementos virtuais se encontram perfeitamente integrados. Com pequenos sensores posicionados nos óculos e através de um sistema de localização e análise dos movimentos das mãos do utilizador é possível manipular os hologramas de forma intuitiva. Para além disto, um algoritmo de inteligência artificial analisa todo o cenário em redor do utilizador e identifica todos os elementos presentes na sala permitindo que o computador identifique superfícies e locais onde poderá ou não projetar um holograma.

### 4.3 Público Alvo

O grande propósito destes óculos é o aumento da produtividade de cada uma das pessoas que os utiliza. Para pessoas comuns, este produto poderá ter pouca ou nenhuma utilidade, mas, por outro lado, engenheiros e artistas, por exemplo, podem ver este produto como uma ferramenta muito promissora que poderá facilitar o processo de criação de algo.

## Capítulo 5

# Conclusões

Ao contrário do que se possa imaginar, a RA não irá ficar limitada apenas ao contexto empresarial ou militar — todas as evoluções desta tecnologia irão ditar o estilo de vida do ser humano daqui a umas décadas, já que terá um impacto significativo no cotidiano de uma pessoa comum.

Neste trabalho desenvolvemos e explicamos o conceito de RA através da comparação desta tecnologia com a RV, da explicação da sua origem e as eventuais utilizações que esta tem e terá no nosso mundo. Apresentamos um dos dispositivos de RA mais promissores na atualidade (Óculos Holográficos) exemplificando diversas utilidades práticas que estes têm. Por fim analisamos e demonstramos o produto atual de RA que consideramos ser o mais revolucionário, os “Microsoft *HoloLens 2*”. Este foi um trabalho que nos permitiu descobrir e desvendar o atual paradigma desta tecnologia e da qual nos consideramos fãs. Foi possível ainda perceber as limitações da RV em relação ao mundo real e concluir que o futuro apresenta-se muito mais promissor para a RA. Acreditamos que com a aposta de grandes empresas como a Google e a Microsoft na RA, em um curto espaço de tempo, a maioria das atividades comerciais irão fazer uso desta tecnologia. Dado isto não será improvável o surgimento de novas empresas e novos produtos que irão concorrer frente a frente com os que já existem atualmente, permitindo um desenvolvimento ainda maior desta tecnologia fazendo ainda com que num futuro próximo, a utilização desta tecnologia possa vir a ser utilizada no cotidiano de pessoas comuns e não apenas no ambiente corporativo.

# Contribuições dos autores

!!!TODO!!! Ambos participámos ativamente e com empenho, procurando contribuir para a realização dum trabalho com boa apresentação e conteúdo.

Resumir aqui o que cada autor fez no trabalho. Usar abreviaturas para identificar os autores, por exemplo AS para António Silva. No fim indicar a percentagem de contribuição de cada autor.

# Acrónimos

**RA** Realidade Aumentada

**RV** Realidade Virtual

**RM** Realidade Mista

**HMD** *Head-Mounted-Display*

# Bibliografia

- [1] I. E. Sutherland, *The Ultimate Display*. 1965, pp. 506–508.
- [2] N. Sousa e Ccg, *Realidade Aumentada: Foi um Longo Percurso até à sua aplicabilidade industrial!*, abr. de 2018. URL: <https://ccg.pt/realidade-aumentada-aplicabilidade/>.
- [3] *History of virtual reality*, jan. de 2020. URL: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>.