

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

**ITChallengeYou - A Realidade Virtual aplicada no
contexto de Seleção na área das Tecnologias de Informação**

André Rajkotia

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Informática e Gestão

Orientadores:

Alzira Duarte, Assistente do Departamento de Recursos Humanos e Comportamento
Organizacional, ISCTE-IUL

José Ricardo Pontes Resende, Professor Auxiliar do Departamento de Arquitetura e
Urbanismo, ISCTE-IUL

Outubro, 2019

Agradecimentos

No culminar da presente dissertação, fruto de um investimento pessoal e profissional, destaco e agradeço o apoio de várias pessoas que me acompanharam e contribuíram para a conclusão desta etapa académica.

Aos meus orientadores, Professora Alzira Duarte e Professor Ricardo Resende, pelos seus incentivos, disponibilidade, sugestões construtivas e apoio contínuo que foram muito importantes ao longo deste trabalho e fundamentais para a concluir esta dissertação.

Em especial aos meus pais, Jignesh e Minaksi, que proporcionaram todo o meu percurso e aquilo que conquistei até aqui, garantindo que nunca faltasse a força e coragem necessária. Aos meus irmãos, Daniel e Vrajesh. E aos meus tios, Vipin e Sanguita.

A todos aqueles que contribuíram para a concretização da dissertação, desde os utilizadores que realizaram a experiência aos entrevistados que disponibilizaram o seu tempo. E, em específico, ao Professor André Leal Santos, Inês Anjos, Beatriz Luís e Rúben Silva.

Ao centro de investigação – ISTAR-IUL, pela disponibilização do material e espaço para a investigação e desenvolvimento da aplicação.

Aos meus amigos e colegas, difícil de mencionar um por um, por estarem perto de mim nesta fase, pela amizade e por me estimularem ao longo deste percurso.

Por fim, um agradecimento especial às pessoas com quem trabalho, colegas do Banco de Portugal e um grande amigo Pedro Versteeg, por serem compreensivos principalmente na fase final da entrega.

A todos, o meu sincero obrigado!

Resumo

As práticas de Recursos Humanos confrontam-se com novos desafios decorrentes da evolução tecnológica. No domínio das Tecnologias de Informação (TI), as características do mercado e dos próprios especialistas tornam o processo de recrutamento e seleção particularmente desafiante.

A Realidade Virtual (RV) tem sido alvo de investimento e desenvolvimento e tem vindo a ser aplicada em diversos setores. Contudo, a partir da pesquisa efetuada, revelou-se que existe pouca investigação sobre a aplicação da RV em contextos de seleção, particularmente na avaliação de competências. A presente dissertação visa responder à seguinte questão de investigação: Quais os benefícios, limitações e requisitos da implementação da RV em contextos de seleção?

Tomando partido das potencialidades da RV desenvolveu-se uma aplicação imersiva para o processo de Recrutamento e Seleção, em particular na avaliação de competências de especialistas de TI. Nesta aplicação simula-se uma situação real que testa as competências lógicas, técnicas e interpessoais.

A partir de uma amostra de 30 utilizadores da aplicação e seis entrevistas, concluiu-se que a RV é aplicável e útil no contexto de seleção. Apresentando valor acrescentado e inovador no contexto organizacional, sendo facilitador do processo de recrutamento e seleção e otimizando os seus recursos. A tecnologia, combinada com uma estratégia de Gamificação, permite uma maior atratividade do processo.

Palavras-Chave: Realidade Virtual; Seleção; Avaliação de competências; Gamificação; Unity; Tecnologias de Informação

Abstract

Human Resources practices face new challenges arising from technological evolution. In the field of Information Technology (IT), the characteristics of both the market and the experts themselves render the recruitment and selection process particularly challenging.

Virtual Reality (VR) has been the subject of extensive development and has been applied to several areas. However, the research on the state of the art has revealed that there is a shortage of research on the application of VR in selection contexts and in skills assessment. This dissertation aims to answer the following research question: What are the benefits, limitations and requirements of VR implementation in selection contexts?

By taking advantage of VR's potential, an immersive application has been developed to be applied in the Recruitment and Selection process, particularly in the assessment of IT skills. The application simulates a real situation and concomitantly tests subjects' logical, technical and interpersonal skills.

From a sample of 30 users and six interviews, we have concluded that VR is applicable and useful in the context of selection. Presenting itself as an innovative novelty in the organizational context, facilitating the recruitment and selection process and optimizing its resources. Combined with a gamification structure, VR confers greater attractiveness to the process.

Keywords: Virtual Reality; Selection process; Competency Assessment; Gamification; Unity; Information Technology.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	iv
Índice	v
Índice de Tabelas	vii
Índice de Figuras	viii
Lista de Abreviaturas e Siglas	x
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1. Enquadramento do tema	1
1.2. Questões e objetivos de investigação.....	2
1.3. Abordagem metodológica.....	3
1.4. Estrutura da dissertação	4
Capítulo 2 – Revisão de Literatura	7
2.1. Recrutamento e Seleção em Gestão de Recursos Humanos.....	9
2.1.1. Definição de recrutamento e seleção	9
2.1.2. Fase de Seleção.....	10
2.2. Realidade Virtual	14
2.2.1. Definição	14
2.2.2. História	14
2.2.3. Contínuo Realidade-Virtualidade	20
2.2.4. Aplicações	21
2.2.5. Desenvolvimento	23
2.3. Gamificação.....	24
2.3.1. Definição e história.....	24
2.3.2. Motivação intrínseca	25
2.3.3. Elementos	25
2.3.4. Aplicações recentes	25
2.4. Trabalho relacionado	27
Capítulo 3 – Conceção e implementação da aplicação ITChallengeYou	29
3.1. Modelo conceptual do estudo	29
3.2. Modelo do teste de avaliação às competências	31
3.3. Desenho do ambiente da aplicação.....	38
3.3.1. Interação	39
3.3.2. Ambientação do candidato	42
3.3.3. Pré-Testes	48

Capítulo 4 – Recolha e análise dos resultados.....	51
4.1. Recolha de dados	51
4.1.1. Processo e características da amostragem	51
4.2. A aplicabilidade e utilidade da Realidade Virtual em processos de seleção	54
4.2.1. Micro entrevistas	54
4.2.2. Perspetiva dos utilizadores da aplicação	57
4.3. Características avaliativas da aplicação ITChallengeYou	58
4.3.1. Usabilidade e <i>User Experience</i>	58
4.3.2. Características psicométricas.....	59
Capítulo 5 – Conclusões e recomendações	63
5.1. Discussão e conclusões.....	63
5.2. Contributos para a comunidade científica/académica e organizacional.....	67
5.3. Limitações	67
5.4. Trabalho futuro.....	67
Referências bibliográficas	69
Anexo A – Apresentação ao utilizador.....	72
Anexo B – Consentimento informado de participação.....	73
Anexo C – Questionário ao utilizador da aplicação	75
Anexo D – Manual de Instruções da aplicação ITChallengeYou	78
Anexo E – Guião da micro entrevista ao especialista de Recrutamento e Seleção	79
Anexo F – <i>Scripts</i> em C#.....	80
Anexo G – <i>Dashboards</i>	84

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Exemplo da exploração de dados a partir do ficheiro Excel	30
Tabela 2 - Objetivos, questões de investigação e respetivas fontes.....	53
Tabela 3 - Resposta das questões de investigação inerentes aos objetivos	63

Índice de Figuras

Figura 1- Sensorama	15
Figura 2 - Projeto Grope	15
Figura 3 - VIDEOPLACE	16
Figura 4 - Sayre Glove.....	16
Figura 5 - "The Sword of Damocles"	17
Figura 6 - VCASS.....	17
Figura 7 - Google Daydream View.....	18
Figura 8 - Samsung Gear VR.....	18
Figura 9 - Oculus Rift, Oculus Go.....	19
Figura 10 - HTC Vive.....	19
Figura 11 - PlayStation VR.....	19
Figura 12 - Lenovo Mirage Solo com Daydream.....	19
Figura 13 – CAVE (EVL, University of Illinois at Chicago).....	20
Figura 14 - Contínuo Real-Virtual.....	21
Figura 15 - Unity Asset Store	24
Figura 16 - Áreas de aplicação da Gamificação	26
Figura 17 - Modelo conceptual do estudo	29
Figura 18 - Ficheiro JSON.....	30
Figura 19- Tipos de candidato	30
Figura 20 - Relação das naves com os candidatos.....	32
Figura 21 - Fases de avaliação de competências	33
Figura 22 - Avaliação competência lógica	34
Figura 23 - Fonte das perguntas técnicas LeetCode	35
Figura 24 - Unity framework.....	39
Figura 25 - Campo: "Virtual Reality Supported"	40
Figura 26 - Visão dos comandos no ambiente.....	40
Figura 27 - 1ª Consola resposta: Sim/Não.....	41
Figura 28 - 2ª Consola resposta da questão 1 do teste.....	41
Figura 29 - Divisão dos cenários do jogo	42
Figura 30 - Vista exterior do ambiente referente ao primeiro cenário.....	43
Figura 31 - Opções de dificuldade do teste.....	43
Figura 32 - Teste de conforto.....	44

Figura 33 - Vista exterior do ambiente referente ao segundo cenário	44
Figura 34 - Apresentação do problema na SpaceJunior	45
Figura 35 - 1ª Pergunta do teste no ambiente virtual	45
Figura 36 - Entrada na Control Room	46
Figura 37 - Holograma da miniatura do mapa	46
Figura 38 - 2ª pergunta do teste no ambiente virtual	47
Figura 39 - 3ª Pergunta do teste no ambiente virtual	47
Figura 40 - 4ª Pergunta do teste no ambiente virtual	48
Figura 41 - Agradecimento	48
Figura 42 - Laboratório do ISTAR-IUL	52
Figura 43 - 1º Parte do Dashboard 1	53
Figura 44 - 2ª Parte do Dashboard 2	60
Figura 45 - 1ª Parte do Dashboard 2	61
Figura 46 - 1ª Parte do Dashboard 3	61
Figura 47 - 2ª Parte do Dashboard 3	61

Lista de Abreviaturas e Siglas

DSRM – *Design Science Research Methodology*

HMD – *Head Mounted Display*

HDMI – *High-Definition Multimedia Interface*

IDE – *Integrated Development Environment*

ISTAR – *Information Sciences and Technologies and Architecture Research Center*

JSON – *JavaScript Object Notation*

KSA – *Knowledge, Skills, Ability*

RV – *Realidade Virtual*

RH – *Recursos Humanos*

SQL – *Structured Query Languages*

TI – *Tecnologias de Informação*

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Enquadramento do tema

As práticas de Recursos Humanos confrontam-se com novos desafios decorrentes da evolução tecnológica (Thompson, Braddy, & Wuensch, 2008). Sendo o sucesso e competitividade das empresas profundamente marcado pelas características dos seus recursos humanos torna-se essencial atrair, selecionar e reter os mais capazes para esta missão (Caetano & Vala, 2007).

No domínio das Tecnologias de Informação (TI) as características quer do mercado quer dos próprios especialistas tornam o processo de recrutamento e seleção particularmente desafiante. É uma área em constante evolução, com difícil equilíbrio de oferta e procura e especialistas com *know-how* e expectativas particulares. Sendo uma profissão “recente”, um número significativo dos seus operacionais enquadram-se na geração *millennials* (Jerome, Scales, Whithem, & Quain, 2014).

À Gestão de Recursos Humanos, e mais concretamente a área de Recrutamento e Seleção, impõe-se encontrar as melhores formas de identificar as competências diferenciadoras destes especialistas de modo a maximizar o seu potencial em contexto organizacional (Caetano & Vala, 2007).

Metodologias tradicionais de seleção ancoradas nos tradicionais instrumentos de testagem psicológica ou mera análise curricular mostram-se desadequadas. A escassez de profissionais devidamente habilitados nestes domínios faz com que, não só os processos de recrutamento se diversifiquem como a própria apetência pela exposição a métodos de seleção mais atuais sejam determinantes para a cativação/motivação dos candidatos (Cook, 2009).

Os processos de simulação ancorados em casos ou exercícios aplicados são entendidos frequentemente como replicação de avaliações académicas sem poder de motivação ou expressão real do desempenho em contexto real. Por outro lado, com a virtualização dos espaços de trabalho – grande característica dos especialistas da área de TI – a ideia de deslocar potenciais candidatos para se sujeitarem a um conjunto de procedimentos deixa de fazer sentido. Por outro lado, a conceção de provas de caráter analítico/formal (de papel e lápis) ou aplicadas à distância (digitalizadas) mostra-se desadequada (Cook, 2009).

Neste âmbito e tomando partido das potencialidades da Realidade Virtual (RV) pretende-se a sua apropriação e aplicação ao contexto de seleção de especialistas de TI. No sentido de garantir não só a acuidade da avaliação, mas também a atratividade do processo das aplicações em contexto de RV e com estratégia de Gamificação apresentando valor acrescentado e inovador no contexto organizacional.

É objeto desta dissertação validar as questões relativas à aplicabilidade da RV ao contexto da seleção de especialistas de TI a partir de uma aplicação especialmente concebida para o efeito.

1.2. Questões e objetivos de investigação

Esta dissertação tem por questão central de investigação: quais os benefícios, limitações e requisitos da implementação da RV em contextos de seleção? Com isto, surgem três objetivos concretos e questões inerentes aos mesmos.

Questão central de investigação: Quais os benefícios, limitações e requisitos da implementação da RV em contextos de seleção?

Objetivo 1: Propor uma ferramenta de seleção dirigida a trabalhadores na área de TI e ancorada na Realidade Virtual.

Com vista a estruturar a conceção da aplicação importa responder as seguintes questões:

1.1. Quais os fatores/competências distintivos na prática dos trabalhadores na área de TI?

1.2. Quais os determinantes do nível de dificuldade?

1.3. Quais os requisitos em termos de Hardware e Software?

Objetivo 2: Determinar, na perspetiva de potenciais selecionadores e candidatos, a aplicabilidade/utilidade percecionada da integração da Realidade Virtual em processos de Seleção.

Para a determinação da aplicabilidade/utilidade da RV na perspetiva dos selecionadores e candidatos importa responder às seguintes questões:

2.1. Perspetiva dos selecionadores:

2.1.1. A RV é aplicável nos processos de Seleção? Em quais e em que fases?

2.1.2. Quais as vantagens decorrentes da aplicação da RV?

2.1.3. Quais os riscos ou desvantagens da aplicação da RV nos processos de Seleção?

2.2. Perspetiva dos candidatos:

2.2.1. Qual o grau de exposição a experiências de RV?

2.2.2. Qual a utilidade percebida a partir da experiência na aplicação?

2.2.3. Como aumentar a atratividade da experiência?

Objetivo 3: Aferir as características da aplicação desenvolvida – ITChallengeYou – em termos de estrutura e características psicométricas (validade, fidelidade, sensibilidade e especificidade).

De forma a avaliar a aplicação há que responder às seguintes questões, em duas perspetivas:

3.1. Perspetiva da usabilidade e *user experience*:

3.1.1. Qual o grau de conforto vivenciado?

3.1.2. Qual o nível de imersão?

3.1.3. Quais as dificuldades identificadas na aplicação?

3.2. Perspetiva das características psicométricas:

3.2.1. Qual a validade preditiva da aplicação?

3.2.2. Qual a fidelidade evidenciada?

3.2.3. Qual a sensibilidade e especificidade da aplicação?

A partir da abordagem metodológica explicada na próxima secção, será possível a delimitação de uma estratégia para a investigação e desenvolvimento da dissertação com o propósito de fazer os objetivos.

1.3. Abordagem metodológica

Para adquirir o conhecimento e chegar a soluções para problemas gerados em campo, é utilizada a metodologia *Design Science Research Methodology* (DSRM), onde o

objetivo está focado em criar, desenvolver e avaliar diferentes artefactos entendam e resolvam os problemas mais relevantes (Geerts, 2011).

Ao contrário de outras ciências, como as naturais e sociais, que desenvolvem, descrevem, explicam conhecimento e no fim preveem uma solução, a DSRM atinge o conhecimento e compreende o problema através da construção de artefactos (Geerts, 2011). O processo de DSRM inclui seis passos: identificar o problema, definir os objetivos para uma solução, desenvolvimento e *design*, demonstração, evolução e por fim a comunicação (Geerts, 2011). O objetivo de cada passo é de seguida exposto.

1. Identificação do problema – Perceber a relevância do problema pesquisado.
2. Definir objetivos para uma solução – Entender quais os critérios que uma solução deve apresentar para o problema identificado e conhecer métodos, tecnologias e teorias que ajudem a definir os objetivos.
3. Desenvolvimento e *Design* – Criar métodos, tecnologias e teorias em que a contribuição da pesquisa é incorporada e aplicá-los de forma a criar um artefacto que resolva o problema.
4. Demonstração – Compreender o uso do artefacto de maneira a resolver o problema.
5. Evolução – Perceber de que forma é que o artefacto consegue apoiar a solução do problema comparando os objetivos com os resultados observados.
6. Comunicação – Comunicar o problema juntamente com a solução e a sua eficácia.

Após o estudo da metodologia apresentada esta foi considerada na elaboração da dissertação.

1.4. Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, cada um com o seu foco específico para que os objetivos inicialmente definidos sejam alcançados. Respeita, por sua vez, a abordagem metodológica definida anteriormente na secção 1.3.

Neste capítulo introdutório, “Capítulo 1 – Introdução”, é aplicado o primeiro passo da metodologia DSRM, onde é formulado o problema inicial, o enquadramento do tema, as questões e objetivos da investigação e a metodologia utilizada.

De seguida, no “Capítulo 2 – Revisão da literatura”, é analisado o estado da arte das áreas de investigação bem como o seu desenvolvimento e aplicações recentes. Permite uma melhor compreensão da relevância do problema pesquisado no primeiro capítulo, respeitando assim o segundo passo da metodologia DSRM.

No “Capítulo 3 – Conceção e implementação da aplicação ITChallengeYou”, são apresentados todos os métodos de desenvolvimento tanto a parte técnica da aplicação, bem como a conceção do teste integrado na aplicação, seguindo neste ponto o terceiro passo da metodologia DSRM.

A partir do “Capítulo 4 – Análise e discussão de resultados”, demonstra-se a experimentação da aplicação e percebe-se de que modo consegue resolver os problemas e objetivos definidos.

No “Capítulo 5 – Discussão e conclusão”, são demonstradas todas as conclusões obtidas através da investigação realizada ao longo da dissertação. Serão também apresentadas neste capítulo as limitações e propostas de trabalho futuro.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas bem como os anexos.

(Página intencionalmente deixada em branco)

Capítulo 2 – Revisão de Literatura

A revisão de literatura nesta dissertação incide sobre dois domínios: Realidade Virtual e Processo de Seleção de Pessoal. A partir desta revisão será possível identificar o estado da arte e os pontos fortes e fracos de cada um dos domínios considerados e a forma como se intercedam. A concretização de um protocolo da revisão de literatura é um ponto crítico para o seu desenvolvimento, de modo a conseguir alcançar de forma sistemática os objetivos pretendidos.

Protocolo de revisão

Tipos de estudos e participantes:

- A inclusão de artigos relacionados com os temas, recentemente escritos ou importantes para o progresso científico, onde apresentam dados empíricos e têm qualidade mínima para serem publicados.
- A inclusão de livros relacionados com os temas
- Todo o tipo de participantes, estudantes, professores, investigadores.

Os objetivos da revisão são:

- Identificar o estado atual relativamente às seguintes áreas: Realidade Virtual, Processo de seleção em RH; Gamificação
- Identificar quais os avanços tecnológicos respetivamente a cada uma das áreas;
- Identificar intervalos nas áreas investigadas de modo a sugerir áreas para futura investigação.

Mais especificamente pretende-se:

1. Perceber de que modo a investigação pode trazer contribuições para o progresso científico.
2. Perceber se existem investigações recentes sobre as áreas a trabalhar de modo a perceber se ainda continuam em evolução ou se já se deixou de trabalhar nelas.

Estratégia de pesquisa para a identificação de estudos:

Esta secção envolve bases de dados eletrónicas, procedimentos de conferências e estratégias de pesquisa. As bases de dados eletrónicas utilizadas: IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect – Elsevier, Link Springer, Google Scholar. A biblioteca do ISCTE-IUL, é essencial na pesquisa de termos e definições em livros.

Foram usadas as seguintes palavras-chave de pesquisa para perceber o estado da arte relativo aos temas abordados:

1. “Systematic literature review” AND “Virtual reality”;
2. “Systematic literature review” AND “Gamification”;
3. “Systematic literature review” AND (“Selection methods” OR “personnel selection”);
4. Gamification AND (work OR workplace);
5. Gamification AND “Human resources” OR “selection process”;
6. “Virtual reality” AND “gamification”;
7. “Virtual reality” AND (workplace OR work);
8. “Virtual reality” AND (“Selection methods” OR “personnel selection”);
9. “Competency assessment”

Métodos de revisão:

A estratégia de seleção vai identificar quais os estudos mais relevantes. Serão excluídos estudos que não respeitem estas normas:

1. Estudos que não tenham como foco principal, uma das duas áreas.
2. Estudos que não apresentem resultados empíricos, ou história.

Se não for claro o que o estudo se refere será realizada uma avaliação mais profunda.

Avaliação da qualidade da metodologia:

Cada estudo será avaliado independentemente segundo critérios que abrangem três questões principais de qualidade que precisam de ser consideradas na avaliação.

- Rigor: tem uma abordagem completa e é apropriada aos principais métodos de pesquisa do estudo?
- Credibilidade: os estudos são bem-apresentados e significativos?
- Relevância: quão úteis são os temas apresentados para os temas proposto

2.1. Recrutamento e Seleção em Gestão de Recursos Humanos

O Recrutamento e Seleção, um dos processos da Gestão de Recursos Humanos, é determinante para dotar as empresas das pessoas mais adequadas à sua missão, quer em termos de número quer de competências.

2.1.1. Definição de recrutamento e seleção

O processo de recrutamento e seleção comporta, como o nome indica, duas fases complementares embora com objetivos distintos: a fase de Recrutamento e a fase de Seleção. Este processo conforme ao paradigma de Smith e Robertson (1989, citado em Caetano & Vala, 2007, p. 272) que pode ser estruturada em seis etapas:

1) Descodificação do pedido (caso este processo seja desenvolvido fora da organização, com o objetivo de identificar uma vaga de forma correta).

2) Análise de funções (descrição das diversas componentes de uma função).

3) Exigência da função (identificação das dimensões de cada função determinando o seu grau de importância).

4) Atração dos candidatos

5) Escolha dos métodos de seleção

6) Escolha dos candidatos (escolha dos indivíduos que melhor satisfazem os critérios pré-definidos).

O Recrutamento pode ser considerado como “atrair de potenciais candidatos até ser encontrado o candidato ideal que reúna as condições certas” (Caetano e Vala 2007, p. 269). Concluindo-se com a triagem curricular o recrutamento antecede a fase de seleção e determina o número e requisitos dos candidatos em processo. “... a implementação de um efetivo processo de recrutamento está positivamente correlacionado com o desempenho organizacional” (Terpstra e Rozell, 1993; Martell e Carroll, 1995, citado em Harel & Tzafir, 1999, p. 186).

Existem diversas definições para explicar a fase de Seleção, elas são, na sua maioria, bastante semelhantes. Para Wood e Payne (1998) a seleção é uma fase e não um processo, definindo o seu propósito como a escolha e decisão do candidato mais adequado.

No sentido de responder ao desafio da escolha do candidato mais adequado, múltiplas abordagens se têm desenvolvido. Desde a aplicação de testes psicológicos em que conforme Schuler e Jackson (1987) “pesquisas mostram que testes de seleção válidos são muito úteis na seleção de trabalhadores” (citado em Harel & Tzafrir, 1999, p. 186). Até sistemas de seleção sofisticados que testam o potencial dos candidatos para uma determinada posição e reduzem o nível de incerteza da organização quando a mesma é confrontada com um candidato externo (Holzer, 1987, citado em Harel & Tzafrir, 1999, p. 187).

2.1.2. Fase de Seleção

No que diz respeito ao processo que contribui para a decisão final da escolha de um candidato, a fase da Seleção tem sofrido alterações (Wood e Payne 1998). A Seleção pode ser caracterizada segundo dois paradigmas: funcional e comportamental. Durante os próximos pontos serão explicados e a sua evolução.

2.1.2.1. Paradigma funcional

O paradigma funcional baseia-se sobretudo na avaliação de qualificações e percursos profissionais, por norma a partir de um modelo KSA - *Knowledge, Skills, Ability*, onde: *Knowledge* - define a compreensão de conceitos necessários para exercer uma função; *Skill* - indica as capacidades desenvolvidas através do treino ou experiência prática, ou seja, a aplicação do conhecimento teórico; *Ability* – são características ou técnicas que um candidato traz para uma tarefa (Dahooie, Firoozfar, Beheshti, Abadi, & Vanaki, 2017). O paradigma funcional utiliza instrumentos essencialmente baseados no seguinte trio: Formulário de aplicação/CV; Carta de referência; Entrevista (Cook, 2009).

O formulário de aplicação/CV, consiste num primeiro filtro, escolhendo um reduzido número de aplicações para o processo seguinte, denominado por triagem (*sifting*). Trata-se de um processo moroso para os departamentos de RH, pelo que qualquer medida que reduza o tempo gasto nesta primeira fase será bastante valorizada, conquanto seja justa e precisa. Muitas repostas contêm informação imprecisa e até mesmo falsa. No desenvolvimento de um formulário de aplicação são necessários certos cuidados em questões relacionadas com etnia, género e deficiências, sendo qualquer uma das três discriminações legalmente proibidas (Cook, 2009).

As cartas de referência baseiam-se no princípio de que a melhor maneira de obter mais informação sobre um candidato será através de recolha de informação junto de quem o

conhece, tal como um ex-empregador ou um professor. Este método não tem resultados muito positivos na identificação de candidatos eficazes (Cook, 2009).

Entre os diversos instrumentos de seleção, um dos mais utilizados é a entrevista, uma interação cujo o objetivo é recolher a máxima informação acerca do candidato (Caetano & Vala, 2007) a partir do relato pessoal.

Atualmente, os avanços na tecnologia transformaram a forma como o recrutamento pode ser abordado e na última década é notória uma tendência para o mesmo ser feito via Internet. O *e-recruitment* constitui assim um processo de recrutamento efetuado inteiramente *online*, com acesso a um universo mais alargado de candidatos, tornando os processos mais eficientes e acessíveis (Thompson et al., 2008). Esta evolução tecnológica pretendeu, numa abordagem inicial, fornecer testes e avaliações de diferentes formas, das quais a primeira a referir é o computador. Em vários casos, é simplesmente aproveitado como um suporte digital em que os testes são apenas acedidos a partir do ecrã do computador. Estes tipos de plataformas de testes capturam respostas e, por vezes, de acordo com algoritmos complexos, conseguem considerar pesos para os itens ou componentes de uma bateria de teste. Muitas plataformas têm recursos que imitam as ferramentas que o candidato utiliza ao realizar um teste em caneta e papel. Outras plataformas podem gerar relatórios simples ou complexos de modo a fornecer resultados que facilitem a entrevista futura (Tippins, 2015).

Apesar de algum avanço na evolução da tecnologia, no paradigma funcional, as organizações visam contratar colaboradores que consigam realizar um conjunto de tarefas, normalmente com foco no conhecimento técnico (Rodriguez, Patel, Bright, Gregory, & Gowing, 2002). Este tipo de estratégia tradicional de seleção é menos flexível do que uma opção seletiva baseada em competências.

2.1.2.2. Paradigma comportamental

O paradigma comportamental fundamenta-se no valor distintivo das competências como determinante do desempenho futuro. Segundo Boyatzis (1982) (citado em Dahooie, Firoozfar, Beheshti, Abadi, & Vanaki, 2017) as competências referem-se às características inerentes de uma pessoa, ou seja, estão relacionadas com os motivos individuais, comportamentos, capacidades, auto-imagem, regras sociais, conhecimento e sabedoria e são, por sua vez, são distintivas no desempenho individual num emprego. As competências têm por sua vez horizontes mais alargados quando comparados com os

KSA, já que abordam uma natureza comportamental, não se limitando à análise do desempenho numa determinada tarefa (Hooghiemstra, 1992; Kolarova & Ziaran, 2016, citado em Dahooie et al., 2017). As organizações passaram a procurar num candidato a rápida aprendizagem, a boa adaptação às mudanças, a comunicação eficiente e a capacidade de criar relações interpessoais (Rodriguez et al., 2002).

Por outro lado, os psicólogos das organizações e do trabalho enfrentam o desafio de criar metodologias com elevado valor preditivo, ou seja, métodos de seleção inovadores que permitam garantir uma previsão mais assertiva do desempenho futuro do candidato (Aguinis, Henle, & Beaty, 2001). Como exemplo temos os simuladores de avião utilizados pelas forças militares: se por um lado garantem uma maior segurança dos militares e uma redução de custos, já que dispensam a utilização de um avião real para os treinos, por outro lado constituem uma ferramenta essencial na avaliação de competências dos formandos numa situação equivalente ao mundo real (Bowman & McMahan, 2007). São vários os estudos que garantem que quanto maior a fidelidade de um método de seleção, mais rigorosa será a previsão obtida. Os *Assessment Centres* (AC) são um exemplo de uma solução que garante uma maior validade e por sua vez um melhor preditor de desempenho para testar competências, explicado no próximo ponto.

De todos os métodos de seleção, os AC tendem a ser o que mais facilmente se adaptam à avaliação de competências, ou seja, permitem identificar as características mais fortes e fracas, seja em relação à função futura ou à função em que o candidato se encontra. Durante a II Guerra Mundial os AC foram usados por psicólogos de modo a obterem uma melhor seleção de espões e oficiais (Caetano & Vala, 2007). Já os métodos tradicionais tais como a confiança e a reprodução no *background* da pessoa, indicavam um nível de performance baixo, o que obrigava aos oficiais a voltar à base (Wood & Payne, 1998). Os AC tornaram-se extensamente conhecidos a partir de uma publicação de um artigo na *Telegraph and Telephone Company* (AT&T). Estes identificaram métodos práticos de julgarem os candidatos com base em critérios comportamentais, tendo por sua vez um espaço na empresa onde se encontravam estas práticas de avaliação (Caetano & Vala, 2007; Wood & Payne, 1998).

Torna-se evidente o valor preditivo dos AC conforme Caetano e Vala (2007): “Como ferramenta de diagnóstico para desenvolvimento de competências, o programa dos AC permite identificar as características mais fortes e fracas dos candidatos, tanto em relação

à função futura como à função em que o candidato se encontra” (Caetano & Vala, 2007, p. 294).

Sendo uma metodologia que requer uma especial atenção na sua criação, os *assessment centres* não podem ser criados de uma forma padronizada e universal. Devem ter em conta as características específicas da função tais como da empresa. Para Caetano e Vala (2007): “De uma forma genérica, as fases mais comuns são: Identificação dos objetivos do *assessment centre*; Realização da análise de funções; Criação e testes aos exercícios de simulação; Seleção e treino dos observadores-avaliadores; Execução do *assessment centre*; Registo dos resultados do *assessment centre*; Avaliação e discussão dos resultados; Validação do *assessment centre*” (Caetano & Vala, 2007, p. 295).

Neste contexto, a tecnologia pode igualmente ser aplicada em situações mais complexas do que os simples testes de escolha múltipla, anteriormente mencionados. Hirsch (2015) (citado em Tippins, 2015) dá o exemplo de como um teste à tolerância de stress pode contar com múltiplos estímulos para reproduzir condições stressantes. Outros tipos de testes contêm áudio e vídeo que incorporam pessoas ou equipamentos, *avatares*, ou ainda outros tipos de animação. Especialistas em testes, num registo de avaliação de competências, têm utilizado a tecnologia como forma de identificar candidatos e monitorizar o comportamento durante a execução da sessão, por meio de gravação de vídeo ou através de padrões armazenados pelo computador ao serem pressionadas as teclas (Tippins, 2015).

Assim, muitas organizações começaram por implementar o equipamento de áudio e vídeo nas avaliações, com objetivo de gravar ou avaliar as respostas. Por exemplo os *Situational judgement inventories* (SJIs) podem ser mais realistas se forem gravados em ambiente próprio juntamente com as opções de resposta. Outras organizações exploram opções de entrevista a partir do uso de equipamentos de vídeo ou áudio tais como webcam, Skype, e até telemóvel (Tippins, 2015).

Uma coocorrência, com a passagem do primeiro paradigma para o segundo, são os portais de avaliação onde estão inseridas baterias de testes (dinâmicas) através dos quais se procede à avaliação dos candidatos. Ocasionalmente, estes portais são utilizados para a junção de testes e provas de diferentes fontes (Tippins, 2015).

Este crescimento da aplicação tecnológica teve consequências notórias no processo de seleção. Existe uma preocupação no desenvolvimento de métodos de seleção não só para

a obtenção de uma maior eficácia e otimização de custos, como também com vista à criação de novos métodos que melhorem a previsão de desempenho do candidato (Aguinis et al., 2001).

2.2. Realidade Virtual

2.2.1. Definição

A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia com cerca de seis décadas, implementada por um computador de forma a simular ambientes reais imersivos. É difícil o encontro de uma definição exata para a tecnologia. O termo “Realidade Virtual” foi estabelecido em 1989 por Jaron Lanier (citado em Berntsen, Palacios, & Herranz, 2016), CEO da VPL Co., assumindo-o como uma reunião de todos os projetos virtuais (virtual worlds; virtual cockpits; virtual workstations) sob uma só rúbrica (citado em Steuer, 1992). No início de 1992, George Coates definiu o termo como sendo uma simulação eletrónica de ambientes experienciados por ecrãs montados na cabeça e vestuário conectado permitindo que o utilizador interaja em situações tridimensionais realísticas. Greenbaum em 1992, reformulou a RV como um mundo alternativo repleto de imagens geradas por um computador que respondem a movimentos humanos (citado em Steuer, 1992). Milgram (1994) confirma que o utilizador está totalmente imerso num mundo completamente sintético, acrescentando que pode ou não imitar as propriedades de um ambiente real, existente ou fictício, mas que pode também exceder os limites da realidade física criando assim um mundo no qual as leis físicas (gravidade; tempo; propriedades da matéria) deixam de ser válidas.

Com isto, consegue-se extrair uma definição base que será usada ao longo da dissertação. A Realidade Virtual é uma tecnologia gerada por um computador, onde o utilizador interage com o sistema tridimensional repleto de imagens que respondem a movimentos humanos a partir do auxílio de dispositivos específicos como óculos, luvas ou comandos.

2.2.2. História

A primeira concretização da tecnologia é anterior à sua definição formal. Em 1956 Morton Heilig criou o Sensorama (Figura 1): um simulador que permitia ao utilizador expor-se a uma visão tridimensional, som estéreo, vibrações, sensações de vento e ainda aromas. Apesar de não ser interativo, ou seja, não reage ao comportamento do utilizador,

foi projetado com o intuito de que este se sentisse a participar num filme, ao invés de simplesmente vê-lo (citado em Mazuryk, Gervautz, & Smith, 2013).

Em 1965, Ivan Sutherland apresentou o conceito *The Ultimate Display*, o qual consiste num mundo artificial que inclui gráficos interativos, *force feedback*, som, cheiro e sabor. “Com a programação apropriada que faça com que o *display* consiga literalmente ser o país das maravilhas onde a Alice caminhou” (traduzido de Sutherland, 1965).

A interação entre o utilizador e o computador é necessariamente diferente em RV: os dispositivos como o rato, teclado, etc. são difíceis de usar pelo facto de esta necessitar de um dispositivo mais sensorial. O projeto *Grope* (Figura 2), começou em 1967, é considerado como o primeiro protótipo de um sistema de *force feedback*, ou seja, o utilizador sente a resposta da força aplicada no sistema (Brooks, Ouh-Young, Batter, & Jerome Kilpatrick, 1990). Foi desenvolvido para suportar a visualização científica de células moleculares, tendo contribuído de forma notável para avanços no estudo da biologia molecular (citado em Mazuryk et al., 2013).



Figura 1 - Sensorama (Saračević, 2015)

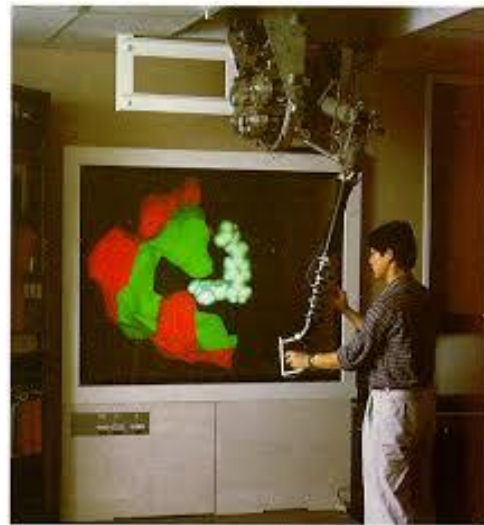


Figura 2 - Projeto Grope (esq.) (Brooks et al., 1990)

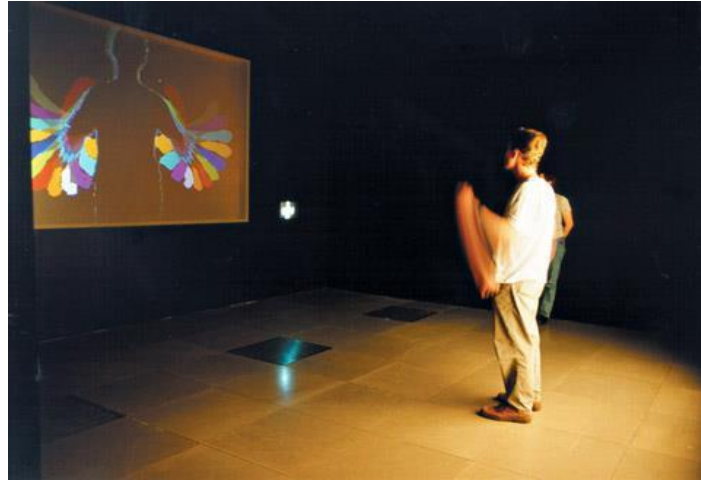


Figura 3 - *VIDEOPLACE* (dir.) (Krueger, 1975)

Em 1969, Myron Krueger criou uma série de projetos sobre a natureza da criatividade humana em ambientes virtuais, classificando-os mais tarde como uma realidade artificial (citado em Zhao, 2009). *VIDEOPLACE* (Figura 3), é um dos projetos que processava interações entre a imagem digitalizada de um participante e os objetos gráficos gerados por um computador, permitindo analisar e processar as ações do utilizador no mundo real e traduzi-las em interações com objetos virtuais de várias maneiras diferentes pré-programadas (citado em Lowood, 2018).

As luvas virtuais transmitem os movimentos da mão do utilizador e dos dedos para um sistema de RV, transformando-os depois em manipulações de objetos virtuais. A primeira luva virtual, desenvolvida em 1977 na Universidade de Illinois, foi chamada de *Sayre Glove* como pode ser observado na (Figura 4) (Lowood, 2018).



Figura 4 - *Sayre Glove* (Sandin, 1977)

2.2.2.1. RV imersiva – Head Mounted Display

A RV imersiva refere-se à percepção de que o utilizador está completamente inserido no mundo virtual (Aguinis et al., 2001). O objetivo destes sistemas pode ser conseguido com a ajuda de um *Head Mounted Display* (HMD), criando assim a sensação de presença (Steuer, 1992).

O *Head Mounted Display* (HMD) é um dispositivo montado na cabeça do utilizador capaz de projetar um ambiente virtual, contendo para cada olho uma perspetiva da mesma imagem, criando assim uma visão estereoscópica. O HMD está preparado para acompanhar os movimentos feitos pela cabeça e comunicá-los ao computador de modo a que no ambiente virtual todos os movimentos efetuados sejam possíveis de ser observados (Aguinis et al., 2001). Este dispositivo aumenta a sensação de que o utilizador está a realmente a participar no ambiente (K. Lee, Freina, & Ott, 2012).

Sutherland em 1968, concretizou o conceito e construiu o dispositivo “*The Sword of Damocles*” (Figura 5) considerado como o primeiro HMD: suportava visão estereoscópica atualizada de acordo com a posição e orientação da cabeça do utilizador (Sutherland, 1968).

Thomas Furness, nos Laboratórios de Pesquisa Médica Armstrong da Força Aérea dos EUA, desenvolveu em 1982 o *Visually Coupled Airborne Systems Simulator* (VCASS) (Figura 6) - um simulador de voo avançado. O piloto de caça usava um HMD que ampliava a vista para fora do ecrã através de gráficos descrevendo a segmentação ou as informações ideais do caminho de voo (citado em Mazuryk et al., 2013).



Figura 5 - “*The Sword of Damocles*” (Sutherland, 1968) (esq.)



Figura 6 - VCASS (dir.)

No início de 1987, a *British Aerospace* agora conhecida como *BAE Systems*, desenvolveu um HMD como base para um simulador equivalente, conhecido como *Virtual Cockpit*, incorporando o rastreamento da cabeça, mãos e olhos, bem como reconhecimento de fala (Lowood, 2018).

Atualmente é possível distinguir três tipos de HMD: *Mobile*, *Tethered* e *Standalone*. Relativamente ao primeiro tipo, temos dispositivos como Samsung Gear VR (Figura 8) (Samsung, 2018) e *Google Daydream View* (Figura 7) (Daydream, 2018), que proporcionam experiências de RV através de um *smarthphone*, separando o ecrã em duas imagens. No que diz respeito aos *Tethered*, existem, por exemplo, o *Oculus Rift* (Figura 9)(Oculus, 2018), *HTC Vive* (Figura 10) (HTC, 2018) e *PlayStation VR* (Figura 11) (PlayStation, 2018) que requerem uma conexão física com um computador (no caso da *PlayStation VR*, a *PlayStation 4*), permitindo uma melhor experiência porque ao contrário dos HMD *Mobile*, incorporam um visor dedicado, sensores e comandos. Por fim, o tipo de HMD mais recente, *Standalone*, não precisa de nenhum *hardware* adicional para funcionar, como exemplo o *Oculus Go* (Figura 9) (Oculus, 2018)e o *Lenovo Mirage Solo with Daydream* (Figura 12) (Daydream, 2018).



Figura 7 - Google Daydream View (Daydream, 2018)



Figura 8 - Samsung Gear VR (Samsung, 2018)



Figura 9 - Oculus Rift (esq.), Oculus Go (dir.) (Oculus, 2018)



Figura 10 - HTC Vive (HTC, 2018)



Figura 11 - PlayStation VR (PlayStation, 2018) (esq.)



Figura 12 - Lenovo Mirage Solo com Daydream (Daydream, 2018) (dir.)

2.2.2.2. RV não-imersiva – CAVE

Em 1992 é apresentada uma abordagem de RV alternativa ao HMD, a *CAVE Automatic Virtual Environment* (CAVE). Esta tecnologia permite que o utilizador interaja numa sala onde são projetadas imagens estereoscópicas nas paredes e no chão. Garante uma qualidade e resolução superior das imagens visualizadas e ainda um campo de visão mais amplo em comparação com os sistemas HMD (Figura 13) (Mazuryk et al., 1996). É atrativa para a criação de aplicações VR porque, segundo Brooks (1999), tem um campo de visão amplo e proporciona uma experiência partilhada a um grupo de pessoas. Por outro lado, este sistema tem desvantagens tais como o custo dos múltiplos sistemas de geração de imagem, os requisitos de espaço para a retroprojeção, luminosidade limitada pela dimensão das telas que dificulta a perceção de cores, os efeitos do canto interferem nas cenários exibidas e por fim, pode ainda ter um reduzido contraste e saturação devido à dispersão de luz, especialmente em telas opostas (Brooks, 1999).



Figura 13 – CAVE (EVL, University of Illinois at Chicago)

2.2.3. Contínuo Realidade-Virtualidade

Milgram (1994) definiu a Realidade Aumentada (RA) em duas abordagens diferentes: uma abordagem ampla e uma abordagem restrita. Quanto à primeira, a RA aumenta a leitura do mundo fornecendo-lhe informação adicional ("*augmenting natural feedback to the operator with simulated cues*"). Por outro lado, refere-a como “uma forma de realidade virtual em que o ecrã montado na cabeça do utilizador é transparente, permitindo uma visão clara do mundo real”.

Milgram introduziu o conceito contínuo real-virtual, no qual está baseado em diversos tipos de Realidade Mista (RM), ou seja, um ambiente onde estão presentes objetos do

mundo real e virtual. Ao formular o conceito, relaciona a RV e a RA como lados opostos desta continuidade (Figura 14).

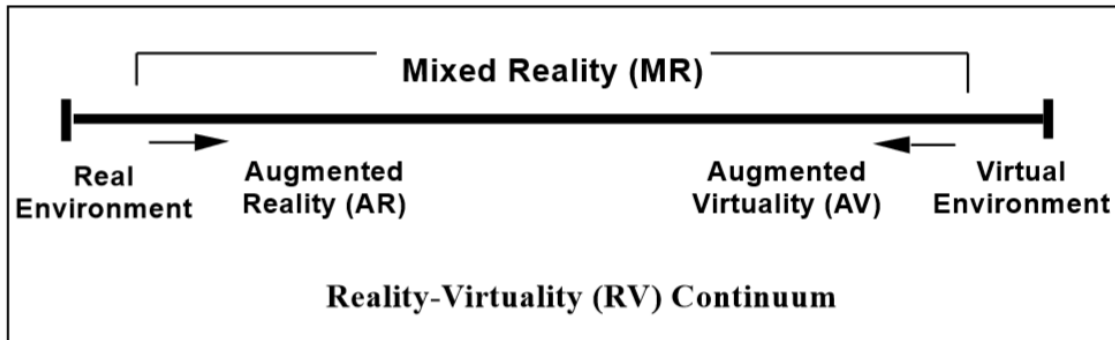


Figura 14 - Continuum Real-Virtual (Milgram et al., 1994)

Nesta figura pode ser comparado o nível de imersão com a passagem de um ambiente real para um virtual. À esquerda está representado qualquer ambiente que consiste apenas em objetos reais, incluindo tudo o que pode ser observado num mundo real diretamente em pessoa, ou através de algum tipo de vidro, ou de alguma espécie de exibição (vídeo). Mais à direita representam-se os ambientes constituídos apenas por objetos virtuais, exemplos dos quais incluiriam simulações convencionais de computação gráfica, baseadas em monitor do computador ou imersivas.

2.2.4. Aplicações

Numa revisão sistemática da literatura da RV e as suas aplicações, incluindo publicações entre 2010 e 2016 em quatro bases de dados (ACM, ScienceDirect, Springer Link, Google Scholar), Berntsen (2016) considera que existem três categorias onde a RV é aplicada, tais como, Saúde, Exploração e Apresentação & Entretenimento. Para esta dissertação optou-se por considerar mais duas áreas que contribuíram para o progresso científico da tecnologia, Defesa e Educação.

2.2.4.1. Defesa

A aplicação da RV desenvolveu-se à medida que as forças militares dos EUA e a NASA começaram a usar a tecnologia nos simuladores de voo (Aguinis et al., 2001). Em comparação com os treinos reais, a aplicação de sistemas de RV permite não só uma redução nos custos, como garante a segurança dos militares. Num treino com o auxílio de RV, o objetivo é treinar os utilizadores a enfrentarem situações do mundo real sem que haja o bloqueio nas suas respostas e estímulos (Bowman & McMahan, 2007).

Um dos avanços realizados recentemente ocorreu entre a Microsoft e o Exército, com um contrato de 480 milhões a fim de fornecer 100,000 protótipos de realidade aumentada, denominados por HoloLens, para missões e treinos (Bloomberg, 2018). Estes protótipos “fornecerão melhores informações nas tomadas de decisão, aumentando a capacidade de decidir, e agir primeiro que o inimigo” (Bloomberg, 2018).

2.2.4.2. Saúde

O sucesso da aplicação dos sistemas da RV no treino militar levou à adoção da tecnologia em outros tipos de treino de campo, nomeadamente na Medicina (Bowman & McMahan, 2007). Segundo o estudo efetuado por Berntsen (2016), os sistemas da RV na medicina “variam entre o tratamento de doenças psicológicas e distúrbios de ansiedade, a jogos terapêuticos para sobreviventes de AVC, ou outros métodos de reabilitação usando a tecnologia”. É também utilizada no treino de estudantes de medicina para cirurgias recorrendo a robôs e sistemas VR.

Como exemplo, a empresa de neuro tecnologia MindMaze utiliza a tecnologia VR para reabilitação de utentes após acidentes cerebrais graves, tendo desenvolvido um sistema onde o utente controla um *avatar* que repete todos os movimentos, permitindo assim ativar partes danificadas do cérebro.

2.2.4.3. Educação

O sistema de RV na área da educação é bastante utilizado, tratando-se um método diferente não só para adquirir novos conhecimentos, como também estimular a motivação e a interação à aprendizagem. Na educação infantil, este sistema ainda está muito limitado devido ao facto das crianças ainda estarem em desenvolvimento tanto motor como visual (K. Lee et al., 2012). Hoje em dia, o uso de simulações no campo da medicina permite aos estudantes praticar endocirurgias, operações a olhos e pernas (Mazuryk et al., 1996).

2.2.4.4 Exploração

Na categoria da exploração, Berntsen (2016) considera que a RV pode ser utilizada para a “demonstração de conceitos de instalações por construir ou recentemente contruídas”, reduzindo os custos e o tempo de construção. É usada em museus, fazendo com que os visitantes imergem em locais históricos que terão sido destruídos, a partir da combinação do real e virtual no campo do património cultural.

2.2.4.5. Apresentação & Entretenimento

Berntsen (2016) assume que os sistemas de apresentação e entretenimento geralmente estão relacionados com a “digitalização de cenários do mundo real ou jogos” sendo a RV capaz de proporcionar experiências reais e agradáveis. Por um lado, muitos salientam que esta tecnologia pode ser aplicada em atividades de lazer para idosos como também no incentivo à planificação urbana a partir de jogos. Outros envolvem a RV em simuladores de condução e em técnicas de ambientes 3D (Berntsen et al., 2016). Os jogos em RV têm como objetivo diferente: entreter o utilizador produzindo uma experiência geralmente impossível de alcançar no mundo real (Bowman & McMahan, 2007).

2.2.5. Desenvolvimento

Nos sistemas de RV mais conhecidos, o processo de desenvolvimento, quer de uma aplicação virtual, de experiências sociais ou de entretenimento educacional, é possível que esta seja elaborada a partir da própria plataforma, com o auxílio de motores de jogos ou com um *Software development kit* (SDK) nativo. Para o desenvolvimento *Tethered* será mais apropriado o uso de *Oculus Rift + Touch* e para uma maior audiência de RV móvel, o *Oculus Go* e *Samsung Gear VR* e os respetivos controladores serão os mais indicado (Oculus, 2018).

O *Oculus*, uma das plataformas de hardware VR mais disseminadas, pode ser desenvolvido em três SDK's: plataforma Nativa (PC SDK), integração *Unreal* e integração *Unity*. Os motores de jogos *Unity* e *Unreal* são distribuídos com *plugins* da *Oculus* o que faz com que seja mais fácil o desenvolvimento de aplicações que trabalhem com os *Oculus Rift*, *Go* e *Samsung VR* (Oculus, 2018).

O *Unity*, o motor de jogos mais amplamente utilizado em RM permite ao utilizador criar um mundo virtual com alta definição e realismo (Villagrasa, Fonseca, & Durán, 2014) No início do seu desenvolvimento os seus criadores Nicholas Francis, Joachim Ante e David Helgason tencionavam desenvolver jogos como fonte de rendimento, mas viram a necessidade de uma melhor tecnologia de suporte à criação . Sempre tiveram a ideia de criar um jogo e só depois lançar a tecnologia, pois só assim conseguiriam comprovar a qualidade da mesma. No final, o jogo acabou por não ser criado, mas foi gerada uma ferramenta para criar jogos (motor de jogo) (Haas, 2014). Este motor combinado com os *Oculus Rift*, gera uma experiência de qualidade aprimorada, proporcionando experiências de primeira pessoa, simulando o movimento da cabeça

(Villagrasa et al., 2014). Em 2010, a *Unity* lançou um mercado para programadores do *Unity*, denominado por *Unity Asset Store* (Figura 15). Este mercado é integrado diretamente no *integrated development environment* (IDE), para que os programadores possam procurar e comprar ativos sem sair do projeto. Pode-se encontrar todo o tipo de ambientes virtuais, animações, personagens e veículos, submetidos por programadores, variando no seu custo (Unity, 2018).

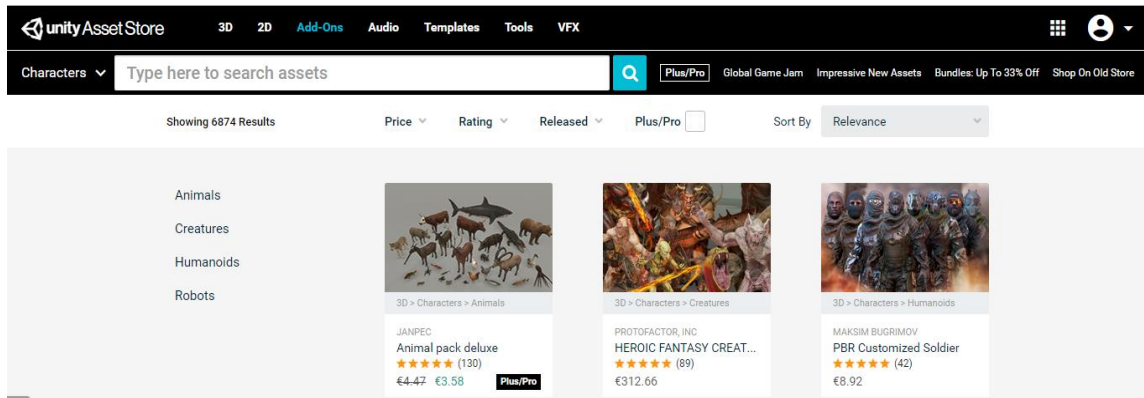


Figura 15 - Unity Asset Store (Unity, 2018)

2.3. Gamificação

2.3.1. Definição e história

A primeira abordagem conhecida da Gamificação deu-se no estado soviético de Lenin, onde as competições eram utilizadas para motivar trabalhadores de modo a aumentar a produtividade (Nelson 2012, citado em Albertazzi, Ferreira, & Forcellini, 2018). Nos anos 80 os elementos dos jogos começaram a ser utilizados para melhorar interfaces do utilizador e avaliar sistemas de computação (Malone 1982, citado em Albertazzi et al., 2018). Por volta de 1990, a Gamificação foi utilizada de maneira a tornar ambientes de trabalho mais agradáveis (Nelson 2012, citado em Albertazzi, Ferreira, & Forcellini, 2018). Contudo, o conceito foi apenas estabelecido em 2008 e ganhou popularidade a partir de 2010 (Deterding 2011).

Uma das definições mais considerada descreve a Gamificação como o “uso de elementos de jogos em contextos não relacionados com jogos” (Deterding 2011). Outra definição, segundo Huotari and Hamuri (2012) enquadra a Gamificação como “um processo que melhora um serviço com recursos a experiências de jogos, de maneira a suportar utilizadores e criar valor” (Huotari and Hamuri 2012, p.19, citado em Albertazzi et al., 2018). Walz e Deterding em 2015, completaram ainda num contexto de um mundo

jogável como “elementos lúdicos ou qualidades, ou objetos não jogáveis e experiências que utilizam elementos de desenho a partir de jogos e/ou são desenhados que contribuem a experiências jogáveis.”

2.3.2. Motivação intrínseca

A Gamificação utiliza a motivação individual intrínseca para envolver as pessoas. Segundo Ryan e Deci (2000) “Quando uma pessoa é motivada intrinsecamente, é levada a agir pela diversão ou pelo desafio e não pelos estímulos e pressões do exterior” (Ryan e Deci 2000, p. 56, traduzido de Albertazzi et al., 2018, p.2).

2.3.3. Elementos

De acordo com Hamari (2014), os elementos de jogos mais utilizados são os pontos, as tabelas de classificação e os emblemas (citado em Albertazzi et al., 2018). Os pontos são numéricos e indicam progresso e fornecem um feedback. As tabelas de classificação são utilizadas de maneira a visualizar a classificação. Os emblemas são um tipo de medalha que inclui uma descrição, critérios de realização e o prêmio (Albertazzi et al., 2018).

2.3.4. Aplicações recentes

A partir de um estudo realizado por Albertazzi (2018) é perceptível a inserção da Gamificação em áreas distintas (Figura 16), onde, quase metade da sua amostra (44.38%, n=162) mostra que é aplicada nas áreas da educação, treino e academia. Seguem-se áreas como o negócio, marketing, empresa, serviços como segunda maior dimensão, a partir da Figura 16 é possível observar as restantes áreas onde também é aplicada (Albertazzi et al., 2018).

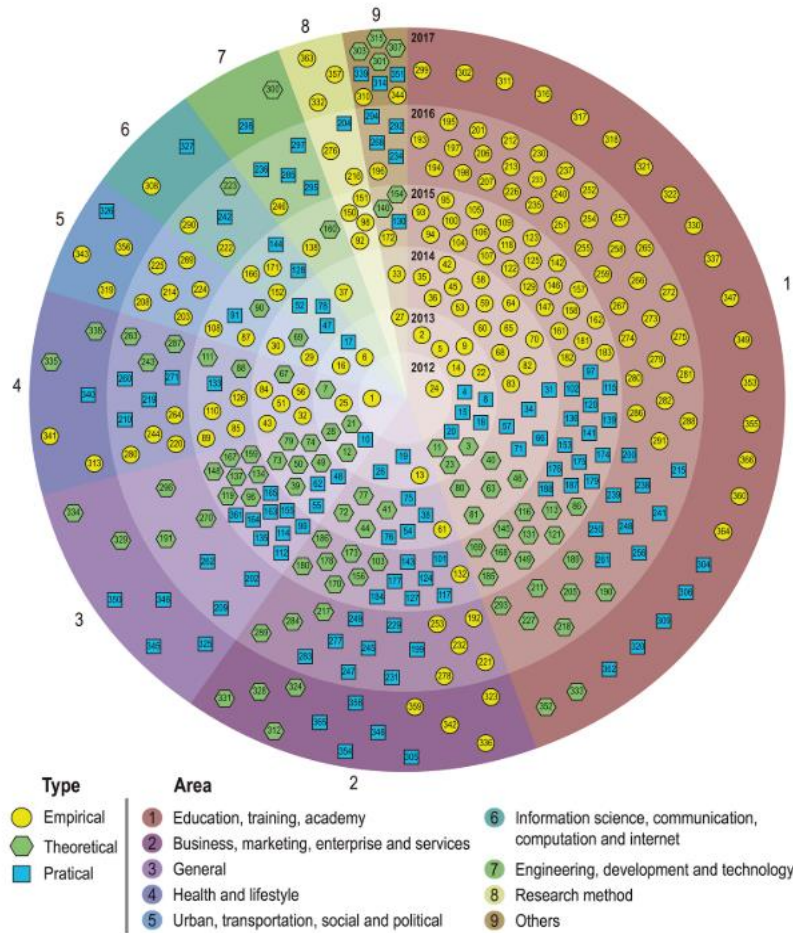


Figura 16 - Áreas de aplicação da Gamificação (Albertazzi et al., 2018)

Nos Recursos Humanos, respetivamente ao processo de recrutamento e seleção, Chow (2013) diz que a inclusão da Gamificação no processo, prova que pode chamar à atenção de um largo numero de candidatos e por sua vez, influenciar as suas atitudes (Chow & Chapman, 2013). Por outro lado, Ferreira (2017) assume a partir de uma revisão sistemática que a aplicação da Gamificação no trabalho é escassa e exploratória (Ferreira, Araújo, Fernandes, & Miguel, 2017).

2.4. Trabalho relacionado

A partir desta secção serão apresentadas aplicações que de algum modo relacionem as áreas de investigação acima referidas (recursos humanos, realidade virtual e Gamificação).

No relatório “Global Recruiting Trends” do LinkedIn em 2018, 28% dos 9,000 gestores de RH participantes relataram que as avaliações de competências a partir da RV estavam entre as inovações de recrutamento de candidatos mais úteis, sendo o único caso de estudo apresentado o de Lloyds Banking Group. Arbi Rai, Gestor Sénior de recrutamento da empresa afirma: “Utilizando a realidade virtual para avaliar candidatos ajudou-nos a prever o comportamento da vida real com mais precisão. Ao revelar a capacidade autêntica em vez de respostas praticadas, leva-nos a melhores decisões de contratação” (traduzido de Solutions, 2018, p. 27). Foram ainda encontrados três casos onde a tecnologia é aplicada ao processo de avaliação de competências. Em primeiro, a Jaguar Land Rover utiliza a tecnologia de modo a procurar candidatos nas áreas de engenharia de software e matemática, propondo a resolução de problemas numa garagem virtual (McLaren, 2017). Candidatos que obtenham uma boa performance são imediatamente chamados aos próximos passos do processo de recrutamento (McLaren, 2017). O maior banco da Austrália, Commonwealth Bank of Australia (CBA), utiliza a tecnologia para testar as capacidades de tomada de decisão dos seus candidatos, através de problemas reais (McLaren, 2017). Finalmente, a CAPP uma empresa que fornece serviços de recrutamento, após a implementação da tecnologia no processo por parte Lloyds Banking Group, assegurou a sua realização nos seus serviços, mas aparentemente mais focada na avaliação de *soft-skills* (Capp, n.d.).

A tecnologia de RV tem sido aplicada de outras formas na área de RH. A fim de atrair talentos/candidatos as empresas começaram por criar excursões imersivas no local de trabalho conseguindo assim dar uma visão não só do próprio local, mas também da cultura da empresa. Semelhante às excursões no local de trabalho, outras empresas conseguiram fornecer uma experiência aos candidatos em que estes conseguiam observar funções específicas.

Esta dissertação visa também a aplicação de exercícios de programação a partir de técnicas de Gamificação, assim sendo foram investigadas plataformas onde é possível a avaliação de competências técnicas de programação de forma dinâmica e motivacional

para os próprios utilizadores. O tema é bastante desenvolvido, tendo sido encontradas várias plataformas onde é possível praticar linguagens de programação e ainda outras onde é possível submeter soluções dos problemas resolvidos a fim de empresas externas às plataformas recolherem essa mesma informação e contactarem os candidatos para uma próxima fase do recrutamento. Temos como exemplo dessas plataformas: Coderbyte, CoderPad, HackerRank, Codility, CodeFights, CodinGame, CodeInterview e LeetCode.

Capítulo 3 – Conceção e implementação da aplicação ITChallengeYou

Neste capítulo será explicado o modelo conceptual proposto, bem como a sua implementação técnica. Este capítulo encontra-se dividido em três secções: modelo conceptual do estudo; modelo do teste de avaliação às competências e por fim a implementação técnica da aplicação.

3.1. Modelo conceptual do estudo

O sistema é composto por hardware e software que permitem ao recrutador obter informação de modo a criar um relatório relativo ao candidato testado. É, por sua vez, apresentado o tipo de perfil de candidato e as suas características. O modelo conceptual (Figura 17) proposto é separado em dois blocos:

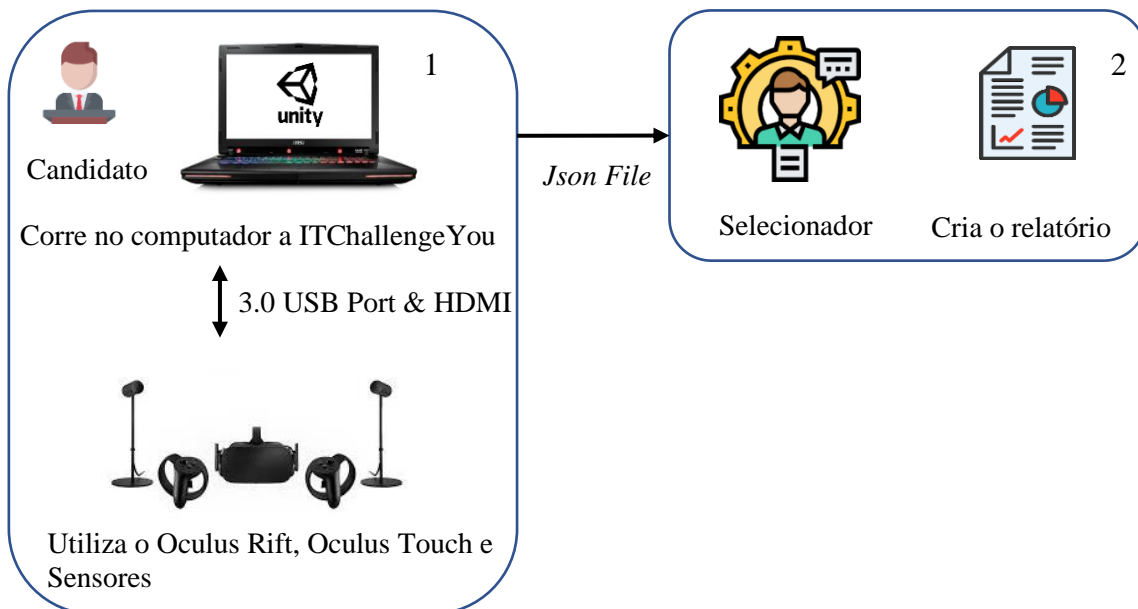


Figura 17 - Modelo conceptual do estudo

O bloco 1 é dedicado ao candidato e ao acesso do mesmo à aplicação ITChallengeYou no computador (MSI Gt72VR), com a utilização do hardware de RV: Oculus Rift, Oculus Touch e sensores, ligados ao computador por três portas 3.0 USB e uma HDMI.

O bloco 2 define o método que o especialista de recrutamento e seleção usa para obter dados para a criação do relatório. Este pode ser efetuado de duas formas distintas. A primeira, a partir da aplicação, o candidato ao acabar o teste, emite um ficheiro de JavaScript Object Notation (JSON), onde o especialista consegue observar, de forma estruturada, as respostas e os tempos do teste (Figura 18). Ao introduzir esta informação num ficheiro Excel, poderá analisar as durações de cada pergunta e a duração total do

teste. Como exemplo a tabela 1: demonstra a informação obtida (Tempo_1, Tempo_2 e Resposta_1), pode ao criar uma nova coluna (“Total 1”) e inserir a seguinte função: $=[@[Tempo_2]]-[@[Tempo_1]]$, conseguindo obter a duração do candidato na resposta à primeira pergunta. Este processo pode ser adaptado às restantes perguntas. A segunda através de observações em tempo real ou pela gravação do ecrã, em que o especialista consegue analisar de forma profunda as decisões do candidato.

```
{ "dateTime": "16:03:23Z" } { "answer": "30" } { "dateTime": "16:04:53Z" }
{ "dateTime": "16:05:37Z" } { "answer": "B" } { "dateTime": "16:10:22Z" }
{ "answer": "A" } { "dateTime": "16:14:49Z" }
{ "answer": "A" } { "dateTime": "16:15:28Z" }
```

Figura 18 - Ficheiro JSON

ID_Testes	Nome	Tempo_1	Tempo_2	Resposta_1	Total 1
1	António...	14:46:45	14:48:11	29	00:01:26
2	João...	16:03:23	16:04:53	30	00:01:30

Tabela 1 - Exemplo da exploração de dados a partir do ficheiro Excel

De modo a distinguir níveis de dificuldade do teste, criaram-se três tipos de perfis de candidato (níveis de *seniority*) como ilustrado na figura 19: Júnior, Sénior e Especialista. Estes candidatos são diferenciados pela sua experiência profissional na área de TI.

O perfil de candidato procurado enquadra-se na generalidade da área de TI, visto que a presente dissertação não está alienada a nenhuma estratégia de uma empresa. Procura-se um perfil multidisciplinar (*multi-tasking*), com conhecimentos técnicos de Java e SQL.



Candidato I Júnior: 0-1 anos de experiência profissional

Candidato II Sénior: 2-5 anos de experiência profissional

Candidato III Especialista: +5 anos de experiência profissional

Figura 19- Tipos de candidato

Especificações sobre o perfil do Candidato I:

Função: Consultor de TI

Conhecimentos técnicos: Java e SQL

Habilitações literárias: Licenciatura, Mestrado ou frequência de formação superior na área de TI.

3.2. Modelo do teste de avaliação às competências

Nesta secção é apresentado o desenvolvimento do teste de avaliação às competências, bem como a escolha das perguntas. Não estando alienado a uma estratégia de uma empresa específica, as competências avaliadas seguem uma abordagem geral na área de Tecnologias de Informação (TI).

O teste consiste em quatro perguntas diferentes, todas estas com seguimento e uma história envolvida. Segue, portanto, uma abordagem Gamificação – *Storytelling*.

História de jogo (*Storytelling*):

De modo a avaliar as quatro perguntas no mesmo ambiente, foi criada uma história de jogo, num ambiente de ficção científica, a escolha deste tema deve-se sobretudo ao material disponível na Unity Asset Store, mais à frente explicado no ponto 3.3.2. Ambientação do candidato. Esta história submete-se a um problema geral, englobando três tipos de dificuldade e quatro fases de resolução, seguindo uma ordem específica:

A ITChallengeYou está com problemas em três naves específica: de acordo com a experiência profissional é sugerido um nível de dificuldade como explicado na figura seguinte.

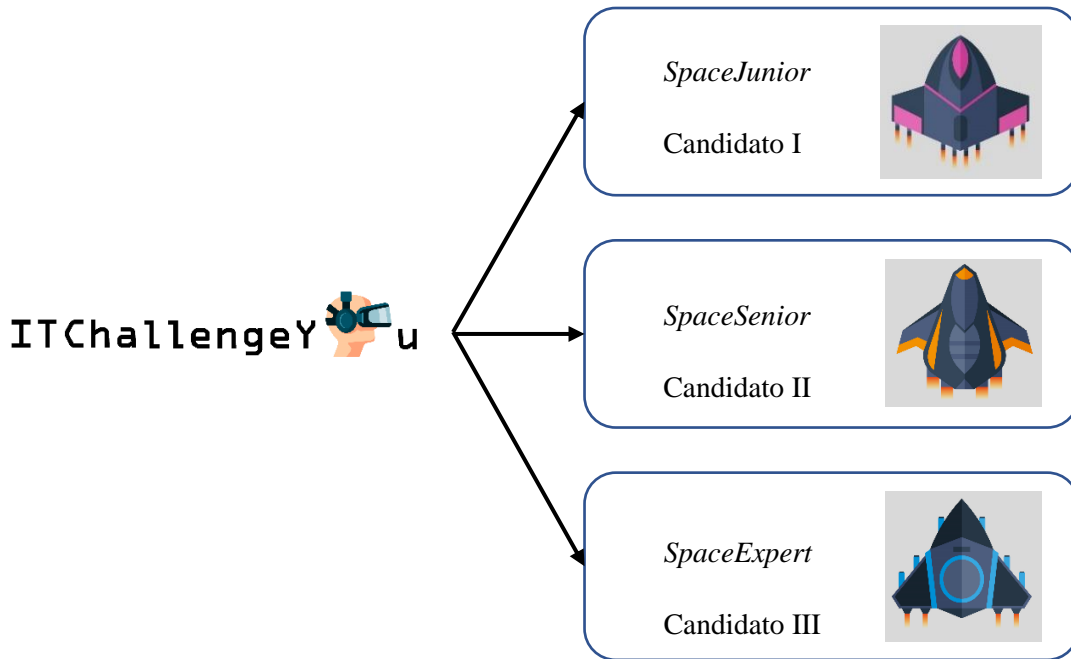


Figura 20 - Relação das naves com os candidatos

Estando a presente dissertação focada apenas no perfil de Candidato I – *SpaceJunior*, o teste é desenvolvido apenas para o nível de dificuldade 1, ou seja, independentemente da resposta do candidato, é transportado para a *SpaceJunior*. Em cada uma das fases da história são avaliadas competências (Figura 21), através de respostas às perguntas que forem surgindo em cada fase. Segue-se uma breve descrição do objetivo de cada fase:

1ª Fase: A *SpaceJunior* não está equilibrada e com a gravidade está prestes a colidir. Pretende-se saber quantas horas restam até à colisão.

2ª Fase: De modo a evitar a colisão é necessário equilibrar a *SpaceJunior*.

3ª Fase: Após o equilíbrio da *SpaceJunior*, solicita-se a identificação de quem alterou o *script* já selecionado.

4ª Fase: Por fim, perante a descoberta do trabalhador que alterou o *script*, é tomada uma decisão quanto ao futuro do mesmo na organização.

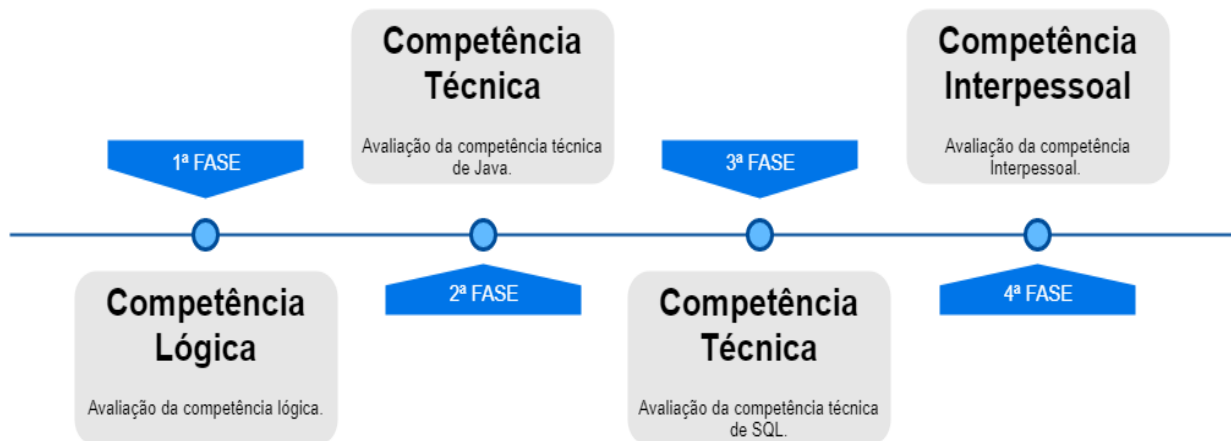


Figura 21 - Fases de avaliação de competências

Em seguida é explicado pormenorizadamente a escolha de cada pergunta correspondente a cada fase da avaliação.

1ª Fase: Avaliação de raciocínio lógico.

Avalia a capacidade para determinar o critério que regula a ordenação lógica de elementos numéricos, bem como a capacidade para seguir um processo lógico e raciocínio abstrato. Nesta fase foi implementado uma questão-problema com o propósito de entender o comportamento do candidato em situações de pressão, sujeito a raciocínios algorítmicos.

A pergunta foi retirada de: <https://www.youtube.com/watch?v=JzyrbnFOaZQ> “10 Interview RIDDLES || Episode #1 || Frequently asked Job Interview RIDDLES” (LOGICALLY YOURS, 2017), com o critério de melhor adaptação à história de jogo.

Após a adaptação à história da pergunta retirada do link acima identificado, conseguiu-se o seguinte resultado:

A SpaceJunior não está equilibrada e com a gravidade está prestes a colidir.

- Estamos a 30.000km da colisão;

- A gravidade está a enviar-nos numa hora: 3000km para a frente e 2000km para trás, como ilustra a imagem seguinte:

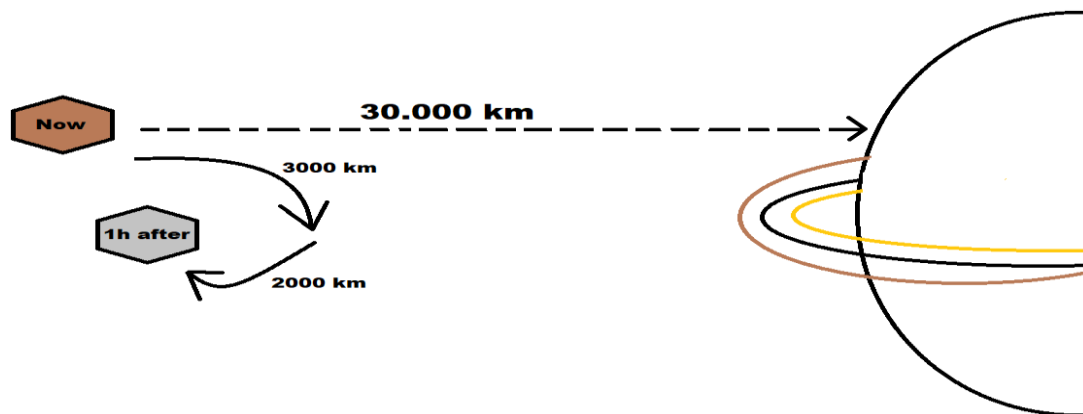


Figura 22 - Avaliação competência lógica

Pergunta: Quantas horas temos até à colisão?

Opções possíveis:

- A) 30 horas
- B) 29 horas
- C) 28 horas
- D) 27 horas

Resposta correta: 28 horas, porque à 27 hora já estamos a 3.000 km de distância do planeta e na próxima hora existirá uma colisão, porque: $27h + 1h = 28h \Leftrightarrow 27.000km + 3.000km = 30.000km$

2ª Fase: Avaliação de competência técnica de Java

Para a avaliação de competências técnicas ligadas à programação, realizou-se uma reunião com o Professor Auxiliar do ISCTE-IUL, André Leal Santos, a escolha deste professor teve em conta o facto de pertencer ao Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação e concretamente à área de investigação da Pedagogia da Programação. Posteriormente à mesma, retiraram-se algumas conclusões como o facto de atualmente em papel os problemas de programação incluírem por exemplo: “Suponha que existem três naves...”. Neste caso concreto, em RV, em vez de supormos a existência das três naves, essas mesmas existirem no ambiente, ou seja, estar visível para o candidato no ambiente quando este realiza o teste. Com isto, foram integradas componentes que ajudam visualmente o candidato na compreensão do problema. Por outro lado, as perguntas técnicas utilizadas na avaliação de competências de Java e SQL, foram também discutidas e aprovadas pelo Professor André Leal Santos.

A decisão da escolha das perguntas técnicas contou com várias fases. Inicialmente, pretendeu-se criar as perguntas de raiz, mas rapidamente se percebeu os problemas associados a este método, tais como, a dificuldade de criação e avaliação da competência pretendida, bem como a credibilidade da mesma. Por forma a mitigar estes problemas a pesquisa passou por procurar plataformas ou perguntas já existentes na avaliação de competências em entrevistas de emprego.

Foi encontrada uma plataforma *online* (LeetCode) que permite a visualização de perguntas técnicas utilizadas em entrevistas de emprego em grandes empresas no mundo inteiro, garantindo assim a credibilidade da avaliação das competências. A escolha desta plataforma incidiu no facto de esta ser uma das principais plataformas de perguntas de programação utilizadas em entrevistas de emprego, mas também por separar as perguntas em três níveis de dificuldade: fácil, médio e difícil, estando os mesmo igualmente separados na própria aplicação ITChallengeYou. As perguntas retiradas e adaptadas foram escolhidas com a dificuldade “*Easy*” – Fácil (Figura 23), incidindo a presente dissertação apenas sobre o Candidato I.

#	Title	Difficulty	Frequency
1	Two Sum	Easy	
2	Add Two Numbers	Medium	
3	Longest Substring Without Repeating Characters	Medium	28.8%
4	Median of Two Sorted Arrays	Hard	27.2%
5	Longest Palindromic Substring	Medium	27.8%

Figura 23 - Fonte das perguntas técnicas LeetCode (LeetCode, n.d.)

Tendo em conta o seguimento da história que se baseava no equilíbrio da SpaceJunior de modo a seguir a direção correta, a partir do LeetCode foi retirado o problema “*Two Sum*” e adaptado ao tema do jogo, originando assim: A direção da SpaceJunior é controlada por *drones*, cada um deles com um “flow” inteiro. Temos um “target” inteiro resultante da soma de dois “flows”.

Dada uma matriz de números inteiros, retorne índices dos dois números de forma que eles sejam somados ao “target” específico.

Exemplo:

Given flows = [2, 7, 11, 15], target = 9,

Because $\text{nums}[0] + \text{nums}[1] = 2 + 7 = 9$,

return [0, 1].

Pergunta: Tendo em conta o tempo de processamento do código, qual será a melhor forma de obter o “target” correto?

Opções possíveis (foram retiradas da própria plataforma):

A)

```
public int[] twoSum(int[] nums, int target) {
    for (int i = 0; i < nums.length; i++) {
        for (int j = i + 1; j < nums.length; j++) {
            if (nums[j] == target - nums[i]) {
                return new int[] { i, j };
            }
        }
    }
    throw new IllegalArgumentException("No two sum solution");
}
```

B)

```
public int[] twoSum(int[] nums, int target) {
    Map<Integer, Integer> map = new HashMap<>();
    for (int i = 0; i < nums.length; i++) {
        map.put(nums[i], i);
    }
    for (int i = 0; i < nums.length; i++) {
        int complement = target - nums[i];
        if (map.containsKey(complement) && map.get(complement) != i) {
            return new int[] { i, map.get(complement) };
        }
    }
    throw new IllegalArgumentException("No two sum solution");
}
```

C)

```
public int[] twoSum(int[] nums, int target) {
    Map<Integer, Integer> map = new HashMap<>();
    for (int i = 0; i < nums.length; i++) {
        int complement = target - nums[i];
        if (map.containsKey(complement)) {
            return new int[] { map.get(complement), i };
        }
        map.put(nums[i], i);
    }
    throw new IllegalArgumentException("No two sum solution");
}
```

Objetivo: Perceber se o candidato percebe o código e identifica o mais rápido a correr no processador.

Resposta: Todas as respostas conseguem determinar o verdadeiro “*target*”, diferindo apenas na complexidade do tempo. A resposta mais correta é a C) já que utiliza um ciclo apenas para o *HashMap*, o que a torna mais eficiente do que as outras.

3ª Fase: Avaliação da competência técnica de SQL

Da plataforma LeetCode foi também retirado o problema “*Combine Two Tables*” de modo a avaliar as competências em SQL, originando: Após o equilíbrio da *SpaceJunior*, é solicitado descobrir quem cometeu o erro e alterou o *script* já selecionado. De modo a descobrir quem selecionou o *script* diferente necessita-se as últimas cinco entradas na “Control Room”. É fornecido um excerto de *query* para completar, por forma a facilitar a escolha do candidato:

```
SELECT TOP 5 Name, EntryDate  
FROM Workers
```

Pergunta: Qual das seguintes opções completa corretamente o pedaço da *query* já fornecida?

A) LEFT JOIN ControlRoom
ON Workers.Id_Worker = ControlRoom.Id_Worker
ORDER BY EntryDate ASC

B) LEFT JOIN ControlRoom
ON Workers.Id_Worker = ControlRoom.Id_Worker
ORDER BY EntryDate DESC

C) ORDER BY EntryDate DESC
LEFT JOIN ControlRoom
ON Workers.Id_Worker = ControlRoom.Id_Worker

D) ORDER BY EntryDate ASC
LEFT JOIN ControlRoom
ON Workers.Id_Worker = ControlRoom.Id_Worker

Resposta correta: B) porque ao contrário do que acontece na C) e D) esta utiliza a ordem correta numa *query* e por sua vez ao contrário da A) ela utiliza o descendente como forma de organizar a *query* obtida.

4ª Fase: Avaliação da decisão em contexto interpessoal.

Por fim, perante a descoberta da identidade do trabalhador que alterou o *script*, “Carlos” e para avaliar o comportamento interpessoal, é decidido o que fazer com o mesmo.

- A. Manter o Carlos na equipa de TI e fornecer treino adicional
- B. Promover o Carlos
- C. Alocar o Carlos a uma nave espacial menos crítica
- D. Enviar o Carlos para as minas de lítio em Saturno
- E. Manter tudo igual

Resposta: Não existe resposta certa para a questão. A questão pretende avaliar o comportamento do candidato perante uma tomada de decisão com impacto num colaborador.

3.3. Desenho do ambiente da aplicação

Para uma melhor qualidade, eficiência e compatibilidade do hardware no desenvolvimento da aplicação, é utilizado o motor de jogo Unity 3D. Este permite um acesso diverso de componentes para serem integrados no ambiente a partir da *Asset Store*.

Descreve-se brevemente a *framework* do Unity 3D utilizada no desenvolvimento da aplicação. A versão da mesma foi a de 2018.3.8f1 e esta encontra-se separada por quatro categorias, também demonstrada na Figura 24 com os respetivos números:

1. Hierarquia é a área onde mostra os objetos já criados no cenário e onde é possível adicionar ou remover novos objetos e organizá-los. Cada objeto é definido por um tipo: Geometria; *Player*; Câmara; Som; *Script*; Evento e a Luz Direcional.
2. O separador do cenário permite ao programador interagir com os objetos que estão presentes no mesmo. Permite definir a rotação, o tamanho e as translações.
3. O separador de jogo permite ao programador correr o jogo e ver o seu desenvolvimento.
4. Inspetor, permite a alteração das definições para cada objeto.

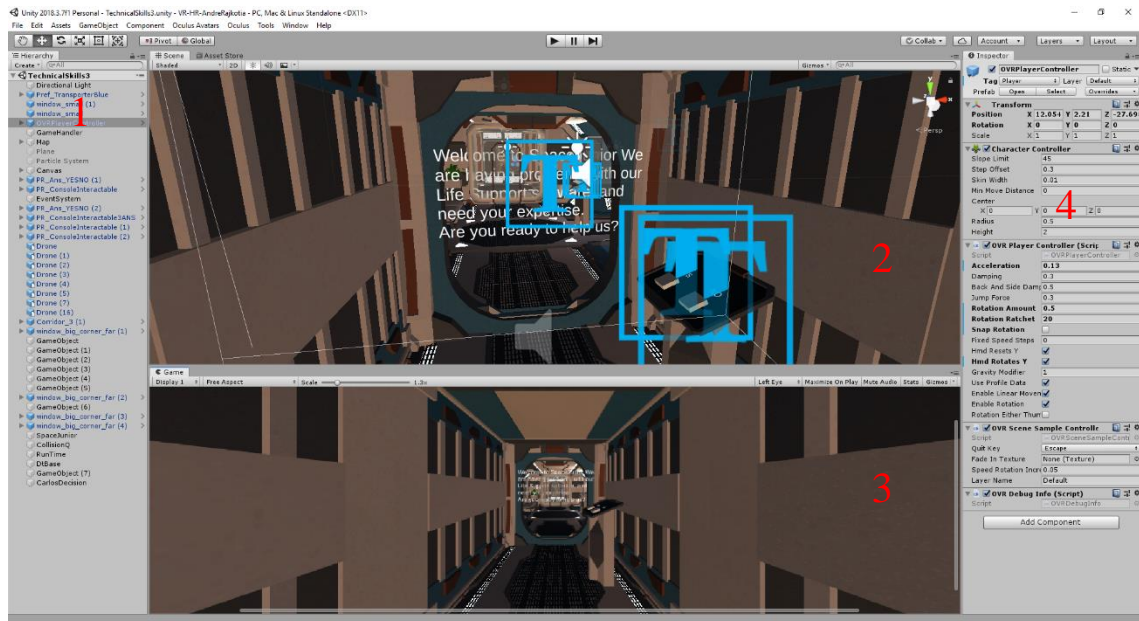


Figura 24 - Unity framework

Esta secção encontra-se separada para uma melhor compreensão por: Interação; Ambientação do candidato e Pré-Testes.

3.3.1. Interação

Esta secção permite perceber o modo como toda a interação entre o candidato e o ambiente foi desenvolvida. É separada pela integração do dispositivo de RV, a interação do movimento do candidato, a interação com os botões e portas e, por fim, a interação sonora. Os *scripts* desenvolvidos, em C#, para que as interações fossem executáveis encontram-se no Anexo F.

Integração do dispositivo de Realidade Virtual no Unity

Para que sejam suportadas as funcionalidades da RV no Unity é necessário definir, previamente ao desenvolvimento da aplicação, o suporte de RV nas definições. Este passo é conseguido através do próprio motor de jogo Unity 3D a partir de: “File -> Build Settings -> Player Settings -> XR Settings”; e assegurar que o campo: “Virtual Reality Supported” está selecionado (Figura 25). Tendo este passo assegurado, é possível instalar a partir da *Asset Store* do Unity a componente: Oculus Integration (OCULUS, 2018), com isto, a integração do HMD Oculus Rift e os seus *plugins* associados ficam disponíveis no motor de jogo.

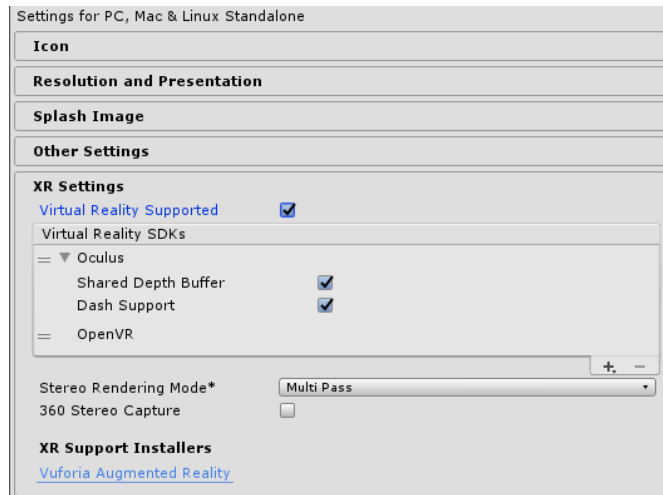


Figura 25 - Campo: "Virtual Reality Supported"

Movimento do candidato

Para o candidato se movimentar foi utilizado o *plugin*: OVRPlayerController que se obteve a partir da instalação da componente Oculus Integration (OCULUS, 2018). Permite a total interação de andar e rodar a partir dos Oculus Touch. É possível mudar várias componentes como a velocidade do andar, bem como o método de rotação. Permite ainda ter a percepção dos comandos no próprio ambiente virtual (Figura 26).

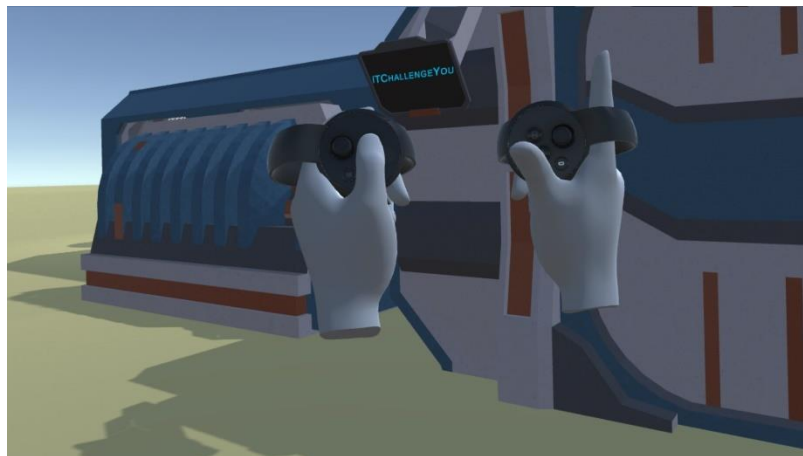


Figura 26 - Visão dos comandos no ambiente

Interação com ambiente

Após vários testes de usabilidade, foi decidido que a melhor maneira de selecionar as respostas seria através de toque, dispensando a necessidade de carregar num botão do comando *oculus touch*. Para selecionar uma hipótese o utilizador aproxima a mão direita dos botões, na consola do ambiente. Existem dois tipos de consola, uma delas apenas para resposta Sim/Não em que a cor representada após tocar é verde ou vermelho

respetivamente (Figura 27). Na segunda consola é ativada uma resposta selecionada em cada pergunta mostrando dois tipos de azul, um mais escuro ao pressionar e o seguinte mais claro, ao aliviar a pressão sobre o botão (Figura 28). Este método foi escolhido por forma a não mostrar ao candidato se a resposta está certa ou errada.



Figura 27 - 1ª Consola resposta: Sim/Não

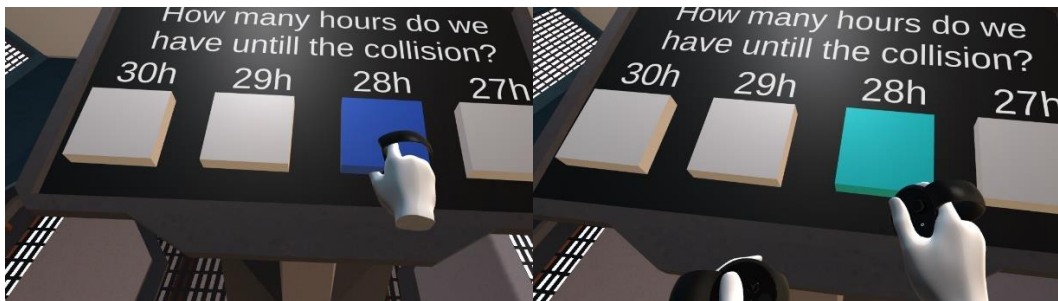


Figura 28 - 2ª Consola resposta da questão 1 do teste.

Interação sonora

De forma a proporcionar ao candidato uma maior imersividade no ambiente, foram utilizados vários sons que o acompanham durante a experiência, retirados de diversas fontes:

- Som dos botões: Cada vez que o candidato seleciona uma resposta, ao carregar nos botões do ambiente este transmite um som de um botão.
- Som das portas: Ao abrir a porta este também transmite um som equivalente à mesma.
- Voz de acompanhamento: Durante o percurso do candidato nos três cenários, uma voz feminina que explica como deve proceder, introduz o problema de cada pergunta bem como o objetivo da mesma. Esta voz foi gravada por uma colega do ISCTE-IUL e integrada no ambiente.

3.3.2. Ambientação do candidato

O teste ocorre em três cenários diferentes cada um com um objetivo diferente e correspondente a uma ordem cronológica específica, mostrada na Figura 29, abaixo.

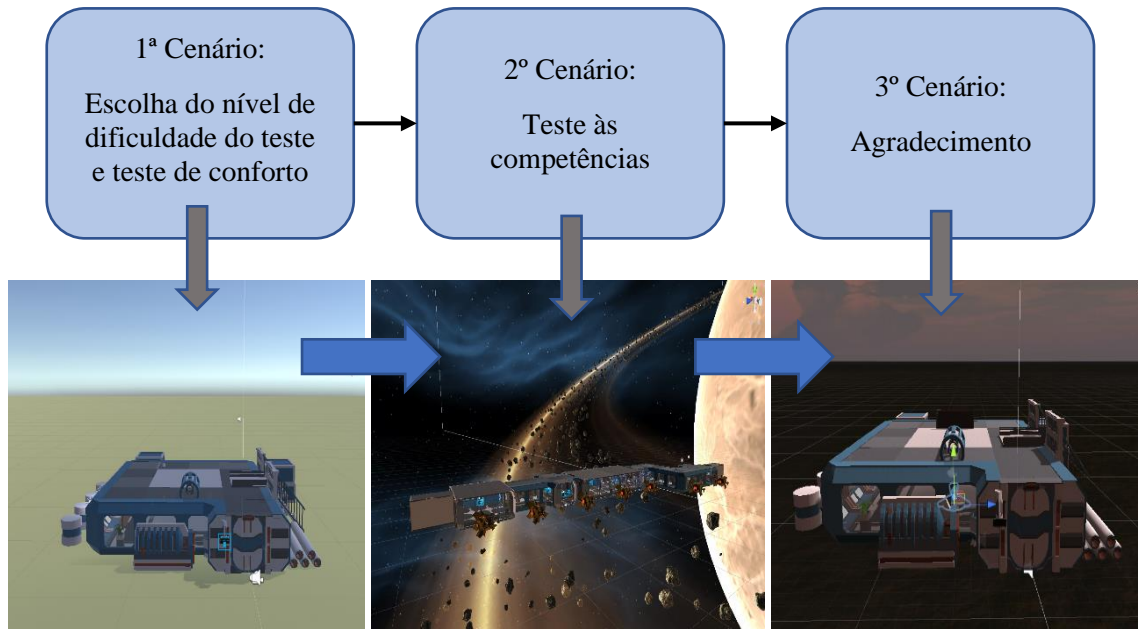


Figura 29 - Divisão dos cenários do jogo

Em todos os cenários foi utilizada a mesma geometria base para as estruturas, quer dos edifícios, quer da nave espacial, adaptada às necessidades de cada cenário, geometria essa descarregada da Unity 3D Asset Store (Karbowski, 2018).

A escolha da geometria dos edifícios baseia-se em três critérios relevantes:

- Boa qualidade gráfica e boa funcionalidade;
- Ambiente baixo custo;
- Boa integração da história desenvolvida.

1ª Cenário: Verificação da experiência profissional e teste de conforto.

Este ambiente tem dois principais objetivos: a escolha do nível do candidato dependendo da sua experiência profissional e o teste de conforto do HMD: Oculus Rift.

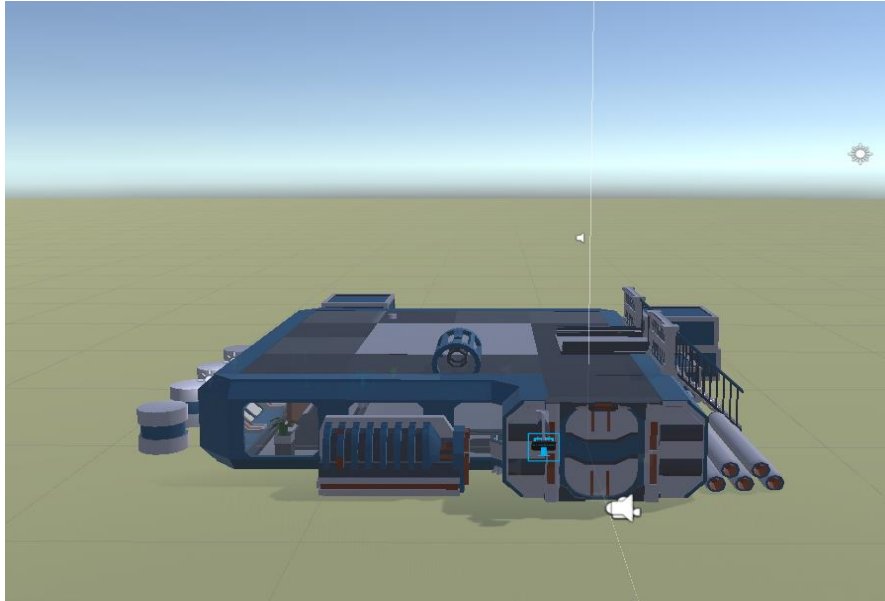


Figura 30 - Vista exterior do ambiente referente ao primeiro cenário

A simplicidade da arquitetura do ambiente deve-se, por uma questão de habituação, ao Hardware e aos objetivos do mesmo (Figura 30). Na perspectiva do empregador, é possível nesta fase do processo a separação automática de candidatos, dependendo da sua experiência profissional, bem como a alocação de três testes no mesmo ambiente (Figura 31).

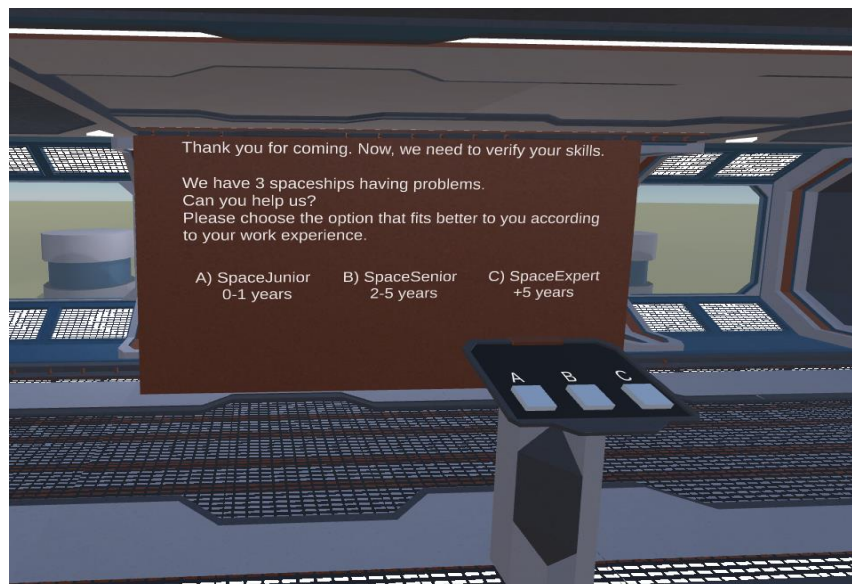


Figura 31 - Opções de dificuldade do teste

Após a escolha de uma das opções do nível de dificuldade é realizado um teste de conforto (Figura 32). O utilizador pode desistir se não sentir confortável ao usar o Oculus Rift. Se decidir prosseguir, será teletransportado para a nave correspondente ao nível

escolhido, neste caso sempre a *SpaceJunior*, independentemente do nível escolhido, pois foi o único ambiente desenvolvido no protótipo.



Figura 32 - Teste de conforto

2ª Cenário: Teste às competências

O objetivo neste ambiente é testar as competências lógicas, técnicas e interpessoais. Estas serão testadas a partir da integração do teste desenvolvido na secção anterior. A partir da interação do utilizador com o ambiente, a história e as perguntas conseguimos obter os resultados do teste.

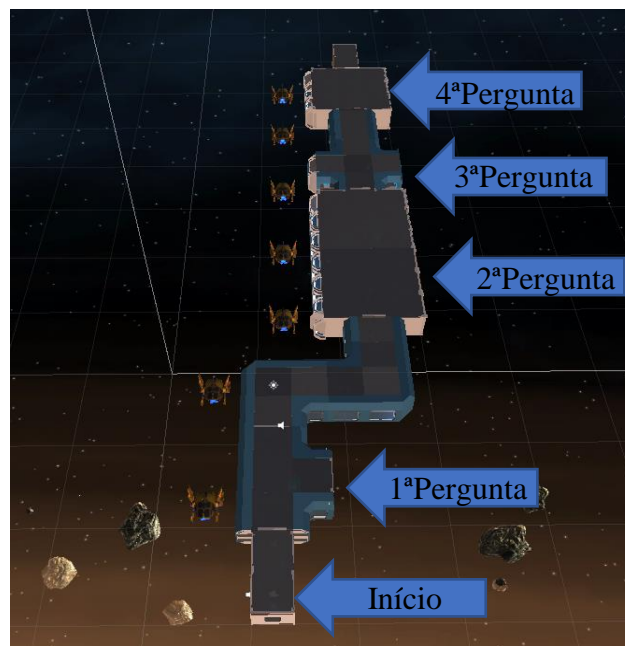


Figura 33 - Vista exterior do ambiente referente ao segundo cenário

Este ambiente é separado em quatro salas, correspondendo cada uma a uma pergunta do teste anteriormente demonstrado na secção (3.2.). A *skybox*, ou seja, o ambiente visível no exterior da nave, é alterado em relação ao primeiro cenário de modo a induzir a sensação de que saiu da terra e se está numa estação espacial, tal como indicado na história do jogo, onde o candidato é enviado para a nave espacial *SpaceJunior* (2º Cenário) (Figura 29).

Após a confirmação do teste de conforto no 1ª cenário, é introduzido o problema da nave específica (Figura 34) e a confirmação de que o utilizador está preparado para o teste.

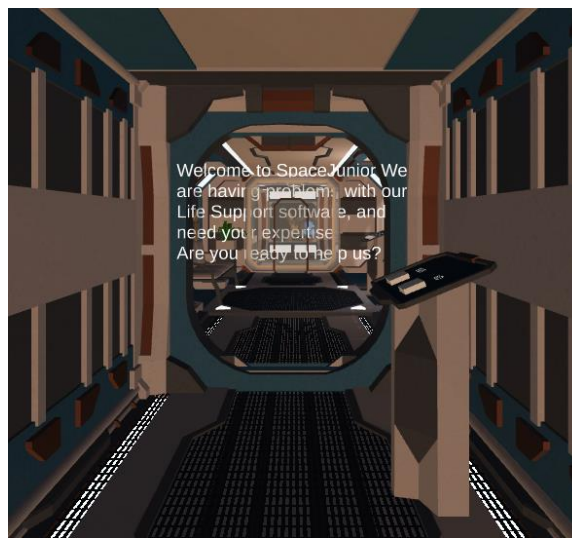


Figura 34 - Apresentação do problema na *SpaceJunior*

A primeira pergunta permite a visualização direta para da *skybox* onde se encontra o planeta referido na colisão (Figura 35).

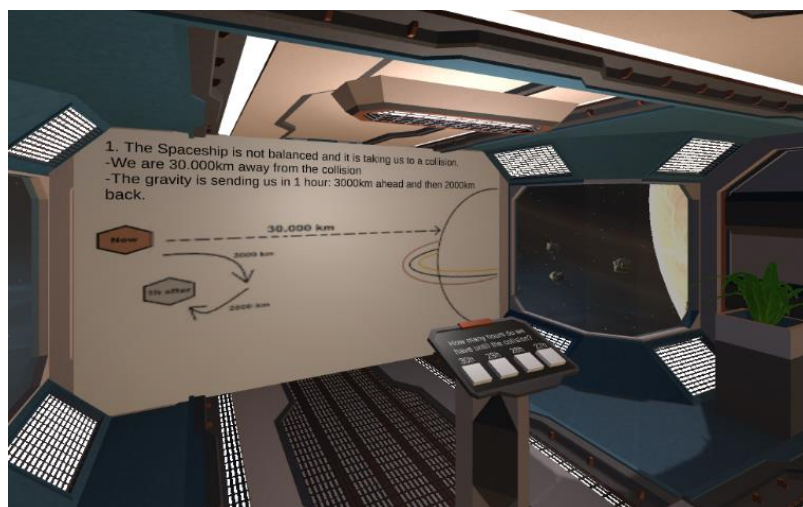


Figura 35 - 1ª Pergunta do teste no ambiente virtual

Após responder à primeira pergunta, o candidato prossegue o seu caminho para a *Control Room* (Figura 36).

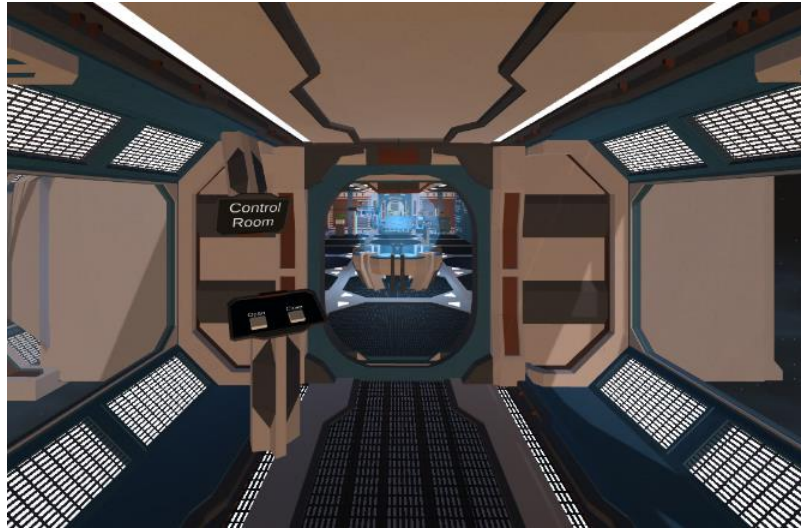


Figura 36 - Entrada na Control Room

Na entrada da sala encontra-se um holograma (Figura 37) que representa a miniatura da arquitetura do ambiente, por forma a introduzir o problema da pergunta 2, que está igualmente nesta sala (Figura 38).

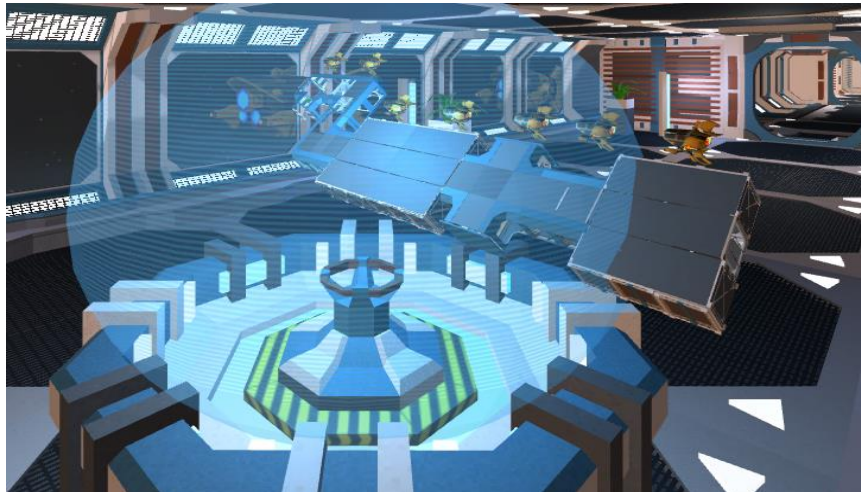


Figura 37 - Holograma da miniatura do mapa

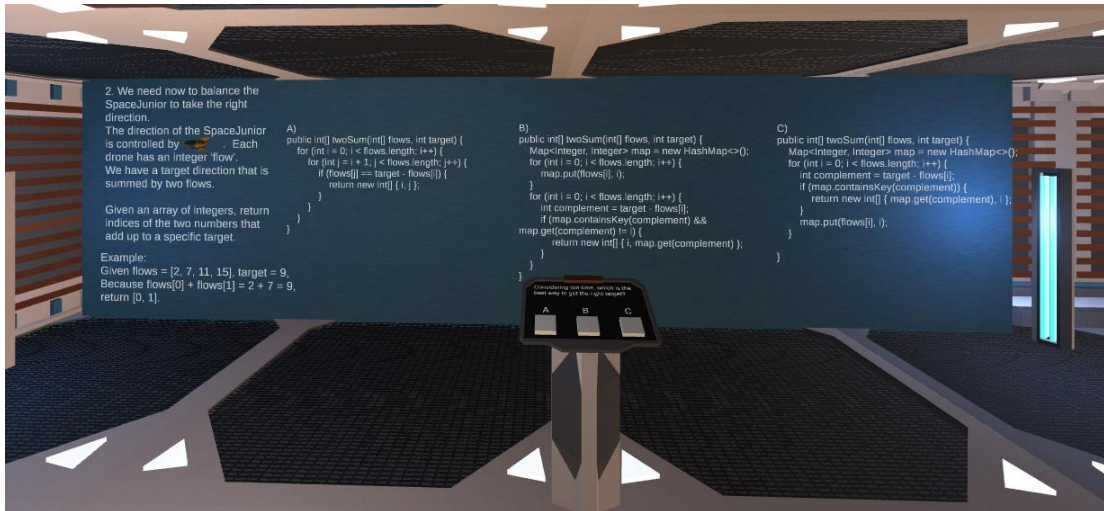


Figura 38 - 2ª pergunta do teste no ambiente virtual

Após ter equilibrado a nave espacial referente à segunda pergunta, o candidato avança para a terceira sala onde, no lado esquerdo encontra a estrutura da base de dados, e do lado direito a pergunta correspondente (Figura 39).

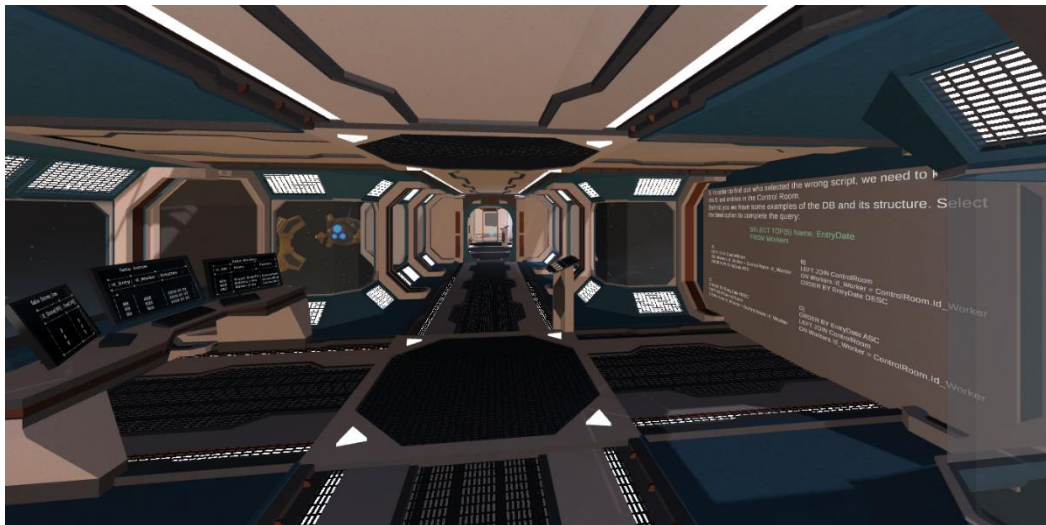


Figura 39 - 3ª Pergunta do teste no ambiente virtual

Por fim, ainda neste cenário e após responder à pergunta, 3 o candidato é submetido a uma tomada de decisão sobre o trabalhador que alterou o script, como demonstrado na Figura 39.

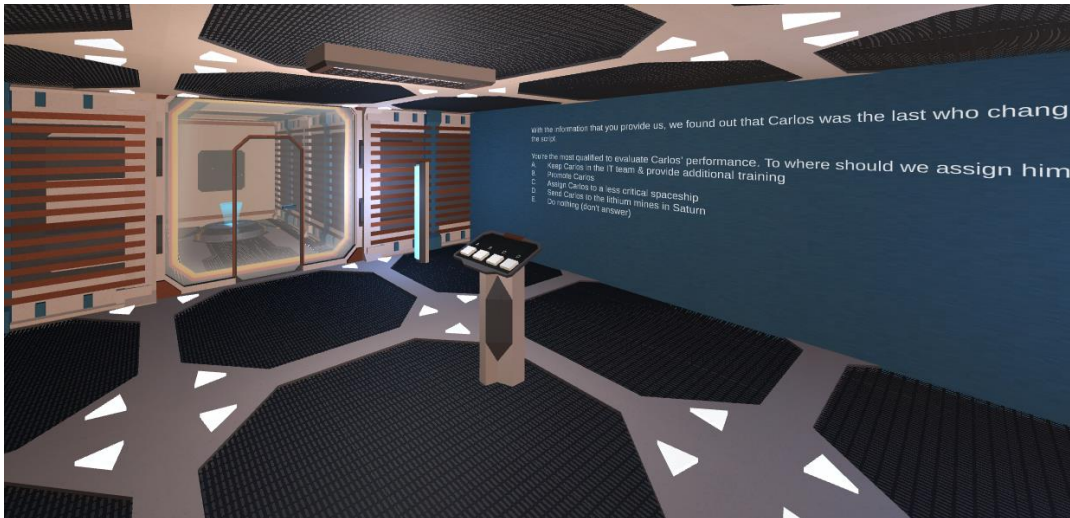


Figura 40 - 4ª Pergunta do teste no ambiente virtual

Uma vez tomada a decisão (Figura 40), o candidato é de novo teletransportado da nave espacial para o cenário em terra, onde decorre o agradecimento pela sua participação (Figura 41).



Figura 41 - Agradecimento

3.3.3. Pré-Testes

A realização de pré-testes foi fundamental para uma boa implementação da aplicação. A partir de testes realizados a alunos pertencentes ao centro de investigação do ISTAR, foi possível ter a perceção em relação a variadas melhorias em termos da usabilidade e qualidade da aplicação. Ao longo da experiência nos pré-testes chegou-se a quatro melhorias/propostas consideradas relevantes para o desenvolvimento da aplicação:

Sala fechada/ Sala com janelas

Num dos pré-testes foi possível perceber que o candidato estava mais confortável em ambientes onde se conseguia ver o exterior da sala, ao invés de uma sala completamente fechada sem janelas, onde se sentiu bastante desconfortável e com sentimento de claustrofobia quando entrou.

Cores das letras

Em outros pré-testes constatou-se que a cor branca da fonte das perguntas e respostas, produzia uma intensidade de luz incomodativa, pelo que se optou por uma cor cinza, menos agressiva.

Rotação

A rotação pré-definida no *plugin* OVRPlayerController anteriormente referido consistia em saltos de rotação de 30°, ou seja, cada vez que se pressionava o botão da rotação, esta mudava 30° para a direção previamente selecionada. A partir dos pré testes, chegou-se à conclusão que a mesma provocava uma sensação de enjoo, optando-se então por uma rotação contínua que acompanha o processo visual de uma rotação real. Contudo, esta melhoria da rotação, é apenas essencial dada a utilização da tecnologia de RV com o HMD, ou seja, são específicas desta aplicação.

A partir do desenvolvimento do Capítulo 3 - Conceção e implementação da aplicação ITChallengeYou, retiram-se diversas conclusões que importa referir: a estruturação prévia de um modelo conceptual facilita o desenvolvimento futuro. O teste de avaliação de competências alinhado com a integração da *StoryTelling* e ainda alinhado com o ambiente é sem dúvida um ponto crítico para a qualidade da aplicação. É notório que existe uma *Asset Store* muito densa e explorável com componentes e *plugins* que podem facilmente ser integrados no ambiente, de forma a alargarem a possibilidade de criar novas histórias e avaliações de outras competências. Por fim, é perceptível que a realização de pré-testes é fundamental para um desenvolvimento de qualidade.

No próximo capítulo é explicado como foi utilizada a aplicação desenvolvida, de modo a extrair e analisar os dados.

(Página intencionalmente deixada em branco)

Capítulo 4 – Recolha e análise dos resultados

Este capítulo visa demonstrar os métodos de recolha de dados e análise dos resultados de forma a responder às questões de investigação inerentes aos objetivos da dissertação. Encontra-se dividido em quatro subcapítulos: o primeiro remete para os métodos de recolha de dados, o segundo e o terceiro analisam os resultados alcançados relativos a cada um dos objetivos 2 e 3 respetivamente e, por fim, o último subcapítulo resume as respostas às questões de investigação.

4.1. Recolha de dados

Para respostas aos objetivos da dissertação 2 e 3 foram realizados três métodos de recolha de dados caracterizados na próxima secção. O primeiro foi a experimentação da aplicação desenvolvida junto de participantes. O segundo tratou-se de um questionário respondido pelos mesmos participantes, onde para além de questões relativas à aplicação e ao contexto de experimentação, foi possível obter informações pessoais como o género, idade, habilitações literárias e ainda as médias académicas de Unidades Curriculares que contêm linguagens de Java e SQL. O terceiro método de recolha de dados realizou-se através de micro entrevistas a especialistas de Gestão de Recursos Humanos, com o objetivo de apurar a aplicabilidade/utilidade percecionada da aplicação desenvolvida.

4.1.1. Processo e características da amostragem

De entre as diversas técnicas de amostragem que podem ser aplicadas, a que é aplicada neste estudo é a amostragem não probabilística por conveniência. Os participantes que realizaram a experiência foram os que mostraram disponibilidade durante a fase de experimentação do estudo, como foi o caso de dois estudantes estrangeiros que participavam numa conferência no ISCTE-IUL, que manifestaram igualmente o seu interesse em realizar a experiência. Todos os participantes tinham como requisito pertencer à área de TI.

A amostra recolhida seguiu o protocolo apresentado no Anexo A – Apresentação ao utilizador. Este mesmo protocolo encontra-se separado por oito passos, onde se começa por fazer uma apresentação e em seguida um enquadramento do estudo. Após a garantia de que o utilizador entendeu o propósito do estudo, solicita-se ao mesmo que assine o consentimento informado. Em seguida, através de um manual de instruções da aplicação (Anexo D), são explicadas as funcionalidades e o que deve saber para realizar a

experiência. Finalmente e após a conclusão do teste, é pedido ao utilizador que responda a um questionário relativo à sua satisfação e observação do mesmo (Anexo C).

As experiências foram todas realizadas no laboratório do ISTAR – Centro de investigação do ISCTE-IUL, onde se encontrava uma mesa central, utilizada para a colocação do *hardware* necessário, como ilustrado na Figura 42.



Figura 42 - Laboratório do ISTAR-IUL

A amostra consistiu em 30 pessoas com idades compreendidas entre os 22 e 47 anos, estudantes de licenciaturas e mestrados como: Informática e Gestão de Empresas e Engenharia Telecomunicações e Informática, com exceção de uma estudante de doutoramento com 47 anos.

De entre estes, 25 eram do sexo masculino e 5 do sexo feminino. Da amostra recolhida, sete são estudantes de licenciatura, 21 são licenciados e destes, dez estão a frequentar o mestrado. Os restantes já finalizaram o mestrado (Figura 43). No âmbito da familiaridade, apenas 10% dos utilizadores não realizou qualquer tipo de processo de recrutamento e seleção. Entre os restantes que participaram no processo, a maioria realizou testes às suas competências, sejam estas de lógica, técnicas, interpessoais ou ainda numéricas.

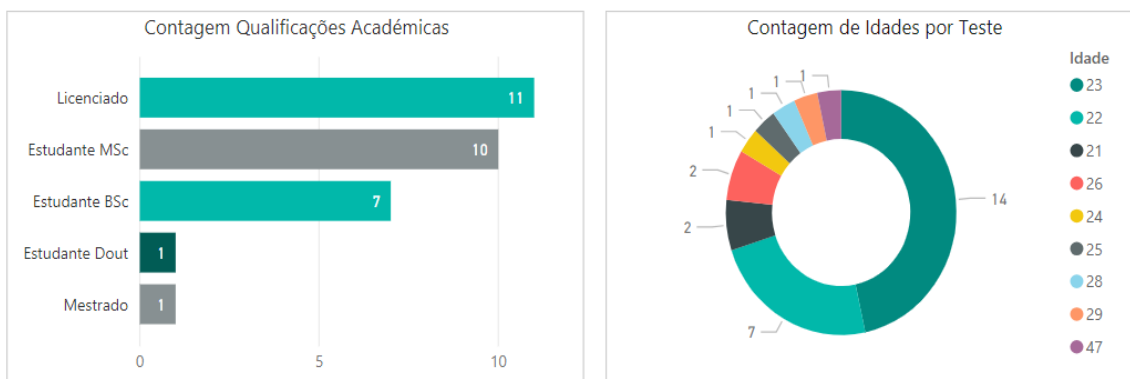


Figura 43 - 1ª Parte do Dashboard 1

A partir da Tabela 2 é possível perceber as fontes de informação para a obtenção de respostas às questões de investigação inerentes aos objetivos da dissertação.

Tabela 2 - Objetivos, questões de investigação e respetivas fontes

Objetivos	Perspetiva	Questões de Investigação	Fontes
Objetivo 1: Propor uma ferramenta de seleção dirigida a trabalhadores na área de TI e ancorada na Realidade Virtual.	Conceção da implementação	1.1. Quais os fatores/competências distintivos na prática dos trabalhadores na área de TI?	Capítulo 3.2.
		1.2. Quais os determinantes do nível de dificuldade?	Capítulo 3.1.
		1.3. Quais os requisitos em termos de Hardware e Software?	Capítulo 3.1.
Objetivo 2: Determinar, na perspetiva de potenciais selecionadores e candidatos, a aplicabilidade/utilidade percebida da integração da Realidade Virtual em processos de Seleção.	1) Especialistas	2.1.1. A RV é aplicável nos processos de Seleção? Em quais e em que fases?	Micro Entrevistas
		2.1.2. Quais as vantagens decorrentes da aplicação da RV?	Micro Entrevistas
		2.1.3. Quais os riscos ou desvantagens da aplicação da RV nos processos de Seleção?	Micro Entrevistas
	2) Utilizadores	2.2.1. Qual o grau de exposição a experiências de RV?	Questionário pergunta 1
		2.2.2. Qual a aplicabilidade e utilidade percebida a partir da experiência na aplicação?	Questionário pergunta 6 & 8
		2.2.3. Como aumentar a atratividade da experiência?	Questionário pergunta 9

Objetivo 3: Aferir as características da aplicação desenvolvida – ITChallengeYou – em termos da sua arquitetura e características psicométricas (validade, fidelidade, sensibilidade e especificidade).	1) Usabilidade e <i>user experience</i>	3.1.1. Qual o grau de conforto vivenciado?	Questionário pergunta 2
		3.1.2. Qual o nível de imersão?	Questionário pergunta 4
		3.1.3. Quais as dificuldades identificadas?	Questionário pergunta 3 & 6
	2) Características psicométricas	3.2.1. Qual a validade preditiva da aplicação?	Resultados do teste
		3.2.2. Qual a fidelidade evidenciada?	Resultados do teste
		3.2.3. Qual a sensibilidade e especificidade da aplicação?	Resultados do teste

A partir da análise de resultados efetuada nas duas próximas secções, é possível responder às questões dos Objetivos 2 e 3, demonstrados no quadro acima.

4.2. A aplicabilidade e utilidade da Realidade Virtual em processos de seleção

A aplicabilidade e utilidade da integração da RV em processos de seleção foram analisadas em duas perspetivas. A primeira decorre das a micro entrevistas realizadas a especialistas da Gestão de Recursos Humanos e a segunda de algumas das respostas dadas no questionário por parte dos utilizadores.

4.2.1. Micro entrevistas

De forma a obter informações sobre a aplicabilidade/utilidade, vantagens e riscos da integração da ferramenta de RV em contextos de seleção, foram realizadas seis micro entrevistas. Nesta secção apresenta-se, de forma sumária, os procedimentos de recolha (participantes e contexto de entrevista) e tratamento de dados da entrevista (estrutura da entrevista e análise de conteúdo).

4.2.1.1. Procedimento de escolha e caracterização dos entrevistados

Considerando que um dos principais objetivos do estudo se baseia em construir uma ferramenta para se aplicar em contextos de seleção, decidiu-se realizar entrevistas com seis especialistas destes contextos. Estes foram contactados via e-mail, no sentido de perceber o interesse e disponibilidade para a participação no estudo. As entrevistas foram

realizadas na sua maioria pessoalmente, sendo que, apenas uma foi realizada por telefone. Destes seis entrevistados, dois são da área de Recrutamento e Seleção do Banco de Portugal (E1 e E2), outros dois são recrutadores da área de TI, da Cloudoki e Global Partner HR Solutions (E3 e E4, respetivamente), um professor pertencente ao departamento de Recursos Humanos e Comportamento Organizacional do ISCTE-IUL (E5) e, por fim, um *Manager* da área de TI da RedIT (E6). Sendo assim, uma amostra composta por quatro entrevistados do sexo feminino e dois do sexo masculino.

4.2.1.2. Estrutura da entrevista

Todas as entrevistas realizadas tiveram como base um guião apresentado no Anexo E. Na primeira fase das micro entrevistas, foi apresentado aos entrevistados uma breve introdução do tema da dissertação, objetivos, aplicação desenvolvida e as suas funcionalidades, bem como os resultados obtidos através da amostra. A fase seguinte foi conduzida com o objetivo de obter respostas, por parte dos especialistas, acerca da aplicabilidade/utilidade, vantagens e riscos/desvantagens da integração da RV e da aplicação desenvolvida no processo de seleção. Os dados foram tratados a partir de uma análise de conteúdo sumária de caráter confirmatório em que se destacaram os segmentos de texto explicativos/justificativos das opiniões emitidas (Bardin, 2008).

4.2.1.3. Análise de conteúdo

Aplicabilidade/Utilidade

Todos os entrevistados consideram a ferramenta de RV útil e aplicável em contextos de Seleção, porém em diferentes fases do processo (explicado no próprio ponto). Onde E5, afirma que esta ferramenta possa ser “*aplicável e apelativa, pois pode criar contextos de simulação muito interessantes*”.

Fases do processo de seleção

Os entrevistados E1 e E2 (recrutadores) consideram que poderá ser aplicável em duas fases distintas: numa fase inicial de triagem para diferenciar candidatos a partir das suas competências técnicas ou integrada num *assessment center* numa fase mais seletiva do processo. Por outro lado, E3 afirma que a aplicação é “*bastante útil para o processo onde poderá ser aplicável numa fase final para processos de seleção mais densos e com mais requisitos de entrada e numa fase inicial de triagem para processos de seleção mais curtos e não muito específicos*”. Ainda E5 afirma: “*Dada a complexidade, deverá ser aplicada numa fase mais seletiva do processo, de forma a não vulgarizar o instrumento*”.

numa fase de triagem, pois pode deixar de conseguir captar a espontaneidade da pessoa". Já E4 considera que o processo poderá ser aplicado para cargos mais prestigiados onde a empresa tem custos elevados.

Áreas distintas

Todos os entrevistados consideram que a ferramenta poderá ser extensível a outros áreas/domínios profissionais e outras competências, onde para E6 *“deveria ser apenas para áreas onde contenham pelo menos uma componente técnica para facilitar a escolha”*.

Vantagens

Para o E1, E2, E3 e E6, uma vantagem está focada na motivação causada pela experiência que o candidato tem no seu processo de recrutamento e seleção. Ainda assim E3 acrescenta *“que o candidato ao realizar a experiência em RV, dada a tecnologia, fica com uma boa percepção da empresa mesmo não sendo selecionado”*. Na perspetiva dos selecionadores *“pode vir a poupar tempo dos seus recursos”* afirma E3, enquanto E4 destaca *“como vantagem temos o caso do selecionador poder ver como o candidato está a reagir aos testes, visto que hoje em dia, o candidato é submetido a testes onde o recrutador não consegue observar o seu comportamento e perceber onde teve mais dificuldades. Por outro lado, os recrutadores por norma não têm background de TI e com esta ferramenta seria a própria a fazer as perguntas”*. Para o E5 a ferramenta *“tem sobretudo vantagens para as competências técnicas, aquilo que era muito caro para as empresas criar assessment centres e condições de simulação dispendiosas porque tinham de criar o setting e uma sala, aqui não, a criação da sala e do setting é facilitada”*. Considera ainda um ponto forte a padronização, *“quando estamos a recrutar, queremos que façam a mesma situação, o contexto de RV assegura esta padronização”*. Prevê ainda que *“a ferramenta acoplada a um sistema pericial e à Inteligência Artificial, pode trazer grandes benefícios, porque em tempo útil a máquina poderá aprender a selecionar”*.

Riscos/Desvantagens

Na ótica dos entrevistados E1 e E2, uma desvantagem são os requisitos do material necessário para a realização dos testes e, por outro lado, o facto de este ter de ser feito presencialmente. Para E4, a tecnologia poderá deixar o candidato ansioso e não obter os melhores resultados. O entrevistado E5, alerta que a ferramenta pode potenciar a

discriminação: “*em termos geracionais a literacia informática é distinta. Enquanto que as gerações mais novas já dominam o digital porque já jogaram quando eram crianças e convivem com outros por esses meios, as pessoas mais velhas não. A própria linguagem de gamification é também mais apelativa para as pessoas mais novas porque tem uma questão de competição, onde esta questão poderá selecionar perfis mais individualistas*”. Questiona ainda “*até que ponto a gamification permite a exibição de competências ou despoleta outro tipo de processos cognitivos que não aquele. Se uma pessoa fica muito centrada numa coisa pode mudar o seu raciocínio*”. Já E3, considera um risco ser aplicado a candidatos seniores e, por outro lado, a fiabilidade dos resultados obtidos. Para o E6, uma desvantagem está associada ao custo da utilização da tecnologia, pois na sua ótica “*esta ferramenta não seria uma substituição do processo de seleção, mas sim um complemento*”.

4.2.2. Perspetiva dos utilizadores da aplicação

A presente secção visa responder às e avaliar o impacto das três questões de investigação, inerentes ao objetivo 2, na perspetiva dos utilizadores, a partir da experiência percecionada pelos mesmos.

Da amostra recolhida, 60% dos utilizadores já tinha experienciado a ferramenta de RV, dos quais 26% experimentava pela primeira vez. Os restantes 40% não tiveram qualquer experiência prévia com a RV.

A partir da questão 6 e 8 do questionário, é possível obter a opinião dos utilizadores relativamente à aplicabilidade e utilidade da RV em processos de seleção. Através da resposta aberta do questionário foi possível realizar uma análise de conteúdo, permitindo assim chegar às seguintes conclusões: cinco pessoas acharam o ambiente em termos visuais apelativo e a integração da *StoryTelling* um ponto a favor. Cinco pessoas veem como uma boa metodologia a capacidade de testar candidatos em situações adversas, sobre pressão. A inovação é outro ponto mencionado não só pela tecnologia utilizada, mas também pela experiência que o candidato tem no seu processo de recrutamento. Ainda cinco pessoas consideram a aplicação de fácil utilização o que a torna intuitiva e simplifica o processo de seleção. A partir da questão 8 do questionário foi possível aferir a utilidade da aplicação em contexto de seleção, 83% considera a aplicação “muito útil”.

Como consequência proposta inovativa apresentada na presente dissertação era esperado uma vasta diversidade de sugestões de melhoria. A partir da questão 9, resposta

aberta, do questionário, os utilizadores da aplicação sugeriram vários pontos de melhorias futuras. De realçar, seis pessoas propõem uma interação com um *avatar*. Entre estas, duas recomendam um cenário em grupo e ainda outra que recomenda a interação com o próprio recrutador. Em termos técnicos, três sugerem a criação de ambientes diversificados, dois mais sons e um a utilização de uma versão *desktop* para pessoas com dificuldades com a tecnologia de RV. Por fim, cinco pessoas manifestam que podem ser testadas diversas competências e ainda duas reforçam que o poderia ser alargado a diversos domínios.

Tendo a maioria dos utilizadores experimentado uma ferramenta de RV, as opiniões são válidas, pois estes têm um termo de comparação. Percebemos pela análise dos resultados obtidos que os utilizadores consideram a aplicação diferenciadora em vários aspetos, onde apesar de acompanhar a evolução tecnológica mundial atual a partir das tecnologias utilizadas, ainda são testadas competências de um modo diferente. De salientar que existiram também queixas relativas à tecnologia de RV, nomeadamente à sensação de enjoo. Concluindo, percebemos a perspetiva dos utilizadores revela um impacto positivo em processos de seleção, com algumas advertências em relação à tecnologia. Esta advertência deve-se sobretudo, ao crescente desenvolvimento da tecnologia, ou seja, ainda em desenvolvimento.

4.3. Características avaliativas da aplicação ITChallengeYou

Para chegar a conclusões relativas ao Objetivo 3 tiveram de ser avaliadas as características da aplicação desenvolvida. Esta desenvolveu-se em duas vertentes, a primeira relativa à usabilidade e *user experience* da aplicação e a segunda relativa às suas características psicométricas.

4.3.1. Usabilidade e *User Experience*

A partir da resposta 2 do questionário foi possível apurar o grau de conforto vivenciado na experiência, relativamente ao HMD Oculus Rift. Houve 17 pessoas que acharam o dispositivo confortável, outras 5 classificaram como normal e as restantes como desconfortável.

O nível de imersão percebido pelos utilizadores permite perceber de que forma o ambiente simula uma situação real, 86% dos utilizadores definem a experiência sendo muito imersiva.

Começando pelas dificuldades identificadas no ambiente é de salientar que a de maior destaque é a indisposição causada por certos movimentos (referido por quatro utilizadores). Duas pessoas do sexo feminino sentiram dificuldades na utilização dos comandos, a razão pela qual acontece deve-se a não estarem familiarizadas com o mundo dos jogos. Quatro pessoas tiveram dificuldades na seleção das respostas no ambiente e outras seis a andar pelo ambiente. De evidenciar que onze pessoas tiveram dificuldades na visualização de informação contida no ambiente. Por outro lado, oito pessoas não sentiram qualquer dificuldade na realização do teste. Refira-se que um utilizador referiu que deveria existir um maior detalhe nas perguntas e contrapondo esta, outro mencionou que num ambiente deste tipo as perguntas deveriam ser diretas ou de leitura rápida.

Quanto à dificuldade das perguntas 74% dos utilizadores consideraram a dificuldade adequada ao nível de *Junior*.

A partir da análise efetuada das perguntas do questionário é perceptível a avaliação da usabilidade da aplicação desenvolvida, onde em suma, a maioria dos utilizadores achou o HMD Oculus Rift confortável e consideraram ser uma experiência imersiva. Contudo, existiram algumas dificuldades no ambiente a ser consideradas para futuro.

4.3.2. Características psicométricas

Para uma análise dinâmica dos resultados obtidos das experiências dos utilizadores na aplicação utilizou-se a ferramenta de Microsoft Power BI, deste modo foi possível a criação de três *dashboards* interativos a partir da própria plataforma.

No primeiro *dashboard* – “Informações gerais do teste à aplicação ITChallengeYou”, consegue-se perceber quais as características dos utilizadores da aplicação. É possível analisar as qualificações académicas, género e as idades dos utilizadores, estas características foram analisadas na secção 4.1.1. Procedimento e características da amostra.

Quanto ao segundo *dashboard* – “Contagem dos utilizadores por resposta e respetivos tempos médios de cada pergunta”, é perceptível fazer uma análise agregada de cada pergunta. Os resultados que constam neste dashboard são relativos a 29 pessoas, visto que houve uma desistência causada pelo enjoo na utilização da tecnologia de RV, uma estudante de doutoramento, a qual não estaria familiarizada com videogames ou mesmo pela sua idade. As escalas de cores nos gráficos contribuem para uma melhor

compreensão onde o verde e o vermelho significam se uma pergunta está certa e errada respetivamente. O amarelo pode ser entendido como uma resposta que não está totalmente nem certa nem errada.

Quanto à Pergunta 1 é possível analisar pelo gráfico que apenas duas pessoas em 29 acertaram esta pergunta, porém, a média de tempo que demoraram a responder é visivelmente maior que a dos restantes participantes, ou seja, permite perceber se as pessoas dão o tempo necessário ao pensamento para chegar à solução (Figura 44).

O mesmo já não acontece na Pergunta 2, maioria das pessoas acertou a resposta e com um tempo médio bastante reduzido em comparação com as outras respostas. Previamente à realização do teste, foram dadas dicas no manual de instruções sobre como se deveria proceder, no qual foi aconselhado a leitura da pergunta existente na consola e só depois a leitura da informação existente nos quadros. Uma vez que o melhor caminho para a resposta da Pergunta 2 se encontrava na consola, é perceptível a partir da análise do gráfico que quem seguiu as dicas conseguiu chegar mais rápido à resposta final (Figura 44).

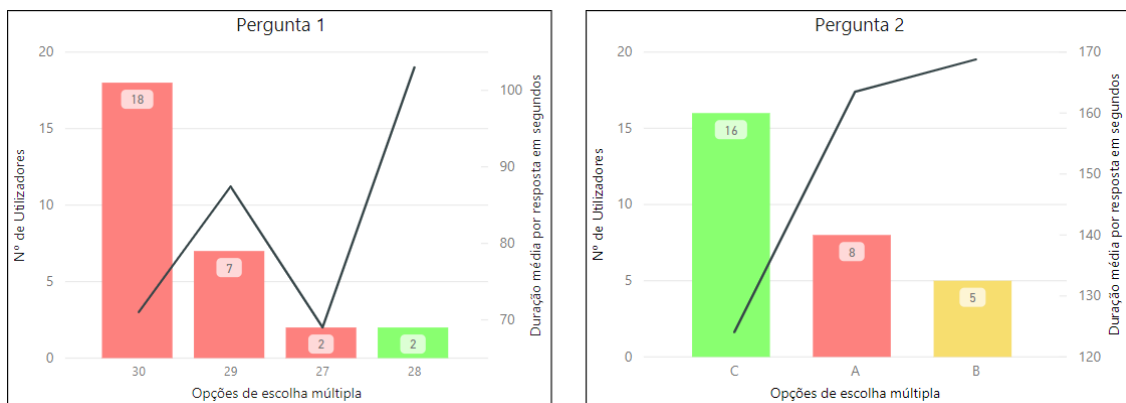


Figura 44 - 2ª Parte do Dashboard 2

A Pergunta 3 teve um resultado bastante positivo, onde 21 pessoas acertaram a resposta e a média de tempo associada foi notavelmente reduzido. A justificação para este acontecimento incide no facto de que a partir da comparação das hipóteses apresentadas se consegue obter facilmente a resposta. É ainda possível perceber que os utilizadores recém-licenciados acertaram todos a resposta, isto poderá dever-se ao facto de terem tido o contacto com SQL recentemente (Figura 45).

Finalmente, a partir do gráfico da Pergunta 4 é possível perceber que maioria dos utilizadores sente que se deve dar uma segunda oportunidade às pessoas e não colocá-las noutra equipa apenas por um erro (Figura 45).

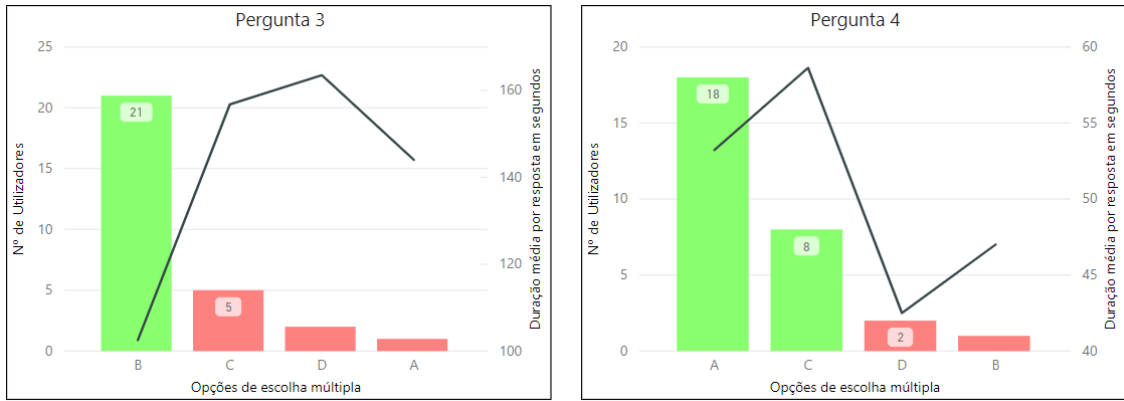


Figura 45 - 1ª Parte do Dashboard 2

A partir da análise do *dashboard* – “Tempos, respostas certas e médias académicas de Java e SQL de cada utilizador” é possível analisar as respostas da aplicação em comparação com as médias académicas obtidas nas Unidades Curriculares (UC) de Java e SQL. Conseguimos perceber que parte das pessoas que tem a média das UC mais alta comparando com a média geral, acertou as respostas de Java e SQL (Figura 46 e Figura 47).

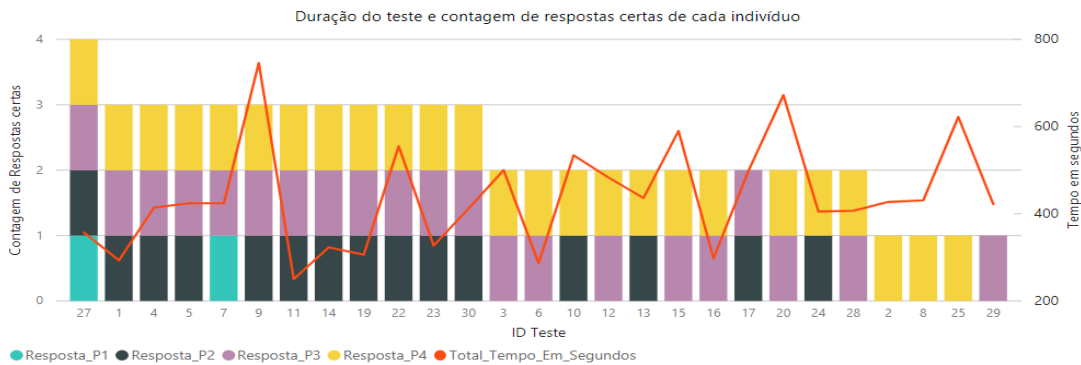


Figura 46 - 1ª Parte do Dashboard 3

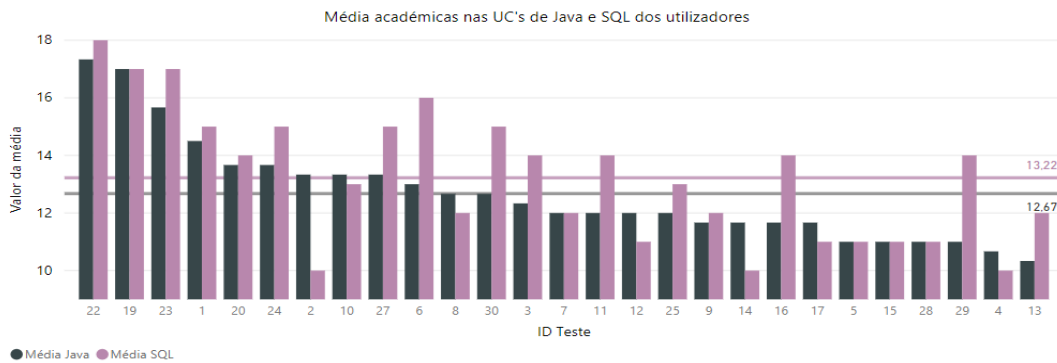


Figura 47 - 2ª Parte do Dashboard 3

Esta secção permite-nos responder às questões de investigação relativas às características psicométricas. A saber, validade preditiva e de conteúdo.

A validade preditiva não foi avaliada uma vez que decorre de condições temporais estritas e será avaliada pela medida de associação entre os resultados da aplicação e o desempenho futuro dos especialistas selecionados com esta ferramenta.

Igualmente por restrições temporais, também a consistência temporal também não foi avaliada. Por não ser aplicável nesta fase experimental, sugere-se que pode ser desenvolvida com a replicação do teste (versão réplica equivalente) aos mesmos sujeitos e a comparação dos resultados em momentos diferentes.

Em termos de consistência interna não se podendo utilizar as metodologias tradicionais de alfa de Cronbach ou Split-Half (por inadequação metodológica e condições do teste) optou-se por estudar a relação entre as de desempenho sucessivo e os tempos de resposta. Demonstrou-se a convergência entre elas (só divergindo no tempo relativo à Q1).

Em termos de validade de convergência, optou-se por comparar resultados específicos de âmbito académico (UC) com os resultados e tempos de resposta. Pela dimensão da amostra fez-se uma análise de correlação (R Spearman) com resultado respetivamente de 0,082 e 0,219. Estes resultados não sendo significativos ($p > 0,05$) demonstram, contudo, a presença de correlações positivas. Note-se que estes resultados perdem valor pela reduzida dimensão da amostra e impõem que sejam aprofundados com amostras de maior dimensão.

A aplicação desenvolvida demonstra um grau de sensibilidade adequado, pois evidencia níveis de resposta e tempos diferentes em contextos semelhantes. A especificidade é também validada, pois este teste não se adequaria a outros domínios do saber, uma vez que evoca e exige competências técnicas particulares.

A partir do próximo capítulo são resumidas e discutidas, de forma sistematizada, todas as análises concluídas no presente capítulo.

Capítulo 5 – Conclusões e recomendações

O seguinte capítulo é dividido em quatro secções: discussão e síntese conclusiva; contributos; limitações e propostas para futuro.

5.1. Discussão e conclusões

De forma a realizar uma análise resumida das respostas obtidas pelos meios específicos de recolha, elaborou-se a Tabela 3 - Resposta das questões de investigação inerentes aos objetivos, separada primeiramente pela perspetiva de cada objetivo e em seguida pelas questões e respostas obtidas através da investigação.

Tabela 3 - Resposta das questões de investigação inerentes aos objetivos

Perspetiva	Questões de Investigação	Conclusões
Objetivo 1: Conceção da implementação	1.1. Quais os fatores/competências distintivos na prática dos trabalhadores na área de TI?	Sabendo que a área das TI tem uma forte componente prática, torna-se essencial não só a avaliação de competências lógicas e interpessoais, mas também as competências técnicas. As competências avaliadas na presente dissertação poderão ser adaptadas às necessidades da empresa.
	1.2. Quais os determinantes do nível de dificuldade?	Tendo o <i>background</i> profissional do candidato, a diferenciação do nível de dificuldade pode ser feita numa primeira aproximação pelos anos de experiência profissional. Se a empresa tiver conhecimento do nível de competências do candidato, pode optar por este meio de diferenciação.
	1.3. Quais os requisitos em termos de Hardware e Software?	Para a aplicação da ferramenta de RV em contextos de seleção existe uma exigência relativa ao material necessário. Em termos de Hardware é necessário um computador que suporte a tecnologia de RV e um HMD com o requisito de conter comandos associados ao mesmo. Em termos de software é necessário um motor de jogo, seja este o Unity ou Unreal. Para a utilização da ferramenta é apenas necessário o Hardware, no caso do desenvolvimento são necessários ambos (Hardware e Software).

Objetivo 2: 2.1) Perspetiva dos Seleccionadores	2.1.1. A RV é aplicável nos processos de Seleção? Em quais e em que fases?	Todos os entrevistados consideram a ferramenta de RV útil e aplicável em contextos de Seleção, onde a maioria vê a sua aplicação numa fase mais avançada do processo e não numa fase de triagem. Consideram também aplicável em outros domínios profissionais que contenham uma componente prática.
	2.1.2. Quais as vantagens decorrentes da aplicação da RV?	Para a maioria dos entrevistados uma vantagem está na motivação causada pela experiência que o candidato tem no processo de recrutamento e seleção. Outras vantagens percebidas decorrem de ganhos para o processo de RS, onde se pode vir a poupar tempo e outros recursos ao utilizar a tecnologia e a criação de condições de simulação sem a necessidade de uma sala real e tornando-a virtual.
	2.1.3. Quais os riscos ou desvantagens da aplicação da RV nos processos de Seleção?	Os riscos percebidos enquadram-se: na fiabilidade dos resultados obtidos através da aplicação; os requisitos de material e a alteração dos resultados, dependendo do candidato, pela experiência imersiva.
2.2) Perspetiva dos Utilizadores da aplicação	2.2.1. Qual o grau de exposição a experiências de RV?	Maioria dos utilizadores da amostra reportaram já ter experiência prévia com a tecnologia de RV.
	2.2.2. Qual a aplicabilidade e utilidade percebida a partir da experiência na aplicação?	Maioria dos utilizadores definiram a aplicação desenvolvida como: apelativa, inovadora e intuitiva. 83% considerara a aplicação “muito útil” para a aplicação em contextos de seleção.
	2.2.3. Como aumentar a atratividade da experiência?	A interação com um <i>avatar</i> , a utilização de uma versão <i>desktop</i> para pessoas com dificuldades com na tecnologia de RV.
Objetivo 3: 3.1) Perspetiva da Usabilidade	3.1.1. Qual o grau de conforto vivenciado?	Maioria dos utilizadores da aplicação consideraram o HMD Oculus Rift confortável.
	3.1.2. Qual o nível de imersão?	A partir da experiência dos utilizadores da aplicação, 86% consideram a experiência “muito imersiva”. Com isto, é perceptível que a aplicação desenvolvida induz o candidato num ambiente próximo do real.

3.2) Perspetiva das Características psicométricas	3.1.3. Quais as dificuldades identificadas?	Verificaram-se indisposições causadas por certos movimentos, bem com a andar pelo ambiente. Identificaram-se também dificuldades na visualização da informação contida no ambiente. Por outro lado, oito utilizadores não sentiram qualquer dificuldade na realização do teste.
	3.2.1. Qual a validade preditiva da aplicação?	Na apreciação da validade preditiva, considerada em termos de valor preditivo e de conteúdo, há que atender à limitação temporal e de amostra. A validade preditiva deverá ser avaliada em momento futuro pela associação entre os resultados e o desempenho efetivo em contexto de trabalho de especialistas selecionados com esta ferramenta. Em termos da validade de conteúdo (convergente/concorrente) a dimensão da amostra não permite validar os resultados, indiciando contudo, a relação positiva com as medidas de referência consideradas (medidas académicas).
	3.2.2. Qual a fidelidade evidenciada?	A fidelidade avaliada pela sua consistência temporal e interna está avaliada em termos de estrutura, mas não da replicação do teste de forma equivalente, por restrições temporais.
	3.2.3. Qual a sensibilidade e especificidade da aplicação?	A aplicação desenvolvida demonstra um grau de sensibilidade adequado, pois evidencia níveis de desempenho distintos (resposta e tempos diferentes). A especificidade é também validada, pois este teste não poderia ser aplicado em outros domínios, uma vez que exige competências técnicas particulares.

A partir da seguinte Tabela 3 - Resposta das questões de investigação inerentes aos objetivos é ainda possível analisar o impacto de cada objetivo.

Quanto ao objetivo 1: “Propor uma ferramenta de seleção dirigida a trabalhadores na área de TI e ancorada na Realidade Virtual.”, foi concretizado, a partir de técnicas de diferenciação das competências e dos níveis de dificuldade e da investigação das ferramentas necessárias para a sua implementação.

Em relação ao objetivo 2: “Determinar, na perspetiva de potenciais selecionadores e candidatos, a aplicabilidade/utilidade percebida da integração da Realidade Virtual em processos de Seleção.”, a realização de micro entrevistas foi essencial para obter a

perceção do assunto junto de especialistas, bem como a partir do questionário a perceção dos utilizadores. Em conclusão, a perspetiva de ambos relacionada com a sua utilidade é convergente na apreciação da utilidade. Contudo, persistem algumas limitações, referentes a fiabilidade dos resultados e aos requisitos da tecnologia.

Por fim, o objetivo 3: “Aferir as características da aplicação desenvolvida – ITChallengeYou – em termos de estrutura e características psicométricas.”, em relação à estrutura da aplicação desenvolvida o *feedback* obtido através de algumas perguntas do questionário foi positivo, mas com algumas melhorias a fazer em relação à aplicação. Quando às características psicométricas, foi validada a sensibilidade e a especificidade da aplicação e a validade e fidelidade confirmam as condições de utilização e valor da aplicação, mas não carecem ainda de trabalho futuro.

A partir da resposta a cada uma das questões inerentes aos objetivos, torna-se possível responder à questão de investigação central: Quais os benefícios, limitações e requisitos da implementação da RV em contextos de seleção?

Os benefícios associados à implementação são analisados através de duas perspetivas: a do candidato e a da empresa. Para o candidato esta ferramenta torna o processo de recrutamento e seleção mais apelativo, podendo exercer as suas capacidades de forma diferenciada e mais próxima do real. Ao dispor da tecnologia o teste poderá ser realizado à distância. Para a empresa a ferramenta pode trazer um valor acrescentado, pois deixa os candidatos mais motivados, poupa tempo e recursos, para além de que possibilita análises que não são possíveis através de um teste em papel ou computador, tais como, análises em tempo real sobre as decisões do candidato. Podem ainda criar contextos diferentes de simulação, através da variação dos ambientes e de *storylines* que podem induzir estados emocionais distintos.

As limitações da sua utilização incidem sobretudo nos requisitos de Hardware necessários para a realização do teste. Contudo, evoluções recentes como no hardware, como o Oculus Quest (<https://www.oculus.com/quest/>) permitirão a realização destes testes com recurso ao HMD apenas. Outra limitação pode ser de o candidato não se sentir confortável com o HMD colocado, e também neste domínio a evolução do hardware melhora a experiência através de melhores ecrãs e tempos de resposta.

Os requisitos da aplicabilidade da RV no contexto de seleção são essencialmente os dispositivos associados a esta tecnologia, tais como o HMD e os comandos, bem como um computador que suporte a mesma tecnologia.

5.2. Contributos para a comunidade científica/académica e organizacional

A aplicação desenvolvida mostra-se como valor acrescentado para as organizações: sendo um facilitador do processo de recrutamento e seleção; a otimização dos seus recursos; o rigor técnico adequado à especificidade dos trabalhadores na área de TI; a avaliação de competências dos candidatos em situações adversas e, por fim, a motivação dos seus candidatos.

Em termos científicos e académicos, a investigação realizada mostra um caminho possível da implementação da tecnologia de RV em contextos de seleção. Por outro lado, cria uma relação entre dois domínios distintos, que por norma, têm reduzida ligação.

5.3. Limitações

Existiram algumas limitações aquando a investigação da dissertação. Pode ser explorada a investigação do teste desenvolvido em confronto com testes em papel ou em computador, conseguindo assim, perceber a viabilidade da aplicação comparada com os testes utilizados em processos de seleção. Outra limitação foca-se nas restrições temporais, onde a validade preditiva e a fidelidade poderiam ser avaliadas no futuro desempenho de um candidato que realizou o teste a partir da aplicação desenvolvida. Por fim, a consistência interna torna-se difícil de analisar pela dimensão da amostra

5.4. Trabalho futuro

Sendo a investigação sobre a ferramenta de RV aplicada em contextos de seleção na área de TI ser reduzida, existem diversas formas de exploração da mesma: a criação de um *avatar* que consiga interagir com o candidato durante o teste imersivo; a criação de cenários virtuais em grupo; a criação de uma versão desktop para pessoas com limitações de uso da RV; a aplicabilidade em áreas/domínios distintos que não as TI; a criação de métodos de resposta diferentes da escolha múltipla; a integração de diferentes cenários e competências e, por fim, a criação de uma abordagem *data-driven* para integração automática de perguntas e respostas no ambiente virtual.

Nota

A presente dissertação permitiu não só investigar de que modo pode ser explorado a ferramenta de RV em contextos de Seleção na área das Tecnologias de Informação, mas também a criação de uma aplicação de RV, com qualidade superior à inicialmente esperada, que poderá ser explorada e desenvolvida na sua íntegra.

Referências bibliográficas

- Aguinis, H., Henle, C. A., & Beaty, J. C. (2001). Virtual reality technology: A new tool for personnel selection. *Journal of Selection and Assessment* 9(June), 70–83. <https://doi.org/10.1111/1468-2389.00164>
- Albertazzi, D., Ferreira, M. G. G., & Forcellini, F. A. (2018). A Wide View on Gamification. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9374-z>
- Bardin, L. (2008). *Análise de Conteúdo*. (Edições 70, Ed.) (10th ed.).
- Berntsen, K., Palacios, R. C., & Herranz, E. (2016). Virtual reality and its uses. *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM '16*, 435–439. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012553>
- Bloomberg. (2018). Microsoft Wins \$480 Million Army Battlefield Contract - Bloomberg. Retrieved January 11, 2019, from <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-11-28/microsoft-wins-480-million-army-battlefield-contract>
- Bowman, D. A., & McMahan, R. P. (2007). Virtual Reality: How Much Immersion Is Enough? *Computer*, 40(7), 36–43. <https://doi.org/10.1109/MC.2007.257>
- Brooks, F. P. (1999). What's real about virtual reality? *IEEE Computer Graphics and Applications*, 19(6), 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2015.05.025>
- Brooks, F. P., Ouh-Young, M., Batter, J. J., & Jerome Kilpatrick, P. (1990). Project GROPEHaptic displays for scientific visualization. *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 24(4), 177–185. <https://doi.org/10.1145/97880.97899>
- Caetano, A., & Vala, J. (2007). *Gestão de Recursos Humanos: Contextos, Processos e Técnicas*.
- Capp. (n.d.). Virtual Reality Assessment. Retrieved February 20, 2019, from <https://www.capp.co/virtual-reality>
- Chow, S., & Chapman, D. (2013). Gamifying the employee recruitment process. *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications - Gamification '13*, 91–94. <https://doi.org/10.1145/2583008.2583022>
- Cook, M. (2009). *Personnel Selection* (5th ed.). Wiley-Blackwell.
- Dahooie, J. H., Firoozfar, H. R., Beheshti, E., Abadi, J., & Vanaki, A. S. (2017). Competency-based IT personnel selection using a hybrid SWARA and ARAS-G methodology, (June), 1–12. <https://doi.org/10.1002/hfm.20713>
- Daydream. (2018). Lenovo Mirage Solo with Daydream. Retrieved November 27, 2019, from <https://vr.google.com/daydream>
- Ferreira, A. T., Araújo, A. M., Fernandes, S., & Miguel, I. C. (2017). Gamification in the Workplace. In *Recent Advances in Information Systems and Technologies* (Vol. 571, pp. 306–315). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56541-5_1
- Geerts, G. L. (2011). *International Journal of Accounting Information Systems A design*

science research methodology and its application to accounting information systems research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 12(2), 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.02.004>

- Haas, J. (2014). A History of the Unity Game Engine An Interactive Qualifying. Retrieved from https://web.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-030614-143124/unrestricted/Haas_IQP_Final.pdf
- Harel, G. H., & Tzafrir, S. S. (1999). The effect of human resource management practices on the perceptions of organizational and market performance of the firm. *Human Resource Management*, 38(3), 185–200. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-050X\(199923\)38:3<185::AID-HRM2>3.0.CO;2-Y](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-050X(199923)38:3<185::AID-HRM2>3.0.CO;2-Y)
- HTC. (2018). HTC Vive. Retrieved November 28, 2019, from <https://www.vive.com/us/>
- Jerome, A., Scales, M., Whithem, C., & Quain, B. (2014). Millennials in the Workforce : Gen Y Workplace Strategies for the Next Century Generational Differences, 5(1), 1–12.
- K. Lee, Freina, L., & Ott, M. (2012). A LITERATURE REVIEW ON IMMERSIVE VIRTUAL REALITY IN EDUCATION: STATE OF The 11 th International Scientific Conference eLearning and Software for Education Bucharest , April 23-24 , 2015, (April), 133–141. <https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020>
- Karbowiak, M. (2018). Sci-Fi Styled Modular Pack. Retrieved November 25, 2019, from <https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/sci-fi/sci-fi-styled-modular-pack-82913>
- Krueger, M. (1975). Myron-Krueger-Videoplacement-1975. Retrieved from <http://www.inventinginteractive.com/2010/03/22/myron-krueger/>
- LeetCode. (n.d.). LeetCode. Retrieved March 20, 2019, from <https://leetcode.com/>
- LOGICALLY YOURS. (2017). 10 Interview RIDDLES || Episode #1 || Frequently asked Job Interview RIDDLES. Retrieved March 15, 2019, from <https://www.youtube.com/watch?v=JzyrnbFOaZQ#1%7C%7C> Frequently asked Job Interview RIDDLES
- Lowood, H. E. (2018). Virtual reality. In *Encyclopaedia Britannica* (pp. 1–14). Encyclopaedia Britannica, Inc. Retrieved from <https://www.britannica.com/technology/virtual-reality>
- Mazuryk, T., Gervautz, M., & Smith, K. (1996). Virtual Reality History, Applications, Technology and Future. *Citeseer*, 63(ISIE), 92–98. <https://doi.org/doi=10.1.1.42.7849>
- McLaren, S. (2017). 8 Innovative Ways Companies Are Using Virtual Reality to Recruit. Retrieved February 12, 2019, from <https://business.linkedin.com/talent-solutions/blog/future-of-recruiting/2017/8-innovative-ways-companies-are-using-virtual-reality-to-recruit>
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). Mixed Reality (MR) Reality-Virtuality (RV) Continuum. *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering*, 2351(Telemanipulator and Telepresence Technologies), 282–292. <https://doi.org/10.1.1.83.6861>

- Oculus. (2018). OCULUS. Retrieved November 30, 2018, from <https://www.oculus.com/>
- OCULUS. (2018). Oculus Integration. Retrieved November 25, 2018, from <https://assetstore.unity.com/packages/tools/integration/oculus-integration-82022>
- PlayStation. (2018). PSVR. Retrieved from <https://www.playstation.com/pt-pt/explore/playstation-vr/>
- Rodriguez, D., Patel, R., Bright, A., Gregory, D., & Gowing, M. K. (2002). DEVELOPING COMPETENCY MODELS TO PROMOTE INTEGRATED HUMAN RESOURCE PRACTICES, *41*(3), 309–324. <https://doi.org/10.1002/hrm.10043>
- Samsung. (2018). Samsung Gear VR. Retrieved from <https://www.samsung.com/global/galaxy/gear-vr/>
- Sandin, D. J. (1977). Sayreglove. Retrieved from <https://www.ev1.uic.edu/entry.php?id=2162>
- Saračević, M. H. (2015). Sensorama-morton-heilig-virtual-reality-headset. Retrieved from https://www.researchgate.net/figure/Sensorama-From-web-page-InventorVR-retrieved-in-March-2014-from_fig1_263388241
- Solutions, L. T. (2018). GLOBAL RECRUITING TRENDS 2018.
- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, *42*(4), 73–93. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1992.tb00812.x>
- Sutherland, I. E. (1965). Sutherland - The Ultimate Display. In *Proceedings of IFIPS Congress*, 2, 506–508. <https://doi.org/10.1109/MC.2005.274>
- Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display.
- Thompson, L. F., Braddy, P. W., & Wuensch, K. L. (2008). E-recruitment and the benefits of organizational web appeal. *Computers in Human Behavior*, *24*(5), 2384–2398. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.02.014>
- Tippins, N. (2015). Technology and Assessment in Selection. *The Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-031413-091317>
- Unity. (2018). Unity Asset Store. Retrieved January 11, 2019, from <https://assetstore.unity.com/>
- Villagrasa, S., Fonseca, D., & Durán, J. (2014). Teaching Case: Applying Gamification Techniques and Virtual Reality for Learning Building Engineering 3D Arts. In *Teem 14 - Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 171–177). Salamanca, Spain: ACM New York, NY, USA ©2014. <https://doi.org/10.1145/2669711.2669896>
- Wood, R., & Payne, T. (1998). *Competency Based Recruitment and Selection - A Practical Guide*.
- Zhao, Q. (2009). A survey on virtual reality. In *Science in China, Series F: Information Sciences* (Vol. 52, pp. 348–400). <https://doi.org/10.1007/s11432-009-0066-0>

Anexos

Anexo A – Apresentação ao utilizador

1. Apresentação ao utilizador (2 min)

Saudações iniciais: Antes de mais, obrigado por disponibilizar o seu tempo e participar nesta investigação.

2. Enquadramento (5 min)

Estudo da dissertação

O objetivo deste estudo é perceber as vantagens e limitações da utilização de uma ferramenta de realidade virtual para a avaliação de competências, no âmbito da fase de seleção de candidatos na área de Tecnologias de Informação.

Aplicação que irá testar:

ITChallengeYou: nesta aplicação irá ser realizado um teste às suas competências lógicas, técnicas e interpessoais. Irá poder interagir com o ambiente de forma a responder a perguntas que serão feitas.

3. Assegurar que o utilizador compreendeu tudo (1 min)

4. Leitura e assinatura do formulário de consentimento (5 min)

5. Leitura do Manual de Instruções (3 min)

6. Passos do teste (12~20 min)

Pedir ao utilizador que coloque o Oculus Rift e ajustar (2 min)

Sala de Informação e teste de conforto. (4 min)

- Selecione uma das três opções: *Junior, Senior, Expert*

- Antes de começar o teste perguntar se sente confortável.

Sala da Avaliação de competências. (6-15 min)

- 1ª Pergunta: lógica (1-3min)

- 2ª Pergunta: técnica (2-6 min)

- 3ª Pergunta: técnica (1-4min)

- 4ª Pergunta: interpessoal (1 min)

Sala de agradecimento (1 min)

7. Questionário (5 a 10 min)

8. Concluir o teste

Agradecimentos

Estimativa final para cada teste com um utilizador: 35~45 min

Anexo B – Consentimento informado de participação

CONSENTIMENTO INFORMADO, ESCLARECIDO E LIVRE PARA PARTICIPAÇÃO EM ESTUDOS DE INVESTIGAÇÃO (de acordo com a Declaração de Helsínquia e a Convenção de Oviedo)

Título do estudo: ITChallengeYou – A Realidade Virtual aplicada no contexto de seleção na área das Tecnologias de Informação.

Enquadramento: Testes realizados no âmbito da Dissertação de Mestrado em Informática e Gestão no ISCTE-IUL do aluno André Rajkotia, com os orientadores Prof. Alzira Duarte e Prof. Ricardo Resende.

Explicação do estudo: O estudo pretende perceber de que forma a aplicação de Realidade Virtual *ITChallengeYou* traz valor à empresa e ao candidato, no âmbito da fase de seleção de um processo de recrutamento e seleção. É direcionado para pessoas na área de Tecnologias de Informação e avalia competências técnicas, lógicas e interpessoais. No teste, realizado em duas fases, o utilizador irá cumprir um teste às suas capacidades de raciocínio lógico, técnico e relação interpessoal. Esse teste poderá ser feito em ambiente imersivo com o equipamento de Realidade Virtual Oculus Rift ou em papel. Na segunda fase, o utilizador irá preencher um inquérito que recolhe a impressão e opinião do utilizador.

Condições e financiamento: O teste é de carácter voluntário.

Confidencialidade e anonimato: Os dados recolhidos consistem em: género, idade, habilitações académicas e profissionais, resultado do teste e respostas ao inquérito. Todo e qualquer dado recolhido será tratado anonimamente e guardado em local seguro com plena confidencialidade e será anonimizado e usado apenas para avaliação da ferramenta *ITChallengeYou* no âmbito da dissertação.

[André Rajkotia, andre_rajkotia@hotmail.com]

Assinaturas de quem pede consentimento:

Por favor, leia com atenção a seguinte informação. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Se concorda com a proposta que lhe foi feita, queira assinar este documento.

Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações verbais que me foram fornecidas pela/s pessoa/s que acima assina/m. Foi-me garantida a possibilidade de, em qualquer altura, recusar ou participar neste estudo sem qualquer tipo de consequências. Desta forma, aceito participar neste estudo e permito utilização dos dados que de forma voluntária forneço, confiando em que apenas serão utilizados para a investigação e nas garantias de confidencialidade e anonimato que me são dadas pelo investigador.

Nome: _____

Assinatura: _____

Data: ____ / ____ / ____

Local: _____

Hora: ____ : ____

ESTE DOCUMENTO É COMPOSTO POR 2 PÁGINAS E FEITO EM DUPLICADO: UMA VIA PARA O INVESTIGADOR, OUTRA PARA A PESSOA QUE CONSENTE.

Anexo C – Questionário ao utilizador da aplicação

Questionário sobre a aplicação ITChallengeYou

Este inquérito de recolha e satisfação e observações do utilizador é aplicado após a realização do teste da aplicação *ITChallengeYou*.

Caso tenha comentários adicionais sobre os temas falados em cada pergunta, esteja à vontade para escrever no espaço de “Observações adicionais” disponível por baixo de cada conjunto de respostas.

Informações pessoais:

Idade: _____

Género: _____

Grau de habilitações literárias: _____

Média académica de UC's de Java e SQL: _____ & _____

1. Já experimentou a ferramenta de Realidade Virtual anteriormente?

- Não
- 1 vez
- 2 a 10 vezes
- Mais de 10 vezes
- Observações adicionais: _____

2. Em termos de conforto, como se sentiu com o Oculus Rift colocado?

- Muito desconfortável
- Relativamente desconfortável
- Normal
- Relativamente confortável
- Muito confortável
- Observações adicionais: _____

3. O que teve mais dificuldade a fazer nesta aplicação? (múltiplas respostas permitidas)

- Utilizar os Oculus Touch (comandos)
- Selecionar as respostas
- Visualização da informação contida no ambiente
- Andar pelo ambiente
- Nenhuma
- Outro (indicar nas observações adicionais)

Observações adicionais: _____

4. Classifique o nível de imersão da aplicação (tendo em conta o nível de envolvimento do ambiente; som, presença manual, etc.).

- Nada imersiva
- Pouco imersiva
- Normal
- Muito imersiva
- Real
- Observações adicionais: _____

5. Em quantos processos de recrutamento e seleção já esteve?

- Nenhum
- 1
- 2 a 10
- Mais de 10+
- Observações adicionais: _____

5.1 Tendo participado em processos de seleção, que tipos de testes realizou?

- Raciocínio lógico
- Raciocínio numérico
- Competências técnicas
- Competências interpessoais
- Outros (indicar nas observações adicionais)

Observações adicionais: _____

6. Classifique a dificuldade das perguntas, tendo em conta o nível sugerido no início do teste.

- Muito difíceis
- Difíceis
- Normal
- Fáceis
- Muito fáceis

Observações adicionais: _____

7. Quais são para si os melhores aspetos ou funcionalidades da aplicação?

8. Que nível de utilidade considera que esta aplicação tem para a seleção de candidatos na área de Tecnologias de Informação?

- Inútil
- Pouco útil
- Relativamente útil
- Muito útil
- Essencial

Observações adicionais: _____

9. O que poderia tornar a *ITChallengeYou* mais atrativa no processo de avaliação de competências?

Anexo D – Manual de Instruções da aplicação ITChallengeYou

At the same time, the Researcher will explain in the real controllers.

Interaction with the environment:

Read the questions and the answers in the console and the wall.

An advice: read first the question in the console and do the rest.

Selection of the button: You don't need to press any button in your controller to select the option. Just get your controller into the button in the console.

Moving: Walk with your thumb stick in your left controller

Rotate with the thumb stick in your right controller

External:

If you don't reach the button give one pass ahead with your own feet

Don't rotate your own feet, use the left controller trigger

Anexo E – Guião da micro entrevista ao especialista de Recrutamento e Seleção

1ª Fase: Apresentação geral da dissertação:

1. Apresentação do tema da dissertação;
2. Apresentação dos objetivos;
3. Apresentação da aplicação desenvolvida, através de *slides*;
4. Apresentação dos resultados obtidos.

2ª Fase: Levantamento de informações a partir de questões concretas:

1. Considera a ferramenta de Realidade Virtual aplicável/útil em contextos de Seleção?
2. Se sim, em que fases?
3. Considera aplicável em áreas distintas que não as Tecnologias de Informação?
4. Quais as vantagens percecionadas da sua aplicação nestes contextos?
5. Quais os riscos/desvantagens?

Anexo F – Scripts em C#

Motor de jogo:

```
Assembly-CSharp | GameHandler | interactFirstQuestion
1 using System.IO;
2 using System.Collections;
3 using System.Collections.Generic;
4 using UnityEngine;
5
6 public class GameHandler : MonoBehaviour
7 {
8     public Interact interactFirstQuestion;
9     public Interact interactSecondQuestion;
10    public Interact interactThirdQuestion;
11    public Interact interactFourthQuestion;
12    public TimeCount first;
13    public TimeCount second;
14    public TimeCount third;
15    public TimeCount fourth;
16    public TimeCount fifth;
17    public TimeCount sixth;
18
19    private void Start()
20    {
21        interactFirstQuestion = interactFirstQuestion.gameObject.GetComponent<Interact>();
22        interactSecondQuestion = interactSecondQuestion.gameObject.GetComponent<Interact>();
23        interactThirdQuestion = interactThirdQuestion.gameObject.GetComponent<Interact>();
24        interactFourthQuestion = interactFourthQuestion.gameObject.GetComponent<Interact>();
25        first = first.gameObject.GetComponent<TimeCount>();
26        second = second.gameObject.GetComponent<TimeCount>();
27        third = third.gameObject.GetComponent<TimeCount>();
28        fourth = fourth.gameObject.GetComponent<TimeCount>();
29        fifth = fifth.gameObject.GetComponent<TimeCount>();
30        sixth = sixth.gameObject.GetComponent<TimeCount>();
31        SaveSystem.Init();
32    }
33
34    private void OnDestroy()
35    {
36        string jsona = JsonUtility.ToJson(first) + JsonUtility.ToJson(interactFirstQuestion) + JsonUtility.ToJson(second) +
37            JsonUtility.ToJson(third) + JsonUtility.ToJson(interactSecondQuestion) + JsonUtility.ToJson(fourth)
38            + JsonUtility.ToJson(interactThirdQuestion) + JsonUtility.ToJson(fifth) + JsonUtility.ToJson(interactFourthQuestion) +
39            JsonUtility.ToJson(sixth);
40        SaveSystem.Save(jsona);
41    }
42
43    public static class SaveSystem{
44
45        private static readonly string SAVE_FOLDER = Application.dataPath + "/Saves/";
46
47        public static void Init()
48        {
49            if (!Directory.Exists(SAVE_FOLDER))
50            {
51                Directory.CreateDirectory(SAVE_FOLDER);
52            }
53        }
54
55        public static void Save(string saveString)
56        {
57            int saveNumber = 1;
58            while (File.Exists(SAVE_FOLDER + "save_" + saveNumber + ".txt"))
59            {
60                saveNumber++;
61            }
62            File.WriteAllText(SAVE_FOLDER + "save_" + saveNumber + ".txt", saveString);
63        }
64    }
65 }
```

Interação dos botões de resposta:

```
Assembly-CSharp | Interact
2   using System.Collections;
3   using System.Collections.Generic;
4   using UnityEngine;
5
6
7   public class Interact : MonoBehaviour
8   {
9       private InteractableChild buttonSelected;
10      public string nameSelected;
11      [SerializeField]
12      private GameObject door;
13      [SerializeField]
14      private AudioClip MusicClip;
15      [SerializeField]
16      private AudioSource MusicSource;
17
18      private void Start()
19      {
20          MusicSource.clip = MusicClip;
21      }
22      public void TriggerDetected(InteractableChild child)
23      {
24
25          if (buttonSelected == null)
26          {
27              buttonSelected = child;
28              MusicSource.Play();
29              Debug.Log("debug : " + buttonSelected.name);
30              SetName(buttonSelected.name);
31              Debug.Log("cecene : " + nameSelected);
32              door.GetComponent<Animator>().SetBool("character_nearby", true);
33          }
34          else
35          {
36              buttonSelected.ChangeColor(0);
37              buttonSelected = child;
38              Debug.Log("re-debug" + buttonSelected.name);
39              SetName(buttonSelected.name);
40              MusicSource.Play();
41          }
42      }
43  }
```

```
Assembly-CSharp - InteractableChild
1  using System;
2  using System.Collections;
3  using System.Collections.Generic;
4  using UnityEngine;
5
6  public class InteractableChild : MonoBehaviour
7  {
8      public Material[] material;
9      Renderer rend;
10     public GameObject parent;
11
12     private void Start()
13     {
14         rend = GetComponent<Renderer>();
15         rend.enabled = true;
16         ChangeColor(0);
17     }
18
19     private void OnTriggerEnter(Collider other)
20     {
21         if (other.gameObject.tag == "Controller")
22         {
23             transform.parent.GetComponent<Interact>().TriggerDetected(this);
24             ChangeColor(1);
25             Debug.Log("nome : " + gameObject.name);
26         }
27     }
28
29     public void OnTriggerExit(Collider other)
30     {
31         if (other.gameObject.tag == "Controller")
32         {
33             ChangeColor(2);
34         }
35     }
36     public void ChangeColor(int a)
37     {
38         rend.sharedMaterial = material[a];
39     }
40
41 }
```


Abrir a porta:

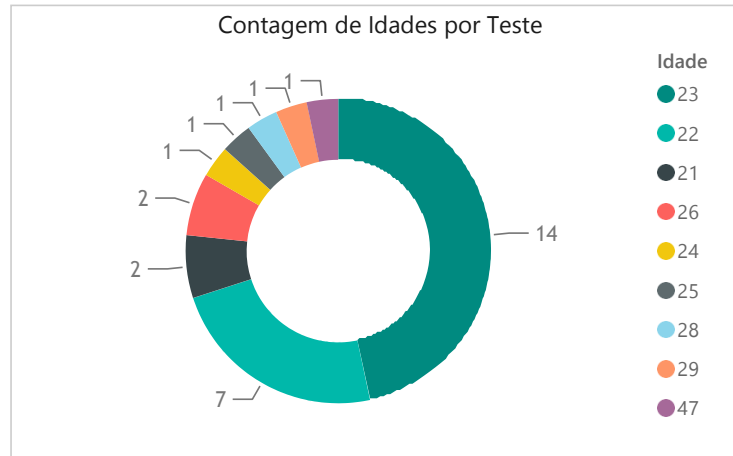
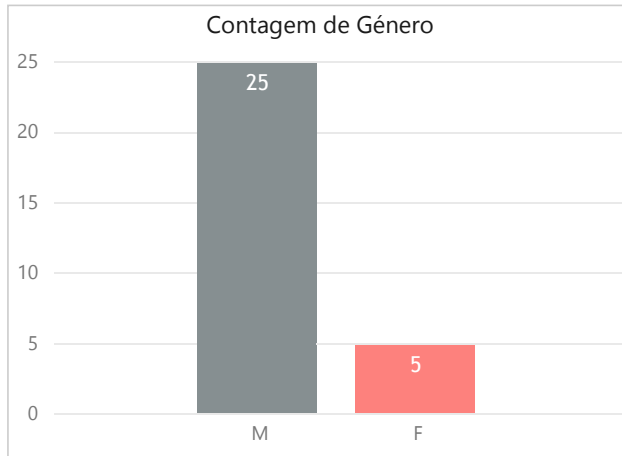
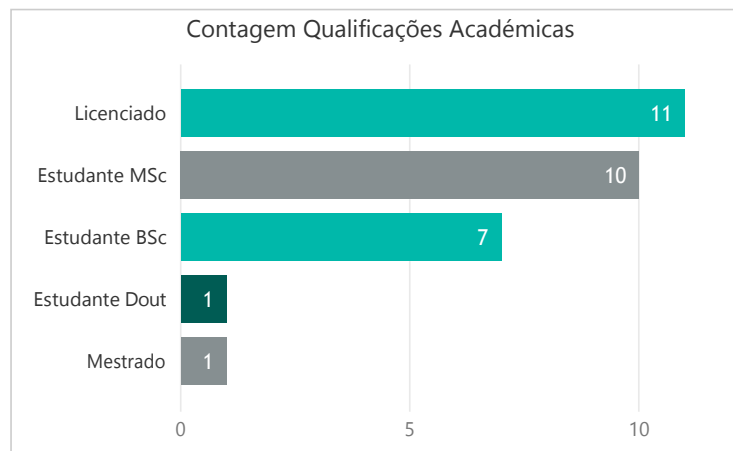
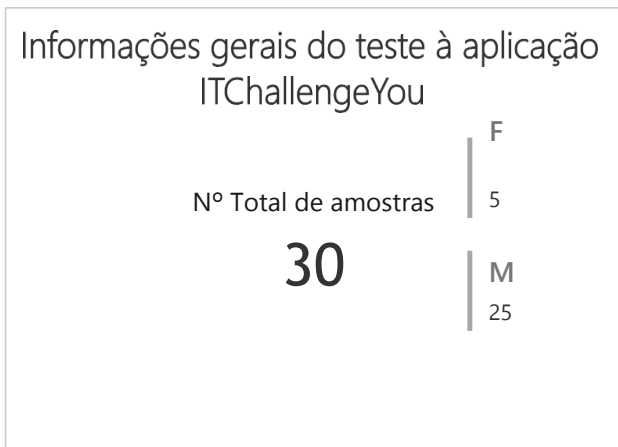
```
Assembly-CSharp | OpenDoor3
4
5 public class OpenDoor3 : MonoBehaviour
6 {
7     private Animator glassPanelDoorAnimator;
8     void Start()
9     {
10         glassPanelDoorAnimator = GetComponent<Animator>();
11     }
12 }
13
14 private void OnTriggerEnterStay(Collider other)
15 {
16     if (other.tag == "Player")
17     {
18         glassPanelDoorAnimator.SetBool("character_nearby", true);
19     }
20 }
21
22 void OnTriggerExit(Collider other)
23 {
24     if (other.gameObject.tag == "Player")
25     {
26         glassPanelDoorAnimator.SetBool("character_nearby", false);
27     }
28 }
29
30
31
32
33 }
```

Teletransporte de cenários:

```
Assembly-CSharp | SwitchQHtoTS
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.SceneManagement;
5
6 public class SwitchQHtoTS : MonoBehaviour
7 {
8     public string levelToLoad;
9
10 void OnTriggerEnterStay(Collider plyr)
11 {
12     if (plyr.gameObject.tag == "Player")
13     {
14         SceneManager.LoadScene(levelToLoad);
15     }
16 }
17
18 }
19
20
```

Anexo G – Dashboards

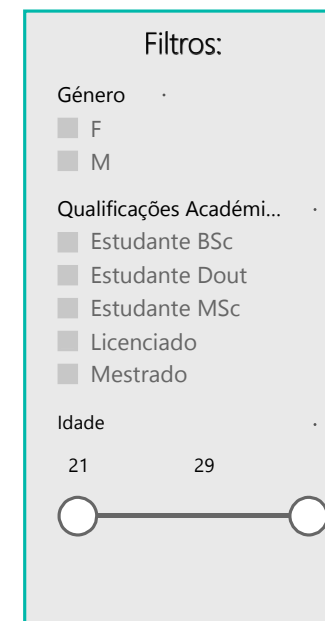
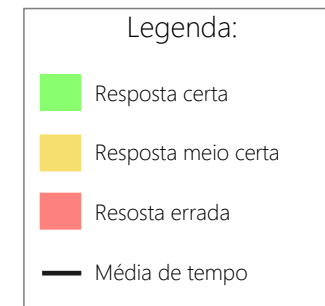
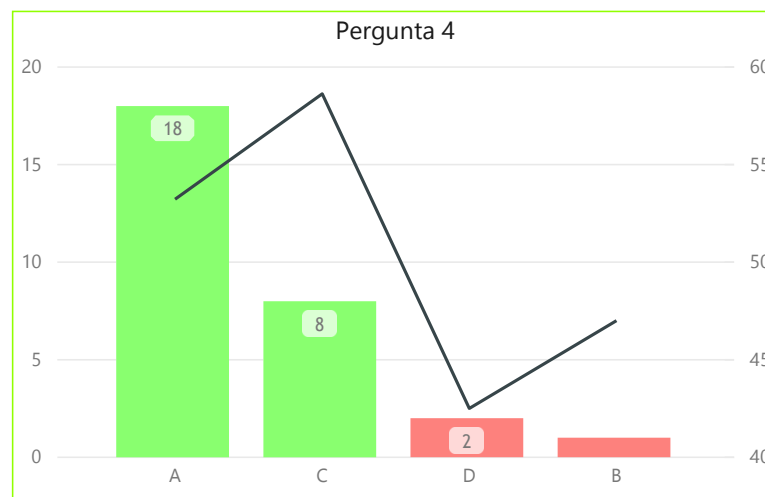
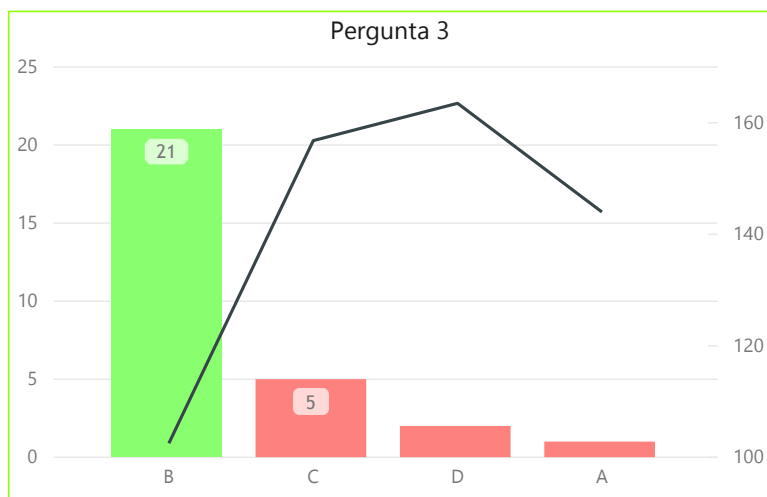
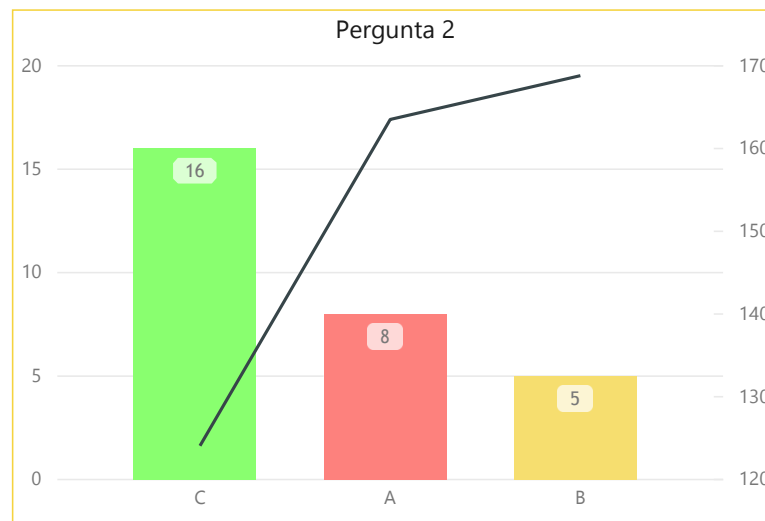
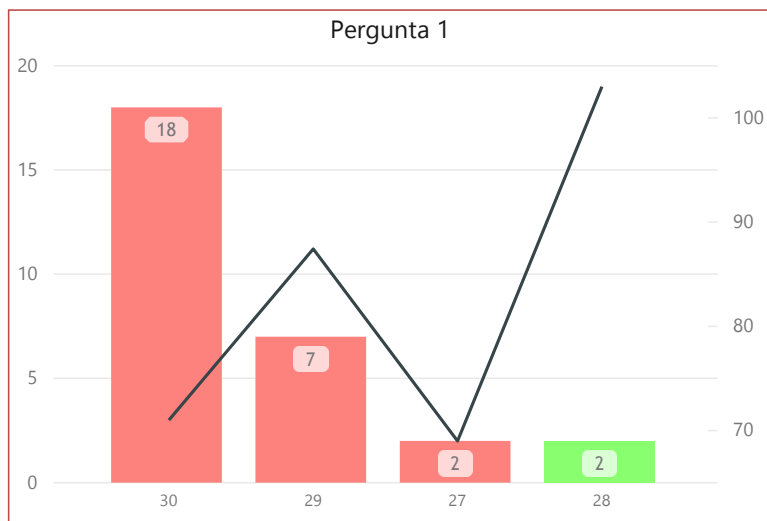
Informações gerais do teste à aplicação ITChallengeYou:



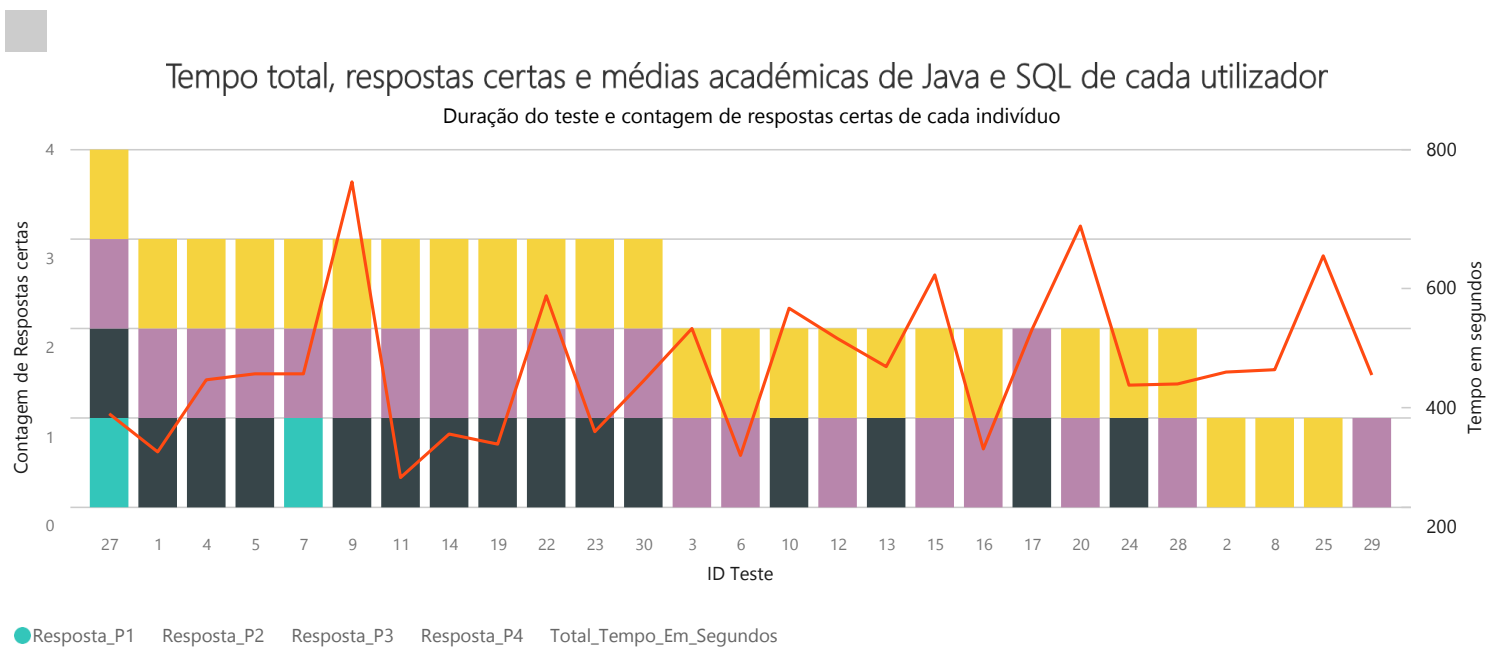
ID_Testes	Nome	Idade	Qualificações Académicas
1	António	25	Estudante BSc
2	João	23	Estudante BSc
3	Miguel	23	Licenciado
4	André	23	Licenciado
5	Manuel	23	Licenciado
6	Tiago	23	Licenciado
7	Rodrigo	29	Licenciado
8	Francisco	22	Estudante MSc
9	António	26	Licenciado
10	João	21	Estudante BSc
11	Miguel	22	Licenciado
12	Beatriz	23	Licenciado
13	Kevin	23	Estudante MSc
14	Gonçalo	22	Estudante MSc
15	Miguel	24	Licenciado
16	Duarte	28	Estudante MSc
17	Ricardo	26	Mestrado
18	Wang	23	Estudante MSc
19	Kiril	22	Estudante BSc
20	Tiago	22	Estudante BSc
21	Luís	22	Estudante BSc
22	Jorge	23	Estudante MSc
23	Nuno	23	Estudante MSc
24	João	23	Estudante MSc
25	Tomás	21	Estudante BSc
26	Daniela	47	Estudante Dout
27	Ana	23	Estudante MSc
28	Rafael	23	Estudante MSc
29	Ricardo	23	Licenciado
30	Inês	22	Licenciado

Contagem dos utilizadores por resposta e respetivos tempos médios de cada pergunta

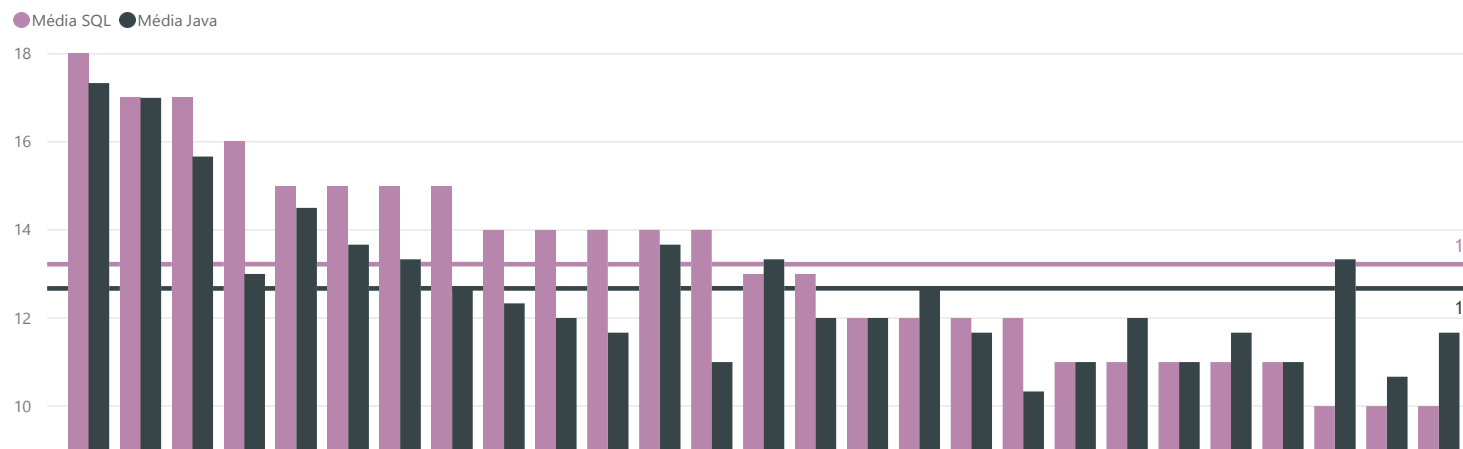
Contagem dos utilizadores por resposta e respetivos tempos médios de cada pergunta



Tempo total, respostas certas e médias académicas de Java e SQL de cada utilizador



Média SQL and Média Java by ID_Testes



Filtros:

Género

- F
- M

Qualificações Académi...

- Estudante BSc
- Estudante Dout
- Estudante MSc
- Licenciado
- Mestrado

Idade

21 29

