

Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna



Rúben Brito Monteiro

Aspirante a Oficial de Polícia

Dissertação de Mestrado em Segurança Pública

XXXVII Curso de Formação de Oficiais de Polícia

**As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na
Formação Inicial de Tiro na PSP**

ORIENTADOR

Professor Especialista Pedro Francisco Manique Silva Moita

COORDINADOR

Subintendente João Filipe Coelho Gíria

Lisboa, 13 de maio de 2025



Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna



Rúben Brito Monteiro

Aspirante a Oficial de Polícia

Dissertação de Mestrado em Segurança Pública

XXXVII Curso de Formação de Oficiais de Polícia

**As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na
Formação Inicial de Tiro na PSP**

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna
com vista à obtenção do grau de Mestre em Segurança Pública, elaborada sob a
orientação do Professor Especialista Pedro Moita e coorientação do Subintendente João
Filipe Coelho Gíria.





Estabelecimento de Ensino:

Instituto Superior de Ciências Policiais e
Segurança Interna

Curso:

XXXVII CFOP

Orientador:

Professor Especialista Pedro Moita

Coorientador:

Subintendente João Filipe Coelho Gíria

Título:

*As Potencialidades da utilização da Realidade
Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP*

Autor:

Rúben Brito Monteiro

Local de Edição:

Lisboa

Data de Edição:

13 de maio de 2025



Dedicatória



Aos meus pais e ao meu irmão.

Agradecimentos

Foram cinco anos intensos, vividos entre desafios e alegrias que nunca vou esquecer, sempre com a mochila às costas e o coração aberto a novas experiências. Hoje, ao olhar para trás, sinto uma profunda emoção e orgulho pelo caminho percorrido, consciente de que cada etapa superada trouxe consigo uma satisfação única e uma lição de vida. Nenhuma destas conquistas seria possível sem o apoio, a dedicação e o carinho constante daqueles que me acompanharam, inspiraram e encorajaram nesta viagem académica e também pessoal. A todos eles, deixo a minha mais sincera e sentida gratidão.

Primeiramente, agradeço aos meus pais e ao meu irmão. Agradeço aos meus pais pela educação, pelo exemplo e por todo o amor. Obrigado por acreditarem sempre em mim. Sem dúvida que me calhou a sorte grande, sem vocês não chegaria tão longe. Agradeço ao meu irmão por ser um suporte, um amigo, e por estar sempre pronto a ajudar. Obrigado por saberes dizer as palavras certas nos momentos que mais preciso delas.

Aos meus avós, pelos ensinamentos e palavras sábias que muitas vezes não sabia que precisava delas. Tenho sorte por ter três estrelas eternas no céu a olhar por mim.

À minha família, que me viu crescer e tornar-me a pessoa que sou hoje. Obrigado por me apoiarem e torceram sempre por mim em tudo o que faço. Por me mostrarem que juntos vamos sempre mais longe.

Ao meu Orientador, Professor Especialista Pedro Moita, e ao meu Coorientador, Subintendente João Filipe Coelho Gíria, por todo o apoio e ajuda demonstrado. Agradeço por toda a dedicação e disponibilidade, por todo o conhecimento e experiência profissional que sem dúvida contribuíram para enobrecer este trabalho.

Ao Subcomissário Luís Macedo e à Comissário Jéssica Miranda por toda a experiência profissional e por todos os ensinamentos e conselhos transmitidos ao longo do Estágio Prático. A todos os Oficiais, Chefes e Agentes do Comando Distrital de Viana do Castelo que marcaram este meu percurso.

Ao Subcomissário Miguel Fernandes, por toda a disponibilidade, ensinamentos e conhecimentos transmitidos, que certamente vão ser úteis para o meu futuro. A todo o efetivo da 70.^a Esquadra de Loures, por todos os momentos e conversas que certamente não irei esquecer.

Aos meus amigos e amigas do norte, por serem um alicerce na minha vida. Obrigado por fazerem parte da minha vida e por todos os momentos que vivemos e ainda vamos viver, vocês ajudaram-me a ser a pessoa que sou hoje. Amizades são eternas.

À Família 14 e 21, pela amizade e por todos os convívios e por todos os conselhos, especialmente àqueles com que tive o gosto de me cruzar no Instituto.

Ao XXXVII CFOP, por me ter acompanhado nesta jornada. Agradecer em especial às amizades que criei que sem dúvida irão ficar para sempre.

Ao Ping-Pong por toda a amizade e companheirismo. Por todos os momentos inesquecíveis que vivemos ao longo destes últimos anos e por estarem sempre presentes, prontos a ajudar. A vós expresso um dos maiores agradecimentos, por todos os momentos dentro e fora do Instituto, por todas as viagens e memórias que vão ficar para sempre. Irmãos de outras mães.

À UEP/GOE, por todo o apoio e disponibilidade prestados na realização das entrevistas.

Por fim, ao ISCPSI e à PSP.

Epígrafe

“A paz começa com um sorriso.”

Madre Teresa de Calcutá

Resumo

A proficiência no tiro constitui uma competência fundamental dos profissionais de polícia, que exige treino regular. A Realidade Virtual (RV) surge como uma tecnologia com potencial de aplicação neste domínio. Esta dissertação analisa as potencialidades da RV na formação inicial de tiro da Polícia de Segurança Pública (PSP), procurando compreender se a sua adoção representa uma mais-valia para a qualificação técnica e operacional dos futuros polícias. O estudo partiu de uma análise teórica da importância da formação e treino na PSP, dos desafios da formação atual de tiro e dos benefícios e limitações da aplicação da RV em contextos policiais e militares, nacionais e internacionais. A componente empírica baseou-se na realização e análise de entrevistas semiestruturadas a formadores de formadores de tiro. Os resultados evidenciam limitações significativas no modelo atual, nomeadamente a escassez de munições, a falta de realismo nos cenários de treino, os custos logísticos e a ausência de treino sob stresse. Por sua vez, a RV revela-se uma ferramenta inovadora com capacidade de proporcionar ambientes imersivos e controlados, aumentando a motivação, a segurança e a eficácia dos formandos. Conclui-se que, quando integrada de forma estruturada e complementando os métodos existentes, a RV poderá contribuir decisivamente para o aperfeiçoamento da formação inicial de tiro na PSP, potenciando o desempenho policial em situações reais.

Palavras-chave: Ambientes imersivos, Formação inicial de tiro, Polícia de Segurança Pública, Realidade Virtual, Treino

Abstract

Shooting proficiency is a fundamental skill for police professionals and requires regular training. Virtual Reality (VR) has emerged as a technology with potential for application in this field. This dissertation analyzes the potential of VR in the initial shooting training of the Public Security Police (PSP), seeking to understand whether its adoption represents added value for the technical and operational qualification of future police officers. The study began with a theoretical analysis of the importance of training in the PSP, the challenges of current shooting training and the benefits and limitations of applying VR in national and international police and military contexts. The empirical component was based on conducting and analyzing semi-structured interviews with shooter trainers. The results show significant limitations in the current model, namely the shortage of ammunition, the lack of realism in training scenarios, logistical costs and the absence of stress training. On the other hand, VR proves to be an innovative tool capable of providing immersive and controlled environments, increasing trainees' motivation, safety and effectiveness. The conclusion is that, when integrated in a structured way and complementing existing methods, VR can make a decisive contribution to improving initial shooting training in the PSP, boosting police performance in real situations.

Keywords: Immersive environments, Initial shooting training, Public Security Police, Training, Virtual Reality

Lista de Siglas, Acrónimos e Abreviaturas

3D	Tridimensional
AAR	<i>After Action Review</i>
AV	Ambiente Virtual
BPD	<i>Barnstable Police Department</i>
CAVE	<i>Cave Automatic Virtual Environment</i>
CEPOL	<i>The European Union Agency for Law Enforcement Training</i>
cf.	Conforme
CFA	Curso de Formação de Agentes
CFOP	Curso de Formação de Oficiais
CSRV	Centro de Simulação e Realidade Virtual
CTIP	Curso de Técnicas de Intervenção Policial
DAE	Departamento de Armas e Explosivos
DF	Departamento de Formação
DNA	Diretor Nacional Adjunto
EPP	Escola Prática de Polícia
FA	Forças Armadas
FCT	<i>Flooding Control Trainer</i>
FSS	Forças e Serviços de Segurança
GNR	Guarda Nacional Republicana
GOE	Grupo de Operações Especiais
HMD	<i>Head Mounted Display</i>
ISCPSI	Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna
LAPD	<i>Los Angeles Police Department</i>

MP	Marinha Portuguesa
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NATO	Organização do Tratado do Atlântico Norte
NEP	Norma de Execução Permanente
NYPD	<i>New York Police Department</i>
PEFCT	Plano Extraordinário de Formação e Certificação de Tiro
PFT	Plano de Formação de Tiro
PSP	Polícia de Segurança Pública
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
SAA	Sessão de Avaliação e Aperfeiçoamento
SAC	Sessão de Avaliação e Certificação
SACE	Sessão de Avaliação e Certificação Extraordinária
SFA	Sessão de Formação e Avaliação
SUS	<i>System Usability Scale</i>
UEP	Unidade Especial de Polícia

Índice de Figuras

Figura 1 - Sensorama Simulator	18
Figura 2 - Primeiro HMD Inventado por Sutherland	19
Figura 3 - Componentes de um Sistema de RV	22
Figura 4 - Processamento de um Sistema de RV	23
Figura 5 - Esquema de uma Luva de Dados	23
Figura 6 - Militar a controlar um navio num centro de comando virtual, através de sensores visuais e táteis	34
Figura 7 - Suporte de espingarda RV vs. Espingarda FAMAS (esquerda) e máscara adesiva adicionada ao controlador Vive (direita)	35
Figura 8 - Sistema Gaiter	36
Figura 9 - LAPD – Cenário Virtual	38
Figura 10 - Equipamento Refense RV	40
Figura 11 - Aparelhos e ambiente virtual do jogo de tiro em RV	47
Figura 12 - Meta Quest 3	48
Figura 13 - GAIM Training Handgun	48
Figura 14 - Etapas para aplicação do método	57

Índice de Tabelas

Tabela 1 - <i>Pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças do uso de RV no treino policial</i>	30
Tabela 2 - <i>Quadro Categorical</i>	59
Tabela 3 - <i>Análise de conteúdo final da Categoria A</i>	60
Tabela 4 - <i>Análise de conteúdo final da Categoria B</i>	63
Tabela 5 - <i>Análise de conteúdo final da Categoria C</i>	64
Tabela 6 - <i>Análise de conteúdo final da Categoria D</i>	68
Tabela 7 - <i>Análise de conteúdo final da Categoria E - Subcategoria E.1</i>	71
Tabela 8 - <i>Análise de conteúdo final da Categoria E - Subcategoria E.2</i>	72

Índice

Dedicatória	I
Agradecimentos.....	II
Epígrafe.....	IV
Resumo.....	V
Abstract.....	VI
Lista de Siglas, Acrónimos e Abreviaturas.....	VII
Índice de Figuras.....	IX
Índice de Tabelas	X
Índice.....	XI
Introdução	1
Capítulo I – Formulação do Problema	4
1. Enquadramento temático, justificação e relevância do tema	4
2. Objetivos da Investigação	7
Capítulo II – Enquadramento Teórico	8
1. Formação	8
1.1. Formação e treino na PSP	8
1.2. Formação Inicial de Tiro	11
1.3. Formação de Tiro na PSP.....	12
2. Realidade Virtual.....	17
2.1. História e Evolução da Realidade Virtual	17
2.2. Realidade Virtual.....	20
2.3. Funcionamento da RV	22
2.4. Benefícios e Limitações da Tecnologia RV	26
3. Aplicabilidade da Realidade Virtual nas Forças Militares e Policiais.....	31
3.1. Internacional	33
3.2. Portugal	41

4. Utilização da RV para a Formação de Tiro noutras forças policiais e militares	45
4.1. <i>RV na Formação de Tiro</i>	45
4.2. <i>Vantagens</i>	49
4.3. <i>Limitações</i>	50
Capítulo III – Método	52
1. Participantes	53
2. Corpus.....	54
3. Instrumentos de recolha de dados.....	54
4. Instrumento de análise de dados	56
5. Procedimentos	57
Capítulo IV – Apresentação e Discussão dos Resultados	60
Capítulo V – Conclusões	74
1. Resposta à Pergunta de Investigação	79
2. Limitações e Investigações Futuras	80
Referências	81
Anexos	96
Anexo A - Distribuição Geográfica dos Núcleos de Simulação	97
Anexo B – Autorização das entrevistas	98
Apêndices	100
Apêndice A – Caraterização dos Entrevistados	101
Apêndice B – Guião das entrevistas	102
Apêndice C – Pedido de Autorização das entrevistas	106
Apêndice D – Email ao DF da UEP e respetiva marcação de entrevistas	107
Apêndice E – Termo de Consentimento Informado	110
Apêndice F - Descrição da grelha categorial	111
Apêndice G – Exemplos de excertos de codificação	116

Introdução

A constante evolução da sociedade exige que as organizações se adaptem diariamente às novas realidades e desafios emergentes (Felgueiras, 2024).

Num cenário contemporâneo marcado pela imprevisibilidade, pela elevada complexidade das dinâmicas sociais e pela crescente exigência dirigida às Forças e Serviços de Segurança (FSS), a formação dos profissionais da Polícia de Segurança Pública (PSP) assume um papel absolutamente determinante.

A preparação dos polícias, sobretudo no que se refere à sua formação inicial, é fundamental para a eficácia da instituição, a confiança pública e a salvaguarda dos direitos fundamentais. A atividade policial exige decisões rápidas, muitas vezes em contextos de stress intenso, em que o erro pode comprometer não apenas o sucesso da missão, mas também a vida humana e a imagem da instituição (Potts et al., 2022). Assim, a qualificação técnica e operacional dos polícias torna-se um imperativo que ultrapassa os limites da competência individual, projetando-se na legitimidade da ação policial enquanto expressão do Estado de Direito Democrático (Garcês, 2021).

A formação inicial ministrada na Escola Prática de Polícia (EPP) e no Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna (ISCPSI) tem como objetivo dotar os futuros agentes e oficiais das competências necessárias para o exercício da função policial, sendo a formação de tiro uma das áreas centrais deste processo formativo. Não obstante a sua importância, os modelos atuais de formação nesta área enfrentam diversas limitações: exigências logísticas, consumo de munições reais e, sobretudo, a dificuldade em recriar contextos realistas e emocionalmente exigentes (Carvalho, 2012; Colaço, 2015). A ausência de treino intensivo em condições reais compromete significativamente a eficácia da intervenção das forças de segurança em situações críticas.

Neste sentido, a inovação tecnológica surge como uma aliada natural das necessidades formativas da PSP. A Realidade Virtual (RV), enquanto tecnologia imersiva e interativa, permite colmatar diversas das limitações supramencionadas, ao proporcionar ambientes simulados de elevada fidelidade, com repetição ilimitada de cenários e análise objetiva do desempenho dos formandos. Mais do que uma ferramenta de apoio, a RV representa uma rutura paradigmática face aos modelos tradicionais, colocando o formando

no centro de um processo de aprendizagem adaptada às exigências das funções operacionais (Bertram, Moskaliuk & Cress, 2015; Muñoz et al., 2020).

Os estudos mais recentes demonstram que a exposição a cenários simulados com elevada carga cognitiva e emocional potencia a aquisição de competências críticas, como a tomada de decisão sob pressão, a gestão do stress e o raciocínio tático em tempo real (Kleygrewe et al., 2023; Potts et al., 2022; Vickers & Lewinski, 2012).

A PSP, enquanto força de segurança de referência no contexto nacional, deve acompanhar esta tendência internacional, adotando tecnologias inovadoras que reforcem a sua capacidade operacional e formativa. A integração da RV na formação inicial de tiro poderá representar uma evolução significativa no processo de qualificação dos polícias, promovendo maior eficiência, segurança e conformidade com os atuais padrões de formação policial no âmbito do tiro.

Assim, definiu-se como tema da presente dissertação de mestrado a exploração das potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP, com vista a perceber de que forma esta tecnologia se consubstancia numa mais-valia para a formação de tiro na organização. Para esse efeito, ao longo dos cinco capítulos que compõem esta dissertação de mestrado, iremos procurar responder ao supramencionado.

No primeiro capítulo iremos elaborar a formulação do problema, com um enquadramento temático, que justifique e destaque a relevância do tema, expondo também a pergunta de partida e os objetivos específicos do presente estudo.

No segundo capítulo, proceder-se-á à análise do estado da arte, no qual, primeiramente, iremos compreender a dinâmica da formação na PSP, analisando mais concretamente a formação inicial de tiro nos estabelecimentos de ensino e, posteriormente, na PSP. Numa segunda instância, iremos definir o que é a Realidade Virtual, compreender a sua evolução ao longo dos anos e o seu funcionamento, destacando os seus benefícios e limitações. De seguida, analisaremos o estado da aplicação desta tecnologia a nível internacional, nas forças militares e policiais, e a nível nacional, nas Forças e Serviços de Segurança e nas Forças Armadas (FA). Por fim, neste capítulo, iremos analisar mais concretamente o estado da aplicação de RV na formação de tiro noutras polícias e forças militares, identificando as suas vantagens e limitações.

No terceiro capítulo, será descrita a metodologia adotada para a prossecução da presente investigação científica, nomeadamente o tipo de estudo e o método aplicado, o instrumento de recolha de dados utilizado, o *corpus*, os participantes e os instrumentos de análise de dados, com vista a dar resposta à pergunta de investigação e aos objetivos específicos delineados no primeiro capítulo.

No capítulo quatro, serão apresentados e discutidos os resultados da análise das entrevistas. Por fim, o último capítulo incidirá sobre as conclusões da investigação, apresentando as limitações encontradas ao longo da sua elaboração e recomendações com base nos resultados obtidos, bem como sugestões para futuras investigações neste âmbito.

Capítulo I – Formulação do Problema

1. Enquadramento temático, justificação e relevância do tema

Face à constante e inevitável transformação da sociedade, é expectável que essas mudanças se reflitam nas organizações que a compõe. Assim, espera-se que as instituições adotem um *modus operandi* de inovação contínua, seja por meio da reestruturação ou implementação de novas metodologias, de forma a responder eficazmente aos novos desafios. A formação não foge a esta realidade (Fernandes, 2024).

É fundamental salientar que a formação se centra nas pessoas, nas suas necessidades, preocupações e no desenvolvimento contínuo das suas capacidades e competências. Por esse motivo, torna-se ainda mais essencial manter essa atualização constante, de modo a maximizar o potencial humano que impulsiona o crescimento e a evolução da organização (Soares, 2016).

No contexto policial, essa necessidade torna-se ainda mais evidente. As exigências do policiamento atual exigem uma abordagem mais abrangente e adaptativa na formação dos polícias, garantindo que estes desenvolvam as competências necessárias para desempenharem as suas funções. Atualmente, as academias de polícia poderão ter de dar maior ênfase ao tratamento de provas eletrónicas, às ciências aplicadas, às competências psicológicas e ao treino com armas de fogo (INTERPOL Innovation Centre, 2022).

Desta forma, os responsáveis pela elaboração de conteúdos de formação terão de avaliar e atualizar os objetivos de aprendizagem com maior frequência para garantir a sua relevância no contexto atual. A clareza dos objetivos continuará a ser importante, mas será necessária uma maior flexibilidade, agilidade e adaptabilidade dos conteúdos (INTERPOL Innovation Centre, 2022). Nesse sentido, tecnologias inovadoras, como a realidade virtual, têm sido aplicadas na formação policial, proporcionando experiências imersivas e realistas (Kleygrewe, 2023).

Tendo em conta todos os pressupostos supramencionados, é neste sentido que pretendemos explorar de que modo é que a realidade virtual pode beneficiar a PSP na formação inicial de tiro.

Na PSP, a formação de tiro é crucial para garantir que os polícias desenvolvam as competências técnicas e táticas necessárias para enfrentar situações complexas, que possam colocar em perigo a vida do próprio e de terceiros.

A formação e o treino de tiro são imperativos uma vez que todos os elementos da PSP com funções policiais que possuam armas de fogo distribuídas, têm de se certificar no Plano de Formação de Tiro (PFT). À semelhança destes, também os formandos que frequentam os cursos de formação de oficiais e formação de agentes, no *términus* do curso são sujeitos ao PFT (NEP N° DN/AUORH/DF/02/01).

Durante o treino nos estabelecimentos de ensino, os alunos disparam um grande número de munições. O próprio PFT envolve a deflagração de 26 munições. Assim, e tendo em conta o número de alunos, este custo torna-se rapidamente dispendioso. Para além disso, os alunos só podem praticar na carreira de tiro com horários previamente definidos e sob orientação de formadores desta área.

Atualmente, conforme a NEP N° DN/AUORH/DF/02/01, este treino é realizado nas carreiras de tiro permanentes ou outros locais que reúnam condições para essa prática, autorizados pelo Departamento de Armas e Explosivos (DAE) da PSP.

Deste modo, é possível verificar que a PSP carece de um local físico destinado ao treino com armas de fogo, implicando desafios logísticos, financeiros e securitários. Diante desse cenário, torna-se essencial repensar as estratégias de formação da PSP, explorando soluções inovadoras e garantindo que os polícias disponham dos melhores recursos para se prepararem para as exigências da profissão.

Nesse sentido, tecnologias inovadoras, como a RV, têm sido aplicadas na formação policial, proporcionando experiências imersivas e realistas (Dai, 2023). Elias (2018, p.403), refere que o “avanço tecnológico favorece a indústria da segurança, a qual se tem tornado mais sofisticada, eficaz e eficiente”. Assim, torna-se imprescindível compreender as tendências tecnológicas emergentes e apostar naquelas que melhor se alinham com a missão e os objetivos da PSP. Num contexto global em permanente transformação, marcado por inovações frequentes, particularmente no campo tecnológico, a integração da RV pode proporcionar a criação de um ambiente simulado seguro e controlado, permitindo o desenvolvimento de competências dos polícias na sua formação de tiro (INTERPOL Innovation Centre, 2022).

Estudos têm demonstrado a eficácia da RV no treino policial. Pereira (2014) desenvolveu um simulador de treino de tiro baseado em realidade virtual, concebido especificamente para responder às exigências operacionais das forças de segurança portuguesas. O sistema destaca-se pela sua versatilidade, permitindo uma adaptação eficaz às necessidades específicas dos utilizadores. O principal objetivo consistiu no desenvolvimento de uma ferramenta de treino segura, modular e realista, capaz de simular cenários de tiro sem os riscos e custos associados à utilização de munições reais. Além disso, segundo Bureš e Lochmannová (2024), a Realidade Virtual é uma ferramenta complementar ao treino convencional dos polícias, com a capacidade de recriar tanto as suas rotinas diárias quanto situações de emergência.

É inquestionável a importância de compreender se esta tecnologia representa uma mais-valia para a PSP. Como tal, é importante averiguar se e de que forma esta tecnologia está implementada na instituição. Caso se verifique que esta é vantajosa para a PSP e que não está a ser implementada de todo ou de forma desadequada ou insuficiente, deve-se também averiguar de que forma esta poderia ser integrada.

Cada vez mais há a necessidade de modernizar a formação policial com vista a potenciar a eficácia operacional dos polícias e contribuir para o avanço do conhecimento científico na área da segurança pública. Ao investigar as potencialidades da RV na formação inicial de tiro, este estudo não só aborda uma questão de grande importância para a PSP, como também se insere num contexto mais amplo de inovação tecnológica, com potencial para redefinir as práticas e os paradigmas em diversos setores da sociedade.

Adicionalmente, os resultados deste estudo podem ainda servir de base para futuras investigações, tanto em Portugal como noutros países, contribuindo para o desenvolvimento de um conhecimento mais robusto e abrangente sobre o tema.

Definido o problema a investigar, formulámos a seguinte pergunta de investigação, que segundo Quivy & Campenhoudt (2008) deve ser: clara, exequível e pertinente - **A adoção e implementação de um sistema de Realidade Virtual no processo de formação inicial de tiro representa uma significativa mais-valia para a PSP?**

2. Objetivos da Investigação

Segundo Quivy & Campenhoudt (2008), para que o trabalho de um investigador se estruture com coerência, este deve escolher um “fio condutor” o mais claro possível. Deste modo, em conformidade com a pergunta de investigação, definiu-se como Objetivo Geral - **Identificar as potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP.**

A fim de atingir este objetivo, far-se-á um levantamento do estado de arte, onde se vai analisar a atual formação de tiro praticada na PSP, bem como a aplicação da RV em contextos formativos a nível nacional e internacional, tanto em forças policiais como militares. Adicionalmente, realizar-se-á entrevistas semiestruturadas a formadores de formadores de tiro da PSP, com o intuito de captar as suas perceções relativamente à eficácia, aplicabilidade e aceitabilidade da RV como ferramenta de treino, assim como identificar atuais lacunas no modelo atual de tiro e possibilidades de inovação pedagógica.

Em complemento, decorrente do Objetivo Geral, definimos como objetivos específicos (OE):

- OE 1: Analisar o estado da aplicação da RV na PSP e nas restantes Forças e Serviços de Segurança (FSS) e Forças Armadas (FA);
- OE 2: Verificar, a nível internacional, de que forma é que outras polícias utilizam a Realidade Virtual;
- OE 3: Aferir a avaliação dos formadores de formadores de tiro acerca do método de formação inicial de tiro atualmente usado na PSP;
- OE 4: Elencar as vantagens e limitações da implementação de um sistema de treino baseado em Realidade Virtual para a formação inicial de tiro da PSP;
- OE 5: Aferir a perceção e eventual aceitação dos formadores de formadores de tiro relativamente à pertinência do recurso à Realidade Virtual para o futuro da formação inicial de tiro da PSP.

Este levantamento permitirá obter uma visão abrangente e sustentada sobre o potencial da realidade virtual para atualizar a formação e adequá-la às exigências do contexto operacional atual, com base na evidência teórica, presentes na revisão de literatura da presente investigação, e contributos empíricos dos profissionais da área.

Capítulo II – Enquadramento Teórico

1. Formação

Atualmente, administrar uma organização policial é um desafio significativo. Os polícias são convocados a assumir não apenas as funções tradicionais de manutenção da ordem pública, mas também um leque cada vez mais diversificado de atribuições, as quais requerem competências especializadas e abordagens inovadoras de trabalho. A complexidade associada ao policiamento, em conjunto com o contexto económico em que estas organizações operam, alterou as expectativas colocadas sobre os líderes policiais (Flanagan, 2008).

Desta forma, os responsáveis pela liderança destas organizações enfrentam o desafio de construir estruturas eficazes, que sejam capazes de se adaptar e responder de forma proativa às mudanças constantes nas necessidades de segurança pública e nas relações comunitárias (Vito, Vito & Walsh, 2024).

Paralelamente, um dos objetivos centrais da gestão de recursos humanos no contexto organizacional policial trata-se da maximização do potencial, tanto dos trabalhadores como da própria organização, por meio de uma cultura orientada pelos princípios da responsabilidade, inovação, aprendizagem e flexibilidade (Walsh & Vito, 2018).

1.1. Formação e treino na PSP

Considerando as novas exigências do trabalho policial, a formação na PSP é um pilar fulcral para o sucesso da organização, sendo uma das diretrizes da Estratégia da PSP 2025/2027, onde são identificados seis eixos estratégicos com implicação organizacional e orçamental relevante, em que um deles aposta na “Formação inicial, contínua e de especialização” e outra na “Inovação e Desenvolvimento” na PSP (Polícia de Segurança Pública, 2025, p.7).

O Decreto-Lei n.º 243/2015, de 19 de outubro – Estatuto profissional do pessoal com funções policiais da Polícia de Segurança Pública, no seu artigo 121.º n.º 1, refere que

A formação policial é o processo global, coerente e integrado, através do qual os polícias adquirem e desenvolvem capacidades e competências para o exercício da

sua atividade profissional, e do qual resulta a adoção de atitudes e comportamentos adequados e adaptados aos conteúdos funcionais das respetivas categorias, abrangendo componentes de natureza técnico-policial, científica, cultural e de aptidão física.

De acordo com a NEP N.º DN/DEPFORM/01/01 de 30 de abril de 2008 – Diretiva de Base da Formação, na PSP a formação tem início nos estabelecimentos de ensino, EPP e ISCP SI, com enquadramento legal próprio, previsto, também, no Decreto-Lei n.º 275/2009, de 02 de outubro e Decreto Regulamentar n.º 26/2009, de 02 de outubro.

Este período é crucial para dotar os futuros polícias de competências técnicas, teóricas e práticas que lhes permitam responder aos desafios de uma sociedade em constante transformação (Saraiva, 2018). Assim, a formação deve incidir em três diferentes tipos de competências: “as competências técnicas, associadas ao saber fazer; competências humanas, associadas ao saber ser; e competências conceptuais, associadas ao saber saber” (Meneses, 2016 citado em Monteiro, 2023, p.8).

A formação inicial da PSP não é apenas um período de instrução técnica, sendo também um processo de construção da identidade profissional dos futuros polícias. Segundo Silva (2016), os estabelecimentos de ensino policial desempenham um papel importante na transmissão de valores como disciplina, ética e respeito pelos direitos humanos. É também o espaço onde os formandos assimilam a cultura organizacional e os valores da PSP, fundamentais para a coesão e o alinhamento às diretrizes estratégicas da instituição.

Nos estabelecimentos de ensino da PSP, a formação é composta por um currículo multidisciplinar que combina aspetos teóricos e práticos, permitindo aos futuros polícias a capacidade de desenvolverem habilidades essenciais para o desempenho das suas funções. Nomeadamente, conhecimentos jurídicos, competências práticas, como o uso de armas de fogo ou técnicas de defesa pessoal e habilidades psicossociais, como gestão de conflitos, comunicação eficaz e tomada de decisão sob pressão (Soares, 2016).

Para além disso, a formação inicial promove simulações e exercícios práticos em ambientes controlados, permitindo aos formandos aplicar os conhecimentos adquiridos em situações que se assemelham à realidade operacional. Como destaca Carvalho (2012), a formação prática é essencial para desenvolver a capacidade de adaptação e a confiança dos polícias ao enfrentarem situações adversas.

A Escola Prática de Polícia e o Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna são também responsáveis por introduzir os futuros polícias às novas tecnologias e práticas operacionais. A integração de ferramentas como simuladores virtuais tem-se mostrado um recurso pedagógico valioso, permitindo aos formandos treinar em cenários realistas e sem os riscos associados ao ambiente real (Serpa, 2021).

Embora a formação inicial forneça uma base sólida, é essencial reconhecer que ela não é suficiente para cobrir todas as competências exigidas ao longo da carreira policial. Nesse sentido, Carvalho (2012) destaca que os estabelecimentos de ensino também têm o papel de incutir nos formandos uma mentalidade de aprendizagem contínua, preparando-os para as formações complementares que irão enfrentar ao longo da carreira.

Assim, o percurso formativo na PSP não se limita à Formação Inicial, anteriormente referida, integrando igualmente: a **Formação de Especialização**, que tem como finalidade desenvolver conhecimentos e aptidões específicas, orientadas para o exercício especializado em determinadas áreas ou técnicas; a **Formação de Progressão**, destinada a preparar para funções mais complexas e de maior responsabilidade em hierarquias superiores e **Formação Contínua**, frequentemente denominada como formação de atualização, que visa promover a valorização pessoal e profissional dos elementos da PSP, através da atualização constante de competências e conhecimentos (NEP RH/DEPFORM/01/01; Soares, 2016).

Os impactos decorrentes da formação inicial nos estabelecimentos de ensino refletem-se diretamente na qualidade dos serviços prestados pela PSP. Polícias bem formados demonstram maior capacidade para: responder eficazmente a situações de emergência; aplicar a força de forma proporcional e legítima e estabelecer interações positivas com a comunidade (Felgueiras, 2024).

Segundo Soares (2016), a eficácia policial está diretamente ligada à qualidade da formação inicial, sendo esta a etapa que molda a capacidade técnica dos polícias - o domínio dos procedimentos operacionais, das técnicas de intervenção e da utilização correta e segura dos meios e equipamentos policiais, e a postura ética dos polícias - que inclui a interiorização dos princípios e valores fundamentais da profissão, tais como o respeito pelos direitos humanos, o sentido de responsabilidade social e o compromisso com a integridade e justiça no relacionamento com os cidadãos.

Apesar da formação ter um papel muito importante no seio da instituição, não podemos descurar o relevo que o treino tem. Segundo Anselmo (2019), devido à sua natureza, o treino assume extrema importância para a PSP.

O treino é definido como um processo estruturado de aquisição de conhecimentos, competências e atitudes indispensáveis à execução de tarefas específicas. É um esforço delineado e sistemático para modificar ou aprimorar competências através da experiência de aprendizagem, com o intuito de assegurar um desempenho eficaz numa ou num conjunto de atividades. O seu objetivo final é permitir que um indivíduo adquira capacidades para poder desempenhar uma determinada tarefa ou trabalho (CEPOL, 2005 citado em Jaschke et al., 2007).

Assim, conseguimos retirar que a formação inicial e o treino nos estabelecimentos de ensino da PSP são uma etapa indispensável para a construção de uma força policial competente, ética e adaptável. Segundo Mus et al. (2012), um polícia devidamente treinado e formado vai não só diminuir as probabilidades de comportamentos corruptos como também o uso indevido da força, reforçando a necessidade de programas de treino dinâmicos, “estando constantemente em atualização baseada nas necessidades e evolução do mundo” citado em Monteiro (2023, p.9).

1.2. Formação Inicial de Tiro

Relativamente à Formação Inicial de Tiro, a NEP RH/DEPFORM/02/01 de 14 de dezembro de 2009 refere que o período inicial de formação é um período pertinente para intensificação da formação de tiro, uma vez que é neste período que os futuros elementos policiais têm mais contacto com a matéria.

Para tal, cada estabelecimento de ensino policial define os programas de formação inicial a lecionar, devidamente enquadrados com as regras e procedimentos em vigor na PSP, referentes ao manuseamento e recurso a armas de fogo.

No caso do ISCPSI, para o Curso de Formação de Oficiais de Polícia (CFOP), o número de horas destinadas para a prática de tiro não deve ser inferior a 30 por cada ano letivo e no caso da EPP, para o Curso de Formação de Agentes (CFA), o número de horas não deve ser inferior a 30 em todo o curso.

Nos estabelecimentos de ensino, é de responsabilidade dos formadores de tiro ministrar toda a atividade de formação de tiro, assim como garantir a preparação do material e meios de formação para cada ação formativa, aprovados e certificados pela PSP. É o formador de tiro também responsável por preencher os relatórios próprios e acompanhar a evolução dos formandos.

A formação inicial de tiro incide sobre duas vertentes. A teórica e a prática. A primeira, respeita aos documentos internos e sobre as normas legais que determinam e legitimam a utilização da arma de fogo por parte de um polícia. No que respeita à componente prática, incide sobre a dotação de cada aluno das habilidades em manusear uma arma de fogo, na ótica do utilizador, mas também como um futuro técnico que conhece e assegura o funcionamento e a segurança dos instrumentos.

1.3. Formação de Tiro na PSP

A NEP RH/DEPFORM/02/01 de 14 de dezembro de 2009 – Plano de Formação de Tiro, aborda a temática da formação, avaliação e certificação de tiro na PSP. Esta NEP aplica-se a todo o pessoal da PSP com funções policiais e que tenham armas de fogo distribuídas.

Assim, esta NEP tem como finalidade “garantir que todos os elementos policiais portadores de arma de fogo distribuída pela PSP possuam os conhecimentos mínimos quanto ao enquadramento legal, manejo e uso de arma de fogo” (Carvalho, 2012, p.33). Desta forma, estabelece um plano de avaliação e certificação que abrange todo o efetivo policial, harmonizando os procedimentos no seio da instituição.

As sessões de formação de tiro podem ser realizadas em carreiras de tiro permanentes ou outros locais que reúnam as condições para essa prática, devendo ser consultado o Departamento de Armas e Explosivos (DAE) da PSP. Conforme impliquem, ou não, o movimento do atirador, os exercícios de tiro podem ser classificados como dinâmicos ou estáticos (NEP RH/DEPFORM/02/01).

A formação de tiro com armas de fogo reveste-se de caráter prioritário, sendo o PFT anual e a certificação bienal. Com exceção da Unidade Especial de Polícias (UEP), apenas os elementos policiais devidamente habilitados e certificados para o efeito pelo Departamento de Formação estão autorizados a ministrar formação de tiro. A “certificação

dos formadores de tiro é válida para o período de três anos, sendo renovada aquando da frequência de estágios de atualização ministrados pela UEP” (NEP RH/DEPFORM/02/01; Colaço, 2015, p.10).

Esta possui duas componentes fundamentais: uma teórica e uma prática. Estas abrangem as seguintes áreas: aspetos legais e regulamentares do recurso a arma de fogo; manuseamento seguro de armas de fogo e sua desmontagem básica e sessões de tiro.

O PTF integra quatro tipos de sessões de tiro: a Sessão de Formação e Avaliação (SFA); a Sessão de Avaliação e Aperfeiçoamento (SAA); a Sessão de Avaliação e Certificação (SAC) e, por fim, a Sessão de Avaliação e Certificação Extraordinária (SACE).

No âmbito do PFT as sessões de tiro a realizar com carácter avaliativo são:

Tiro de precisão com pistola – Trata-se de uma modalidade de tiro executada em duas séries, cada uma composta por cinco disparos direcionados ao alvo, efetuados a distâncias de cinco e sete metros, respetivamente. Não existe para o formando qualquer restrição relativamente ao tempo para completar as duas séries. O objetivo principal é o de consolidar procedimentos básicos associados à prática de tiro e aprimorar fatores para executar um bom disparo - posição, empunhamento, alinhamento das miras, arrasto do gatilho e controlo da respiração (Carvalho, 2012; NEP RH/DEPFORM/02/01).

Tiro para áreas corporais selecionadas, com pistola – Cada formando executa 8 disparos, divididos em duas séries, sempre à distância de cinco metros. Existe, a 5 metros do alvo, uma cobertura para cada atirador. Na primeira série, o formando posiciona-se atrás da cobertura e, conforme as instruções do formador realiza os disparos para os membros superiores ou inferiores da figura, dispondo de 8 segundos para concluir a tarefa. Na segunda série, o formando, colocado à distância de dez metros do alvo, aquando da ordem do formador, desloca-se rapidamente para a posição dos cinco metros, posicionando-se atrás da cobertura, realizando os mesmos procedimentos executados na primeira série. O objetivo é o de praticar um uso menos letal da arma de fogo e a mudança de carregador (Carvalho, 2012; NEP RH/DEPFORM/02/01).

Tiro de reação policial com pistola – Esta modalidade consiste na execução de duas séries consecutivas de tiro, efetuadas a uma distância de cinco metros do alvo, sendo realizados quatro disparos em cada série. Cada alvo representa uma ameaça diferente, exigindo que o formando analise a situação e responda consoante a ameaça identificada. O principal

objetivo deste exercício é desenvolver a capacidade de avaliação da ameaça e a correspondente resposta. Esta prática visa preparar o atirador para o desempenho da função policial, assegurando que a utilização da arma de fogo ocorre de acordo com a regulamentação e legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 457/99, de 5 de novembro, que regula o uso da força letal em ação policial, e o capítulo 3 da NEP n.º OPSEG/DEPOP/01/05, de 1 de junho, relativa aos meios coercivos de elevada potencialidade letal (Carvalho, 2012; NEP RH/DEPFORM/02/01).

Relativamente às modalidades de tiro que não possuem carácter avaliativo, o PFT contempla ainda a realização dos seguintes exercícios:

Tiro com espingarda de calibre 12, vulgarmente designada por Shotgun – os formandos efetuam apenas dois disparos com projéteis menos letais (bagos de borracha) e a uma distância de 10 metros do alvo. O objetivo principal desta modalidade de tiro cinge-se na prática do manuseamento e execução do tiro deste tiro de armas, assim como munir os formandos dos conhecimentos básicos relativos ao funcionamento da arma (Carvalho, 2012; NEP RH/DEPFORM/02/01).

Tiro de precisão com pistola – metralhadora – Os atiradores realizam duas séries de cinco disparos a quinze metros do alvo. Assim como no tiro com Shotgun, esta modalidade de tiro visa igualmente capacitar os formandos dos conhecimentos básicos relativos ao uso e funcionamento da arma em causa (Carvalho, 2012; NEP RH/DEPFORM/02/01).

1.3.1. Certificação de Tiro

A certificação de tiro é obrigatória para todo o pessoal da PSP que tenha armas de fogo distribuídas. Como já mencionado anteriormente, a certificação realiza-se num ciclo bienal, dividindo-se este em duas fases: o primeiro ano é dedicado à SFA e à SAA; no segundo ano corresponde à SAC e à SACE.

No primeiro ano, os polícias realizam a Sessão de Formação e Avaliação, que consiste na prática das três modalidades de tiro estabelecidas, com carácter avaliativo. Apenas os elementos que obtenham aproveitamento nesta fase transitam para o segundo ano, onde ocorre a certificação de tiro. Contudo, os agentes que não tenham sido aprovados dispõem de um período máximo de **90 dias** para realizar uma Sessão de Avaliação Adicional, de forma a garantir a sua continuidade no processo de certificação.

No segundo ano é realizada a certificação, que envolve três provas:

1. Teste escrito sobre aspetos legais e regulamentares do recurso a armas de fogo (DL 457/99, NEP e regulamentos aplicáveis). O exame é composto por 20 questões de escolha múltipla e é realizado em ambiente digital através da plataforma do PFT, o que reduz custos, evita plágios e assegura maior transparência, dado que os formandos visualizam a nota imediatamente após a conclusão;
2. Teste prático sobre o manuseamento seguro de armas de fogo;
3. Sessão de tiro, organizada em três modalidades de tiro do PFT, na carreira de tiro.

Para obter a certificação de tiro, é necessário alcançar uma classificação final igual ou superior a **dez valores**, resultante da média aritmética ponderada entre a nota obtida no teste escrito e a da sessão de tiro. Relativamente ao teste prático relativo ao manuseamento seguro de armas de fogo e a sua respetiva desmontagem, a classificação é expressa em superado ou não superado. Todas as provas são de carácter eliminatório, sendo concedido um período de **30 dias** para a repetição do teste escrito e/ou do teste prático de manuseamento caso não sejam superados (Carvalho, 2012).

No caso de insucesso na SAC, os formandos dispõem de um período adicional de 30 dias para realizar uma Sessão de Avaliação e Certificação Extraordinária. Se, ainda assim, não forem aprovados, está previsto um Plano Extraordinário de Formação e Certificação de Tiro (PEFCT), destinado exclusivamente aos elementos que não tenham obtido certificação em qualquer das fases anteriores.

A não certificação do polícia implica a retirada da arma de fogo e, em detrimento desse fator, o afastamento do serviço operacional, e a impossibilidade de integrar a escala de serviço e concorrer à UEP.

1.3.2. Desafios à atual Formação de Tiro na PSP

A experiência pode ser o melhor professor, mas na vida real, os polícias podem não ter a oportunidade de aprender com os seus erros. Para sobreviverem, têm de receber formação que os prepare para a maioria das situações com que se poderão deparar na rua (Hormann, 1995).

Através da revisão de literatura, foi possível identificar diversas limitações na formação de tiro da PSP, as quais persistem até aos dias de hoje. No estudo elaborado por Carvalho (2012), são identificadas várias lacunas na formação referida.

A primeira limitação apresentada cinge-se no facto do tiro se efetuar “muito estático” (p. 41), considerando-se os exercícios inadequados à realidade policial, uma vez que os polícias muitas vezes se encontram sob stresse e em movimento (Colaço, 2015).

Em segundo lugar, assinala-se a insuficiência de simulação de cenários reais, indicando que a formação não inclui elementos essenciais como troca de carregador, tiro noturno e uso da espingarda anti-motim, vulgarmente conhecida por “shotgun”, o que limita a sua aplicabilidade em situações reais (Carvalho, 2012, p. 42).

Outra limitação significativa prende-se com o número insuficiente de disparos com munições reais. No PFT, os polícias executam 26 disparos com munições reais a cada dois anos, o que é considerado insuficiente para garantir a boa utilização uso da arma de fogo (p. 60).

Os alvos utilizados na formação são estáticos e pouco realistas, não representando da forma mais adequada as ameaças enfrentadas no terreno, comprometendo a capacidade de resposta dos polícias (Carvalho, 2012, p. 3). Paralelamente, o ambiente controlado e relativamente descontraído da formação não replica condições psicológicas essenciais, como os efeitos da adrenalina e do medo, resultando numa preparação deficiente para situações de elevado stresse (Carvalho, 2012, p. 42).

Outra observação feita no estudo de Carvalho (2012, p.56) são os critérios de certificação pouco exigentes, ou seja, menciona que o sistema de certificação permite que os polícias sejam aprovados sem estarem devidamente preparados, havendo uma tendência para nivelar os critérios “por baixo” (Colaço, 2015).

A escassez de infraestruturas e recursos constitui outra limitação relevante, dado que a formação enfrenta dificuldades devido à insuficiência de munições e à carência de infraestruturas adequadas, como carreiras de tiro cobertas, o que limita a qualidade da formação (Carvalho, 2012, p. 9).

Por fim, a baixa frequência de formação relativa ao tiro representa uma limitação substancial. O PFT prevê apenas uma sessão de treino prática a cada dois anos, o que não é suficiente para garantir a proficiência no uso da arma de fogo (Carvalho, 2012, p. 7).

Como resposta a estas limitações, Carvalho (2012) sugere um conjunto de melhorias, nomeadamente a inclusão de treinos de tiro sob stresse, a diversificação dos alvos e o aumento da frequência de formação. Estas propostas parecem adequadas, pois permitem uma preparação mais eficaz e condizente com os desafios operacionais enfrentados pelos elementos da PSP, contribuindo para que estes desenvolvam competências mais eficazes e adequadas em contextos de elevada pressão e stresse, tal como os que enfrentam no exercício da sua função.

2. Realidade Virtual

A realidade virtual transcende a mera simulação digital, configurando-se como um meio de expansão das possibilidades de perceção, interação e compreensão da realidade, redefinindo as fronteiras entre o real e o virtual num contexto marcado pela crescente fusão entre o físico e o digital (Fernandes, 2023).

2.1. História e Evolução da Realidade Virtual

Apesar do termo Realidade Virtual ter surgido apenas no final da década de 1980 por Jaron Lanier, um cientista informático que uniu dois conceitos antagónicos - a procura pela “fusão do real com o virtual” (Tori & Kirner, 2006, p.4) - a exploração deste conceito e dos seus ideais subjacentes tinha começado um século antes.

Os primeiros exemplos, ainda que de forma muito limitada, surgiram no século XVIII, com o “panorama”, termo derivado do grego *pan* (todo) e *horama* (visão), introduzido por Robert Barker. Esta nova representação permitia que o utilizador “visualizasse um mural com superfície cilíndrica onde era retratada uma cena e cuja construção permitia envolver e encher o campo de visão da pessoa, “transportando-a” para a cena retratada” (Melo, Bessa & Vasconcelos-Raposo, 2024, p.2).

Em 1838, com a descoberta de Charles Wheatstone sobre a estereoscopia, a compreensão científica sobre a perceção visual humana avançou significativamente. Esta descoberta revelou que a perceção de profundidade advém da fusão, pelo cérebro, das imagens captadas por cada olho. Esta descoberta foi fundamental para o desenvolvimento

posterior de tecnologias de visualização tridimensional (3D), sendo o estereoscópio de Wheatstone um precursor dos sistemas de visualização imersiva (Tori & Hounsell, 2018).

No início do século XX, surgiram os primeiros simuladores mecânicos, como o Link Trainer, criado por Edwin Link em 1929. Tratava-se de um simulador de voo que permitia o treino de pilotos em ambientes controlados, considerando-se uma das primeiras aplicações práticas da simulação de ambientes virtuais (Melo et al., 2024).

Em 1935, a primeira definição conceitual de Realidade Virtual emergiu no conto de ficção “*Pygmalion's Spectacles*”, de Stanley G. Weinbaum, no qual o autor descreve óculos capazes de transportar o utilizador para um mundo paralelo, capaz de combinar hologramas, sons e cheiros (Tori & Kirner, 2006).

O avanço tecnológico acelerou a partir da década de 1940, com o aparecimento dos primeiros computadores e do transístor, que permitiu a miniaturização e o aumento da eficiência dos computadores. Esta nova capacidade de processamento foi essencial para o desenvolvimento de sistemas mais sofisticados de simulação virtual (Melo et al., 2024).

Em 1962, Morton Heilig recebeu a patente dos Estados Unidos da América (EUA) pela sua invenção intitulada “*Sensorama Simulator*” (cf. Figura 1), um sistema de RV capaz de submeter o utilizador a diversas sensações, como aromas e vento (usando pequenos ventiladores colocados perto da cabeça do utilizador), criando uma realidade que até então

Figura 1

Sensorama Simulator



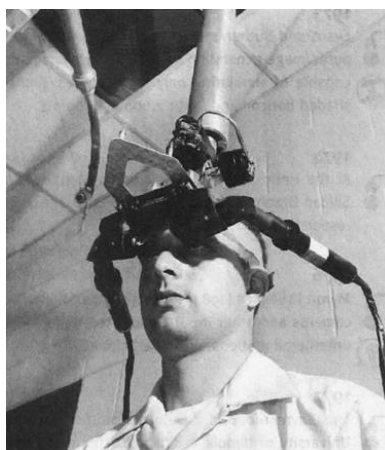
Nota. Adaptado de Rodrigues & Porto (2013).

se considerava inimaginável (Rodrigues & Porto, 2013). Posteriormente, Heilig percebeu também as possibilidades dos *Head-Mounted Display* (HMD's) e projetou uma máscara de simulação que incluía slides tridimensionais com efeitos periféricos amplos, controlos de foco e ótica, som estéreo e capacidade de incluir cheiro. No entanto, na altura, não houve investimento nem a visão do potencial das suas ideias (Burdea & Coiffet, 2024).

Mais tarde, em meados de 1968, Ivan Sutherland, juntamente com o seu aluno Bob Sproull, criou o primeiro sistema HMD para computação gráfica interativa, intitulado de “*The Sword of Damocles*” (Ferreira, 2020, p.9). Este sistema gerava imagens binoculares que eram apresentadas de forma adequada à posição e orientação da cabeça em movimento. Conforme a Figura 2, o visor estava suspenso num braço robótico contrabalançado, e foram utilizados transdutores ultrassónicos para seguir a movimento natural da cabeça (Basu, 2019).

Figura 2

Primeiro HMD Inventado por Sutherland



Nota. Adaptado de Basu (2019).

As décadas de 1970 e 1980 marcaram grandes avanços no desenvolvimento da RV, com as primeiras aplicações práticas em ambientes militares e aeronáuticos. Em 1975, Myron Krueger criou o *Videoplace*, uma invenção conhecida como Realidade Virtual de Projeção. Dez anos depois, em 1985, a NASA começou a investir em sistemas de simulação de RV para treinar astronautas. O projeto mais conhecido foi o *Virtual Interface Environment Workstation*, desenvolvido por Scott Fisher, que integrava óculos e luvas de modo a criar uma experiência imersiva para o utilizador (Burdea & Coiffet, 2024).

Em 1986, a NASA “já possuía um ambiente virtual que permitia aos usuários escutar fala sintetizada e som 3D, ordenar comandos pela voz além de manipular objetos virtuais

por meio do movimento das mãos” (Rodrigues & Porto, 2013, p.101), utilizando uma luva especial denominada “*DataGlove*”, equipada com sensores de fibra ótica (Basu, 2019).

A partir de 2010, surgiram dispositivos de RV mais acessíveis e tecnologicamente mais avançados, como por exemplo o lançamento do *Oculus Rift* em 2012, que marcou um ponto de viragem ao democratizar o acesso à RV e revitalizando o interesse da indústria. Com o apoio de plataformas de financiamento coletivo, o *Oculus Rift* conseguiu atrair um público vasto e foi rapidamente adotado por grandes empresas tecnológicas, culminando na aquisição da *Oculus* pela Facebook (agora Meta) em 2014. Este evento marcou o início da “segunda geração” de tecnologias de RV, que viram um rápido desenvolvimento de novos dispositivos como o *HTC Vive*, *PlayStation VR* e *Samsung Gear VR* (Melo et al., 2024).

Como podemos observar, este conceito de Realidade Virtual ganhou relevância no tempo, chegando até aos dias de hoje como uma ferramenta inovadora, utilizada em várias áreas como a educação, saúde, segurança, treino militar e indústria dos videojogos (Hiwat, 2023). O futuro da RV parece promissor, com o desenvolvimento contínuo de sistemas autónomos e sem fios, que proporcionarão maior liberdade de movimento e uma imersão ainda mais completa (Rodrigues & Porto, 2013).

2.2. Realidade Virtual

Para se compreender na íntegra a real definição de Realidade Virtual, é necessário definir o que não é. De acordo com Netto, Machado e Oliveira (2002), existem inúmeras definições para este termo podendo, por vezes, ser mal interpretado, levando o leitor a pensar que a RV se prende apenas à criação de cópias digitais do mundo real.

Burdea e Coiffet (2024) definem a RV como uma interface avançada entre o utilizador e o computador, que simula em tempo real ambientes realistas ou artificiais. Esta permite a interação através de diversos canais sensoriais, como a visão, audição, tato, olfato e, em alguns casos, o paladar, proporcionando uma experiência imersiva e multissensorial. Por sua vez, Melo et al. (2024, pp.16-17) consideram a RV “um ambiente digital gerado através de computadores em tempo real nos quais podem ser apresentados um, ou vários, estímulos sensoriais com o(s) qual(is) uma pessoa pode interagir e as suas ações têm impacto nesse mesmo ambiente.”

Assim, esta tecnologia está associada a três ideias básicas: imersão, interação e envolvimento (Correia, Simões-Marques & Luzes, 2020). A imersividade de um sistema está relacionada com a sua capacidade de fazer com que o utilizador se sinta parte integrante do ambiente virtual, ou seja, que o sistema consiga isolar o utilizador do seu ambiente físico. A sensação de presença é crucial neste processo, frequentemente associada ao conceito de *embodiment*, termo que descreve a sensação de que o avatar, no ambiente virtual, é uma extensão do próprio utilizador. Geralmente, quanto mais forte for o sentimento de *embodiment*, maior será o grau de presença (Moura, Barros & Ferreira-Lopes, 2021).

Relativamente à imersividade, os sistemas de RV podem ser classificados em três categorias: não imersivos, semi-imersivos e imersivos. Nos sistemas não imersivos, menos de metade do campo de visão do utilizador é coberto, sendo utilizados dispositivos de interação básicos, como consolas de videojogos. Os sistemas semi-imersivos cobrem a maior parte do campo de visão, recorrendo a sistemas de interação mais naturais, como ecrãs estereoscópicos de parede. Por fim, os sistemas imersivos ocupam a totalidade do campo de visão do utilizador, como é o caso dos óculos de RV ou dos ambientes CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*), conforme salientam Melo et al. (2024). Um ambiente CAVE corresponde a uma sala equipada com superfícies semitransparentes nas paredes, no teto e no chão, sobre as quais são projetadas imagens que envolvem os utilizadores, permitindo-lhes imergir completamente no ambiente virtual. A projeção das imagens é realizada por projetores posicionados na parte traseira das superfícies, podendo ser estereoscópica, o que exige o uso de óculos obturadores pelos utilizadores. A principal vantagem dos sistemas CAVE reside precisamente na sua capacidade de oferecer uma experiência de imersão total no ambiente virtual, conforme indicado por Netto et al. (2002).

A interação, por sua vez, está associada à capacidade do *software* detetar as ações do utilizador e, com base nestas, modificar em tempo real o mundo virtual. Neste contexto, é imperativo que o tempo de resposta do sistema seja inferior a 100 milissegundos, uma vez que este é o tempo de reação mínimo necessário para que o utilizador mantenha a sensação de imersão (Tori & Kirner, 2006).

Por fim, o envolvimento do utilizador pode ser ativo ou passivo. O envolvimento ativo ocorre quando o utilizador participa de forma direta no ambiente virtual, como acontece, por exemplo, ao jogar um videojogo. O envolvimento passivo refere-se à simples observação do ambiente, como ao ler um livro. Este conceito “está ligado ao grau de

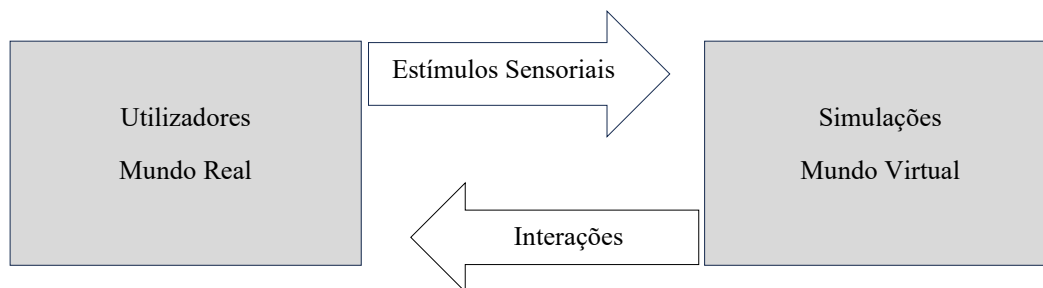
estimulação para o comprometimento de uma pessoa com determinada atividade” (Rodrigues & Porto, 2013, p. 101).

Sendo assim, e analisando o referido anteriormente, é possível constatar que a RV pode ser aplicada sob três formas distintas: passiva, exploratória ou interativa (Netto et al., 2002). Numa sessão de RV passiva, o utilizador explora o ambiente de forma automática, o *software* define o “caminho”. Na RV exploratória, o utilizador escolhe a rota e os pontos de observação, mas sem interação com o ambiente. Por fim, na RV interativa, o utilizador explora livremente o cenário e existe um maior envolvimento com este (Miguel, 2018).

Para uma melhor compreensão dos conceitos até agora discutidos, é crucial clarificar que um sistema de RV pode ser definido como a combinação entre um sistema operativo e o conjunto de *hardware* necessário para criar uma experiência imersiva típica de RV. Tal como explorado na definição de RV, um sistema deste tipo envolve três componentes essenciais: utilizador (mundo real); simulações (mundo virtual) e interfaces que permitem a imersão e a interação do utilizador no ambiente virtual.

Figura 3

Componentes de um Sistema de RV



Nota. Adaptado de Funchs et al. (2011).

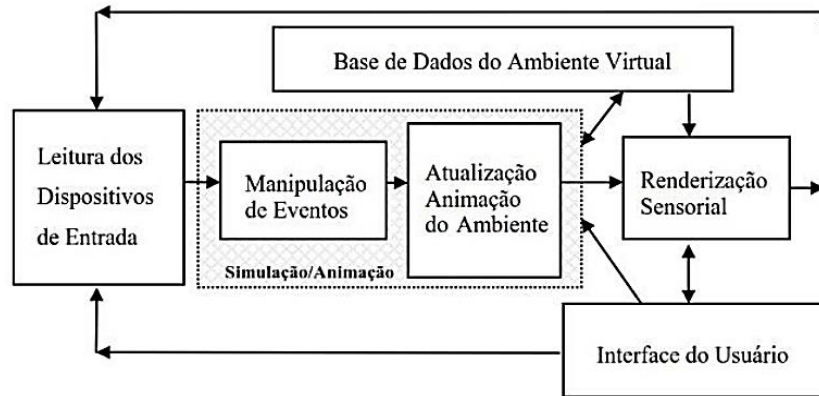
2.3. Funcionamento da RV

Conforme referido por Tori et al. (2020), o processamento de um sistema de RV pode resumir-se em três fases (cf. Figura 4, na página seguinte): a leitura dos dados dos dispositivos de entrada; a execução da simulação e o processamento de dados sensoriais. Trata-se de um sistema que processa informação em tempo real, fazendo-se munir de dispositivos de entrada e saída de dados, responsáveis por estabelecer a comunicação entre

o sistema e o utilizador, garantindo a interação e a imersão do utilizador com o Ambiente Virtual (AV) (Machado, 2010).

Figura 4

Processamento de um Sistema de RV



Nota. Adaptado de Tori et al. (2020, p.16)

2.3.1. Dispositivos de Entrada de Dados

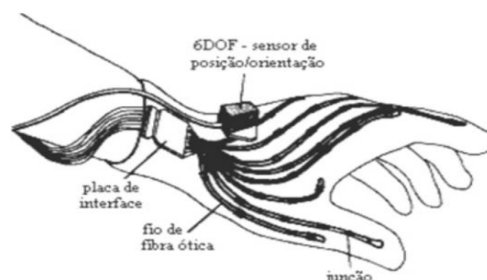
Os dispositivos de entrada de dados permitem ao utilizador interagir com o ambiente virtual, enviando informações sobre as suas ações para o sistema de RV (Cipresso, Giglioli, Raya & Riva, 2018). Estes dispositivos podem ser classificados em duas categorias: dispositivos de interação e dispositivos de trajetória (Rodrigues & Porto, 2013).

Os **dispositivos de interação** facultam ao utilizador a “movimentação e manipulação de objetos no mundo virtual” (Machado & Cardoso, 2006, p.40). Existem vários exemplos de dispositivos de entrada de dados, nomeadamente:

a) Luvas de Dados ou *Dataglove*

Figura 5

Esquema de uma Luva de Dados



Nota. Adaptado de Netto et al. (2002)

As luvas de dados (cf. Figura 5) são responsáveis por captar e reconhecer os movimentos das mãos e dedos do utilizador, transferindo os seus gestos para o AV (Rodrigues & Porto, 2013).

b) Sensores de Entrada Biológicos

Contrariamente à *Dataglove*, a interação dos sensores biológicos com o sistema virtual ocorre através do reconhecimento de comandos de voz e captação dos sinais elétricos musculares dos utilizadores (Rodrigues & Porto, 2013).

Os **dispositivos de trajetória** são responsáveis pelo *tracking*, ou seja, por detetar a trajetória do utilizador. O seu funcionamento envolve a existência de “uma fonte que emite o sinal (pode estar localizada no dispositivo de interação), um sensor que recebe este sinal, e uma caixa reguladora que processa o sinal e faz a comunicação com o computador” (Machado & Cardoso, 2006, p.42). O *tracking* pode ser ativo, quando faz uso de pequenos sensores colocados no corpo ou em objetos, ou passivo, quando recorre a sensores óticos ou câmaras para monitorizar a posição e orientação do objeto, necessitando apenas de um sensor.

Um exemplo notável deste tipo de dispositivo é o *KatVR*, que permite aos utilizadores caminhar ou correr fisicamente em qualquer direção, enquanto permanecem no mesmo local, permitindo uma locomoção mais natural no AV, sem necessidade de se moverem no mundo físico (Melo et al., 2024).

2.3.2. Dispositivos de Saída de Dados

A principal função dos dispositivos de saída de dados é o envio de feedback ao utilizador, transmitindo informações como imagens, sons e sensações físicas. O *hardware* do sistema de RV é responsável por isolar e explorar os cinco sentidos do ser humano, tornando o AV real e envolvente (Netto et al., 2002). No entanto, os sentidos mais estimulados são a visão, a audição e o tato, pois segundo Machado (2018), estes são os que mais usufruem de uma experiência em RV.

a) Visão

Os HMDs ou *headsets*, são um exemplo de dispositivo de saída de dados, responsável por isolar o utilizador do mundo real através da visão. Estes dispositivos são colocados na

cabeça, cobrindo totalmente os olhos do utilizador, permitindo que este fique totalmente imerso no AV. Em alguns casos este tipo de ferramenta também funciona como um dispositivo de entrada, uma vez que integram sensores de *tracking* rotacional, para que o ambiente gerado se adapte consoante o movimento da cabeça do utilizador. Alguns HMD, para além de oferecerem um *tracking* rotacional, oferecem também *tracking* posicional, possibilitando aos utilizadores não só olhar à sua volta como também deslocar-se fisicamente, como caminhar e correr. Atualmente, existem vários dispositivos com esta função, sendo alguns exemplos o *Oculus Rift*, *HTC Vive*, *PlayStation VR* e o *Meta Quest* (Machado, 2018; Melo et al., 2024; Xinxiong Liu et al., 2018).

b) Audição

Os estímulos auditivos desempenham um papel crucial na criação de uma experiência imersiva em RV. A entrega de sons pode ser proporcionada de três formas distintas: estacionário (colunas de som), ancorados à cabeça (auscultadores) ou ancorados às mãos (comandos com som). Cada método proporciona uma forma diferente de perceção da direção e distância do som no mundo virtual, sendo cada uma utilizada consoante a necessidade do utilizador (Rodrigues & Porto, 2013).

c) Háptico ou sistemas de *feedback* tátil

Estes dispositivos permitem a simulação de sensações táteis, replicando no corpo humano estímulos provenientes do ambiente virtual, como por exemplo sentir o recuo da arma, vibração, resistência do gatilho, entre outros. Nestes dispositivos podemos incluir sistemas de corpo inteiro, como o *TeslaSuit*, um sistema que utiliza a estimulação electro muscular e a estimulação elétrica nervosa transcutânea para simular uma série de sentimentos e sensações da vida real (Deep Divers Ltd., 2024). Outros exemplos incluem coletes hápticos “que permitem simular pressão sobre o corpo humano no evento de uma colisão” (Melo et al., 2024, p.55), como por exemplo sentir a colisão de receber uma bala no peito.

Assim, é possível retirar que os dispositivos de entrada e saída de dados desempenham um papel importante na criação de experiências imersivas em AV, uma vez que permitem uma comunicação bidirecional entre o sistema e o utilizador. Estes dispositivos proporcionam a manipulação e exploração do mundo virtual, o que contribui para uma simulação mais realista, imersiva e precisa. Tendo em conta o descrito neste capítulo, foi possível perceber que cada dispositivo possui vantagens e desvantagens, que

serão analisadas posteriormente, sendo a sua escolha influenciada pelos objetivos da aplicação e pelos custos envolvidos.

2.4. Benefícios e Limitações da Tecnologia RV

A Realidade Virtual é uma tecnologia em constante evolução, tendo-se revelado um complemento valioso para métodos educativos, de treino e de certificação (Hiwat, 2023; Melo et al., 2024).

Segundo Witte (2020), a retenção da aprendizagem retirada através do uso da Realidade Virtual está entre os métodos mais eficazes, cerca de 75%, uma vez que o cérebro cria um mapa mental de um ambiente criado através dos cinco sentidos, permitindo a repetição de certas particularidades que o indivíduo precise de melhorar, bem como, interromper sempre que necessário (Eckert & Mower, 2020).

Assim, é possível constatar que esta tecnologia apresenta vantagens significativas e limitações inerentes ao seu uso (Rodrigues & Porto, 2013). Um estudo realizado com soldados dos EUA demonstrou que “o uso de RV aplicada ao combate urbano resultou num aumento de 10% na precisão de tiro e uma redução de 50% em erros de identificação de alvos, comparativamente com o treino convencional” (Xie et al., 2021 citado em Melo et al., 2024, p. 176).

Em comparação com a formação “tradicional”, em contexto real e atualmente em uso, a formação em RV apresenta diversas vantagens que frequentemente superam os inconvenientes da formação em situações reais. A primeira vantagem que podemos elencar está relacionada com a necessidade de haver um espaço/local específico. Enquanto a formação baseada em cenários reais depende de um espaço físico específico e exige um esforço significativo na preparação de material e da infraestrutura, a formação em RV oferece um ambiente virtual que simula uma ampla variedade de cenários, sem depender de uma localização geográfica fixa, permitindo uma melhor gestão de recursos (Kleygrewe, 2023; Melo et al., 2024).

No contexto tradicional de formação em ambientes reais, o desempenho dos formandos é geralmente avaliado com base em observações rápidas e subjetivas. Uma vantagem que a RV oferece é o feedback objetivo sobre o desempenho da formação. Está comprovado que um feedback eficaz melhora a aprendizagem (Hattie & Timperley, 2007).

Com esta tecnologia, os formadores são capazes de fazer uma *After Action Review* (AAR), fornecendo uma variedade de dados de desempenho, como por exemplo: tiros disparados, alvos atingidos, entre outros (Kleygrewe et al., 2023).

Groer et al. (2010) demonstraram que os ambientes simulados, que envolvem o uso letal da força, podem gerar níveis de stresse comparáveis aos sentidos em situações reais. Neste sentido, Kleygrewe (2023), em colaboração com Polícia Nacional da Holanda, realizaram um estudo onde compararam a resposta dos polícias em ambiente virtual e real, concluindo que a RV pode provocar a perceção de stresse, esforço mental e frequência cardíaca média que se assemelham ou excedem comparativamente aos resultados obtidos na vida real.

O treino em ambientes virtuais também aumentam no formando a motivação, a confiança, o interesse e o empenho em comparação com os ambientes de aprendizagem convencionais (Eckert & Mower, 2020; Hiwat, 2023).

Outra vantagem que esta tecnologia proporciona é o treino em ambiente seguro. Cenários como atacantes ativos ou ataques com dispositivos pirotécnicos podem ser simulados de forma segura, com o objetivo de preparar o utilizador para situações complexas e que de outra forma seriam difíceis de simular (Cunha, 2023; Zechner et al., 2023).

Além disso, a formação em RV apresenta uma vantagem significativa em termos financeiros quando comparada com a formação tradicional. Apesar do investimento inicial necessário para a aquisição dos materiais de RV, esta tecnologia permite reduzir os custos associados aos métodos de formação tradicionais, como o equipamento e a logística, oferecendo desta forma uma alternativa mais económica (Eckert & Mower, 2020; Hiwat, 2023; SHOTPROS, 2022).

A RV permite também “a interação social e a colaboração em tempo real” (Cunha, 2023, p.9). Neste sentido, esta ferramenta possibilita o utilizador a integrar projetos colaborativos com outros utilizadores, permitindo que trabalhem em conjunto, mesmo encontrando-se em locais distintos.

Apesar da RV ser uma ferramenta adaptável e apresentar inúmeras vantagens, esta também apresenta algumas **limitações** (Hamad & Jia, 2022).

Uma das principais limitações que esta tecnologia evidencia é o *cybersickness*, que traduzindo para português pode ser designado como “ciberenjoo” ou “doença de realidade

virtual” (Hamad & Jia, 2022; Melo et al., 2024). Ainda não se sabe exatamente a razão de isto acontecer, no entanto existem algumas teorias que tentam explicar este fenómeno. A teoria mais aceite é intitulada de “teoria do conflito sensorial” (LaViola, 2000), que sugere que o ciberenjoo ocorre “quando existe um conflito sensorial na forma como o utilizador percebe que se está a mover, através dos estímulos visual e proprioceptivo/ vestibular” (Melo et al., 2024, p. 94). Este conflito sensorial pode levar a sintomas adversos como dor de cabeça, vômitos, palidez, náuseas, sonolência, fadiga e desconforto geral. No entanto, segundo Melo et al. (2024), na atualidade, devido à evolução desta tecnologia, estes sintomas são cada vez menos experienciados pelos seus utilizadores, uma vez que cada vez mais é possível entregar experiências mais realistas e multissensoriais.

Outra barreira à utilização da RV está relacionada com a falta de conhecimento e dificuldade de alguns formandos se adaptarem ao ambiente virtual, necessitando de mais tempo de treino para ficar imerso e adaptado à nova realidade (Kleygrewe, 2023).

Relativamente ao formador, uma das limitações identificadas prende-se com a necessidade de treino específico para estes utilizarem eficazmente a RV em ambiente de formação, uma vez que muitos podem não estar familiarizados com a tecnologia, podendo enfrentar dificuldades na integração da RV com as práticas pedagógicas existentes (Bower et al., 2014).

A utilização de sistemas de RV também levanta questões éticas e legais. Os dados que são gerados durante as sessões de treino/ formação, como por exemplo tempos de reação, necessitam de ser armazenados e protegidos, levantando preocupações relativas à privacidade e à segurança. Para além disso, existe o risco de uma dependência excessiva da tecnologia, o que pode enfraquecer as competências em contextos onde a RV não esteja disponível (Podoletz et al., 2024; Tusher, Nazir & Mallam., 2022).

A falta de consciencialização de algumas organizações e instituições é também uma barreira à implementação desta tecnologia, uma vez que não compreendem na sua totalidade os benefícios e aplicações práticas da realidade virtual e por fim as limitações tecnológicas, como a qualidade visual, capacidade de processamento e vida útil da bateria, especialmente em setores onde a tecnologia precisa atender a requisitos específicos, que é o caso da polícia (SHOTPROS, 2022).

A nível técnico, a principal limitação é a necessidade de equipamentos especializados, como armas simuladas e sistemas de feedback háptico para replicar o recuo

das armas de fogo. Estes dispositivos muitas vezes apresentam elevados custos e requerem atualizações constantes. Para além disso, há também vulnerabilidades na capacidade destes sistemas reproduzirem fielmente elementos sensoriais, como o peso da arma ou o impacto sonoro dos disparos, o que pode comprometer a transferência de habilidades para situações reais (Relvas, 2023; SHOTPROS, 2022).

Abordadas todas as vantagens e limitações desta tecnologia, conseguimos realizar uma análise SWOT, com base numa já realizada por (Giessing, 2021), com o intuito de identificar os pontos fortes, os pontos fracos, as oportunidades e as ameaças da aplicação da RV na formação policial, apresentada na Tabela 1, na página seguinte.

Assim, é possível verificar que a aplicação da RV na polícia enfrenta desafios técnicos, operacionais, humanos e éticos. No entanto, para superar estas limitações, é necessário investir em tecnologias avançadas, como o feedback háptico e soluções de baixa latência. Além disso, é essencial capacitar formadores e formandos para utilizar a tecnologia de forma eficaz. Como solução para a gestão dos dados, seria importante estabelecer protocolos claros, em conformidade com as normas de privacidade.

Concluindo, com os recursos adequados, a RV pode transformar-se numa ferramenta indispensável para melhorar a formação policial, sendo um complemento aos métodos tradicionais.

Tabela 1

Pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças do uso de RV no treino policial

Pontos Fortes	Pontos Fracos
• Criação de um grande número de cenários complexos; • Elevado controlo do ambiente simulado e dos procedimentos de formação em tempo real; • Configuração fácil e rápida; • Vários cenários em simultâneo; • Medição em tempo real dos dados de desempenho; • Análise pós-ação; • Eficácia dos custos.	• Obstrução causada por equipamento pesado e volumoso; • Imaturidade da tecnologia; • Fidelidade multissensorial limitada; • Simulação insuficiente das expressões faciais e dos gestos dos avatares; • Falta de réplicas de equipamento especializado.
Oportunidades	Ameaças
• Variabilidade dos cenários; • Individualização; • Formação e treino à distância; • Aumento dos ensaios práticos e da frequência da formação; • Opções de (bio)feedback durante a formação; • Formação com níveis de stresse ótimos; • Partilha de boas práticas em plataformas no âmbito de redes nacionais ou internacionais; • Investigação em ambientes ecologicamente válidos com um controlo experimental muito rigoroso.	• Transferência de competências incerta; • Desenvolvimento de padrões de movimento não naturais; • Condicionamento à utilização de armas; • Efeitos adversos da habituação; • Riscos para a saúde (incluindo o <i>cybersickness</i>, lesões devido a quedas/colisões); • Acesso externo ilegal e utilização abusiva de dados privados.

SWOT

Nota. Adaptado de Giessing (2021).

3. Aplicabilidade da Realidade Virtual nas Forças Militares e Policiais

Tori et al. (2020) referem que o potencial das aplicações de RV é enorme. Com o avanço tecnológico, principalmente ao nível dos *hardwares* e *softwares*, a utilização desta ferramenta tem permitido a um vasto conjunto de organizações e empresas melhorar o seu desempenho e reduzir os seus custos (Rodrigues & Porto, 2013).

No âmbito da aplicabilidade dos sistemas de RV, destacam-se as áreas em que a ausência de falhas é crucial. Nestes casos, a intervenção dos profissionais tem de ser precisa, como no setor da saúde e da segurança, especialmente entre médicos, agentes de segurança pública, bombeiros, etc. (Silva, 2018).

Para estas áreas profissionais, o treino e a prática assumem uma importância vital, na medida em que são o único meio eficaz de capacitar estes profissionais de forma adequada, dotando-os das capacidades e do treino necessários para agir e atuar da forma mais eficiente face a cenários reais (Asham, Bakr & Emadi, 2023).

No entanto, devido à especificidade das situações de intervenção destes profissionais, torna-se difícil recriar cenários de treino que se aproximem efetivamente dos cenários reais. Neste sentido, a RV surge como uma solução promissora, uma vez que permite colmatar esta falha, permitindo simular cenários complexos num ambiente seguro e controlado (Musamih et al., 2022).

A utilização de sistemas de RV para a formação e treino destes profissionais revela-se extremamente vantajosa e pertinente, apresentando-se como uma ferramenta capaz de recriar e replicar uma ampla variedade de cenários o mais próximos possível dos cenários reais. Estes cenários de treino virtual podem circunscrever-se a um espaço físico delimitado, sem comprometer a segurança ou a integridade física de quaisquer intervenientes, bastando para tal a utilização destes sistemas e dos respetivos dispositivos de *software* e *hardware* (Keningale, et al., 2024).

Apesar de se tratar de uma tecnologia em constante evolução e desenvolvimento, a RV já se materializa como uma tecnologia extremamente desenvolvida. A sua aplicação ultrapassa os fins meramente lúdicos, demonstrando-se útil e constituindo uma das formas mais próximas de simular de forma fidedigna o teatro de operações dos profissionais de polícia. Segundo Rosa (2014), o ambiente imersivo criado pela RV permite que os polícias realizem treinos em cenários operacionais que simulam situações de alto risco, num

ambiente físico controlado. Este tipo de treino permite preparar os agentes para confrontos críticos, como interações com criminosos altamente perigosos, sem os expor aos riscos e perigos reais que ocorrem nessas situações, como potenciais ferimentos graves ou até mesmo mortes (Giessing, 2021).

Hormann (1995) explica também que a RV pode ser utilizada para a formação policial, referindo que esta proporciona formas ilimitadas de praticar cenários específicos de uma forma realista, segura e económica. Conclui afirmando acreditar que esta tecnologia se tornará um recurso importante para a formação policial no futuro.

Caserman et al. (2018) chegaram à mesma conclusão ao criarem um ambiente virtual com recurso a um motor de jogo denominado “*Unity*”, no qual os utilizadores atuavam como agentes da polícia durante uma operação de trânsito. Esta aplicação foi posteriormente testada e avaliada por polícias, que concluíram que poderia ser aplicável à formação policial.

O Departamento de Polícia de Nova Iorque (NYPD) também testou a tecnologia de RV para treinar cenários de tiro realistas, mas seguros. A utilização da RV permitiu-lhes testar cenários que de outra forma não seriam possíveis, como a presença de um atirador ativo no *World Trade Center*. Da mesma forma, a polícia da cidade de Zurique também tem estado a testar simulações de RV. Os resultados destas experiências indicaram uma maior confiança por parte dos agentes, redução da ansiedade durante o treino e a possibilidade de treinarem com mais regularidade, sem os riscos inerentes ao uso de armas reais (Bodin & Lundberg, 2024).

Assim, no âmbito da aplicação da RV e em razão daquela que é a nossa área de estudos, iremos analisar a aplicabilidade dos sistemas de RV ao treino policial, procurando compreender o que já é aplicado a nível internacional relativamente à utilização da RV como ferramenta de treino nas Forças e Serviços de Segurança, bem como a nível nacional, de forma a perceber o panorama atual da utilização e implementação desta tecnologia.

3.1. Internacional

3.1.1. Forças Militares

Segundo Cunha (2023, p.16), a RV é uma tecnologia que, desde os seus primórdios, tem estado intrinsecamente ligada ao contexto militar, sendo reconhecidos os “esforços para a adaptação às novas tecnologias de RV ao treino operacional” em várias partes do mundo.

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos classificou a RV como uma das tecnologias fundamentais para assegurar o domínio estratégico das forças armadas norte-americanas no século XXI. As aplicações da RV neste âmbito incluem, sobretudo, o desenvolvimento de competências, o treino de armas, a prática tática, os primeiros socorros, a guerra, a defesa, a reabilitação após a guerra, entre outros (Xinxiong Liu et al., 2018; Yamamoto & Altun, 2021).

De acordo com Wilson (2008), a tecnologia de RV é uma ferramenta eficaz na formação de militares, permitindo-lhes desenvolver competências essenciais para lidar melhor com situações dinâmicas ou potencialmente perigosas. Esta abordagem apresenta várias vantagens significativas: (1) as missões incluídas no âmbito da formação podem ser repetidas um número ilimitado de vezes; (2) os piores cenários e os cenários perigosos podem ser simulados sem correr qualquer risco; e (3) verifica-se uma poupança considerável, uma vez que o uso de equipamento militar real é minimizado graças à utilização da RV (Artese, 2020).

Na Marinha dos EUA, Hussain et al. (2009) desenvolveram o *Flooding Control Trainer* (FCT) para formar os novos recrutas em várias competências. Trata-se de um protótipo de jogo de formação que ensina as competências básicas necessárias para controlar as inundações a bordo de um navio. O FCT foi construído com recurso ao Delta3D, um motor de jogo de código aberto, em conjunto com um motor de lógica de instrução igualmente desenvolvido no âmbito do projeto.

Para além disso, a Marinha dos EUA está a desenvolver um sistema holográfico de comando e controlo virtual, previsto para implementação em 2025, que tem como objetivo otimizar a utilização de informações no campo de batalha e agilizar a comunicação entre as unidades. O sistema integra sensores táteis e visuais, bem como auscultadores interativos, proporcionando uma experiência operacional mais realista e eficiente (cf. Figura 6).

Figura 6

Militar a controlar um navio num centro de comando virtual, através de sensores visuais e táteis.



Nota. Adaptado de Xinxiong Liu et al. (2018).

Prevê-se que estas tecnologias venham a ser aplicadas em futuros navios de guerra, posicionando a realidade virtual como uma tendência emergente no âmbito do comando militar (Xinxiong Liu et al., 2018).

O *United States Army Aviation Center of Excellence*, num esforço para otimizar o processo de formação nas fases iniciais da escola de voo e permitir que os alunos ganhem mais tempo e experiência de voo, introduziu a RV na formação de pilotos por meio do programa *Aviator Training Next*. Este programa visa complementar os métodos de treino tradicional através do uso de simuladores de RV de baixo custo, permitindo maior acessibilidade e potencializando o uso de recursos. A análise do programa demonstra que os resultados alcançados pelos participantes em simuladores de RV são comparáveis aos obtidos nos treinos convencionais, confirmando a eficácia da RV como ferramenta complementar na formação de pilotos militares (Dalladaku et al., 2020).

Outro exemplo onde a aplicação da RV apresentou avanços significativos na qualidade e nas condições de formação, em comparação com os métodos tradicionais, foi apresentado por Taupiac et al. (2019). Os autores desenvolveram uma solução de treino em RV destinada a formar os soldados da infantaria do Exército Francês na execução do procedimento de calibração das miras infravermelhas do sistema de combate FELIN. No método tradicional, os soldados necessitam de realizar práticas repetitivas, utilizando um *software* convencional baseado numa interface bidimensional até atingirem a perfeição no desempenho. Contudo, esta abordagem é limitada pela falta de imersão e realismo. A solução

em RV, por sua vez, oferece um ambiente virtual tridimensional no qual os soldados podem treinar utilizando um modelo de rifle impresso em 3D (cf. Figura 7).

Figura 7

Suporte de espingarda RV vs. espingarda FAMAS (esquerda) e máscara adesiva adicionada ao controlador Vive (direita)



Nota. Adaptado de Taupiac et al. (2019).

Este modelo, desenvolvido com *Unity 3D* e dispositivos *HTC Vive*, foi projetado para replicar de forma realista o controlo e a experiência de utilização do equipamento real, promovendo uma maior aproximação às condições práticas. Um estudo empírico, realizado com um grupo de soldados franceses, comparou os dois métodos de treino e concluiu que a utilização da RV não apenas aumentou de forma significativa a eficiência do processo de aprendizagem, como também reforçou a motivação intrínseca dos soldados para a realização das tarefas propostas (Xie et al., 2021).

A Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO), tem trabalhado para criar padrões comuns entre os países membros, garantindo que possam cooperar de forma eficaz, com base nas necessidades e desafios das suas operações (Justino, 2022). Desta forma, desenvolveu um projeto denominado GAITER, que é composto por uma interface orientada para o corpo, que permite ao militar andar e correr no local onde se encontra, controlando o seu movimento no mundo virtual em paralelo (cf. Figura 8) (Templeman, Denbrook & Sibert, 1999). Para além disso, a interface é acompanhada de HMD NVISOR SX e a arma representada no ambiente virtual encontra-se calibrada com a arma real, de forma que o utilizador possa olhar através do sistema de pontaria simulado para o alvo (Cunha, 2023; Templeman et al., 2006).

Figura 8

Sistema Gaiter



Nota. Adaptado de Templeman et al. (2006).

No Brasil, a realidade virtual é utilizada para auxiliar o treino de polícias militares, com o objetivo de aperfeiçoar o atendimento às ocorrências e simular diversos cenários e atividades ligadas à rotina policial, sendo o foco desta prática aperfeiçoar o trabalho dos polícias militares, tornando a sua atuação cada vez mais precisa e assertiva (Rosa & Pavanati, 2014).

Na Espanha, a primeira versão do *Victrix VR* já está instalada em mais de 40 bases militares das Forças Armadas. Esta tecnologia permite submergir os militares num ambiente urbano virtual, com o objetivo de os preparar para missões, alcançando um enorme grau de detalhe e precisão. Além disso, este sistema possibilita o treino em grupo e a grandes distâncias, permitindo que militares de diferentes bases possam treinar juntos, assim como introduzir todo o tipo de elementos sintéticos, como helicópteros ou tanques de guerra (Indra, 2021).

3.1.2. Forças Policiais

À semelhança das forças militares, a RV também está a ser aplicada no setor policial. Entre as suas diversas aplicações, destacam-se o treino com armas de fogo, técnicas de uso da força, operações de vigilância e a prática de interações com vítimas, incluindo pessoas autistas (Garcia et al., 2019; McCleery et al., 2020; Muñoz et al., 2020). Estes estudos

indicam que a RV proporciona vantagens significativas, como o aumento do conhecimento, a melhoria no desempenho e na capacidade de decisão dos agentes, além de promover o cumprimento de regulamentos de forma mais eficiente, reduzindo simultaneamente os custos e o tempo necessário para a formação (Hussain, Halford & AlKaabi, 2023). Além disso, a RV também tem sido utilizada para explorar as respostas psicofisiológicas dos polícias, como a variabilidade da frequência cardíaca, durante o disparo de armas de fogo (Muñoz et al., 2020).

Nos EUA, o Departamento Policial de Los Angeles (LAPD) é um dos estabelecimentos que já utiliza a tecnologia de RV para fins de treino policial. Este departamento possui um estúdio, com dezenas de câmaras e vários sensores de movimento, que permitem aplicar um programa de treino policial com recurso à RV.

Para esse efeito, recorre ao sistema de RV denominado “V-Armed”, um sistema de RV tridimensional e personalizável, desenvolvido para fins de simulação e treino policial. Esta plataforma inclui uma vasta multiplicidade de cenários, concebidos para promover uma maior capacitação e prontidão dos polícias face às ocorrências naturais do desempenho das suas funções. A personalização do sistema V-Armed foi realizada através de uma colaboração entre os especialistas do V-Armed e o Gabinete de Formação da Polícia de Los Angeles, com o intuito de desenvolver a tecnologia de acordo com as necessidades específicas de formação e de intervenção destes profissionais.

A fim de evidenciar a complexidade deste sistema de RV, Michel Moore, chefe da LAPD, afirmou numa entrevista à NBC News (2022) que o V-Armed permite monitorizar indicadores como os batimentos cardíacos, os movimentos dos olhos e o nível de stresse dos polícias durante a realização dos exercícios de treino. A implementação deste sistema permite que os polícias realizem treinos em diferentes cenários, englobando diversas técnicas e táticas do serviço policial, desde táticas de “*de-escalation*” até exercícios que envolvem situações de desentendimentos e crises de saúde mental, recriando cenários em que a cooperação entre suspeitos e polícias se torna mais difícil e complexa.

Figura 9

LAPD - Cenário Virtual



Nota. Adaptado de NBC News (2022).

O Departamento Policial de Barnstable (BPD), situado em Massachusetts, também nos EUA, é outro exemplo de estabelecimento policial que dispõe de um sistema de RV para fins de treino e preparação dos seus polícias, no entanto, faz uso de um sistema diferente do utilizado pela LAPD.

No BPD, o sistema que está instalado é o “Apex Officer”, uma tecnologia diretamente destinada a polícias e demais agentes das forças e serviços de segurança, que dispõe de dispositivos de *hardware* e *software* de elevada qualidade, permitindo a criação de múltiplos cenários altamente imersivos e realistas. O objetivo principal deste sistema é o de contribuir para uma melhor preparação dos polícias e maior sucesso aquando das suas intervenções no mundo real, com especial enfoque na capacitação dos polícias para a tomada de decisão em situações de elevada pressão (Taylor, 2020).

Segundo Rhodes (2023), através da aplicação deste sistema na BPD, e também em diversos outros departamentos policiais de todo o país, é possível constatar uma redução de custos no que diz respeito à realização de treinos, sendo que se verifica um melhor aproveitamento do tempo disponível e maior eficiência dos treinos realizados através desta tecnologia, bem como uma melhor e mais eficaz coordenação de recursos e logística incluindo-se ainda a grande vantagem de se tratar de um tipo de treino com um nível de risco muito reduzido ou até mesmo nulo.

A CEPOL (*The European Union Agency for Law Enforcement Training*), em cooperação com a Polícia Nacional dos Países Baixos, realizou um curso que formou 30 agentes da autoridade em técnicas para combater a produção ilícita internacional de drogas, utilizando exercícios de realidade virtual, entre 29 de outubro e 1 de novembro de 2024. Esta atividade da CEPOL foi extremamente bem recebida, tanto pelos participantes como pelos formadores, com uma taxa de satisfação de 100%, com base numa taxa de resposta de 100% (CEPOL, 2024).

Na Oceânia, é igualmente possível verificar a existência de polícias que também recorrem a este instrumento para melhorar a eficácia das suas atuações. A Queensland Police, polícia australiana, também já conta com esta tecnologia nas suas fileiras. A utilização desta tecnologia foi anunciada em 2018, sendo o intento recorrer a óculos de realidade virtual para simular e preparar eventuais ameaças terroristas (Caldwell, 2018). No entanto, não se resumiu unicamente a situações de ameaça terrorista, mas também a incidentes como sequestros, roubos à mão armada e ainda situações de desastre natural (Rewald, 2018).

O projeto SHOTPROS, que teve início a 1 de maio de 2019 e fim a 31 de outubro de 2022, foi desenvolvido com o propósito de investigar o impacto de determinados fatores humanos no comportamento e tomada de decisão dos polícias em situações de stresse e alto risco, com o objetivo de desenvolver planos de treino mais eficientes e que melhor se adequassem às necessidades das operações. Pretendia que os polícias fossem capazes de, no terreno, tomar decisões mais conscientes e sem falhas, através de treinos com recurso à RV (SHOTPROS, 2022). Tratou-se de um projeto financiado pela União Europeia (EU) do Programa de Pesquisa e Inovação Horizonte 2020, sob acordo de subvenção nº 833672, no valor de 5 059 843,75 de euros, composto por 13 parceiros de 6 países europeus.

Segundo Markus Murtinger, coordenador do projeto, este passaria pela criação de um quadro de formação melhorado através do recurso à RV, alterando métodos de formação e garantindo a tomada de melhores decisões, minimizando do uso da força e respetivos danos colaterais (SHOTPROS, 2024).

O projeto teve como resultado a rede *VR & Police Network*, cuja missão passa por fornecer acesso a novos conhecimentos e tendências futuras relativas à RV na atividade policial, reunir as organizações interessadas e facilitar a comunicação entre as mesmas, organizando eventos a fim de testar as possibilidades dos sistemas de RV. Posto isto, a rede

VR & Police Network tem como objetivos promover o treino policial por meio de sistemas de RV, dando resposta às necessidades dos polícias e aproximando ao máximo estes cenários da realidade.

Como exemplo, um dos estudos desenvolvidos no âmbito deste projeto foi intitulado “*Changing Perspectives: Enhancing Learning Efficacy with the After-Action Review in Virtual Reality Training for Police*”, no qual participaram 413 agentes da Polícia de Zurique, equipados com material da *Refense VR*, mais concretamente, um fato de RV composto por um HMD, microfone e áudio fornecidos através de auscultadores, conversação via rádio, sensores de mãos e pés para rastreio de movimentos, uma caixa de computação (estilo mochila) e uma réplica de espingarda (cf. Figura 10).

Figura 10

Equipamento Refense RV



Nota. Adaptado de Kleygrewe et al. (2023).

O objetivo foi investigar se o *After-Action Review* em treinos de Realidade Virtual pode melhorar a eficácia do processo de aprendizagem dos participantes. O estudo concluiu que o AAR, quando utilizado de forma direcionada e estratégica, é uma ferramenta promissora e eficaz para aumentar a confiança e a capacidade dos agentes em aplicar as competências adquiridas durante o treino em situações reais (Bodin & Lundberg, 2024; Kleygrewe et al., 2023).

3.2. Portugal

3.2.1. Forças Armadas

Em Portugal, as Forças Armadas têm explorado as potencialidades da utilização da Realidade Virtual nas suas organizações.

Na **Marinha Portuguesa (MP)**, em 2020, foi desenvolvida um protótipo de ambiente virtual com o objetivo de treinar procedimentos de salvamento marítimo. Este projeto foi desenvolvido a partir de uma dissertação de mestrado, onde o autor criou cenários tridimensionais que permitiram aos mergulhadores sapadores praticar ações de salvamento em ambientes virtuais, aprimorando desta forma as suas habilidades, sem as limitações dos treinos que teriam em ambiente real (Luzes, 2020).

Para além disso, a MP também utiliza esta tecnologia para aproximar o público das suas atividades, disponibilizando, em eventos como a Bolsa de Turismo em Lisboa, óculos de RV e mesas digitais onde contam a história marítima. Além disso, em 2023, durante as comemorações do Dia da Marinha no Porto, ofereceram também experiências de RV, onde contavam a história dos 400 anos dos Fuzileiros, assim como simuladores de navegação e de voo, proporcionando ao público uma imersão nas suas atividades (Marinha Portuguesa, 2023; Marinha Portuguesa, 2024).

A **Força Aérea**, à semelhança da Marinha, também utiliza esta tecnologia nas suas ações de divulgação em eventos como Futurália, onde o público pode experimentar voar através de sistemas de Realidade Virtual e simuladores de voo (Força Aérea, 2023).

No **Exército**, é de referir o Projeto intitulado “Planeamento do treino de combate em ambiente urbano, utilizando realidade virtual e aumentada”, desenvolvido com o objetivo de apoiar no planeamento de treinos na “Aldeia Camões”, uma instalação do Exército Português destinada a simulações urbanas. Este projeto utiliza RV e realidade aumentada para criar ambientes urbanos virtuais que auxiliam no planeamento e execução de operações militares (Ramos et al., 2018).

Segundo Cunha (2023, p.21), “existem alguns simuladores que estão na dependência de unidades dos Elementos da Componente Operacional do Sistema de Forças”, como identificado no Anexo A.

Apesar de não se tratar de Realidade Virtual e sim de Simulação, é importante referir que, segundo Cunha (2023), o Exército faz uso de simuladores avançados, capazes de criar ambientes de treino com grande realismo, proporcionando uma formação mais eficaz, segura e economicamente sustentável. Um dos exemplos mais notáveis é o uso do **Pandur Dynamic Driving Simulator (PDDS)**, localizado no Regimento de Infantaria nº 13, em Vila Real, desenvolvido para formar condutores de Viaturas Blindadas de Rodas (VBR) Pandur, permitindo-lhes adquirir competências essenciais; o **Simulador INFRONT 3D**, utilizado na formação de Observadores Avançados e no treino de procedimentos para Postos Centrais de Tiro e Controladores Aéreos Avançados e por fim, o **Núcleo de Simulação Aeroterrestre (NUSA)**, situado no Regimento de Paraquedistas em Tancos, responde às necessidades de formação e treino em operações aeroterrestres.

3.2.2. Forças e Serviços de Segurança

Assim como as Forças Armadas, as FSS têm dado passos significativos na implementação da Realidade Virtual nas suas organizações.

No âmbito da aplicação da RV na **Polícia de Segurança Pública**, importa começar por referir o Projeto n.º PT/2018/FSI/307, intitulado “Formação Técnica e Profissional – Centro de Simulação e Realidade Virtual da PSP”. Este foi um projeto com um investimento total de 662.700,00 €, que se realizou entre 1 de outubro de 2018 e 31 de dezembro de 2020, com o intuito de formar polícias com competências ao nível da prevenção e luta contra a criminalidade transnacional grave e organizada, com especial atenção ao terrorismo, tráfico de armas, tráfico de estupefacientes e partilha de informações recorrendo para tal a treinos através de RV.

A candidatura para o referido projeto foi apresentada pela PSP, ao abrigo do Fundo de Segurança Interna (FSI) para o financiamento de ações de prevenção e combate ao crime através da formação, tendo este, posteriormente, sido aceite.

Na sequência das pretensões deste projeto criou-se o Centro de Simulação e Realidade Virtual da PSP (CSRV-PSP) munido de um equipamento de RV que permite a recriação de ocorrências particularmente difíceis de resolver, sem quaisquer riscos para os utilizadores. Este Centro encontra-se sediado em Torres Novas, nas instalações da EPP, dispondo de duas salas preparadas para a utilização da tecnologia de RV. Conforme acima

referido, o primeiro contacto entre os profissionais da PSP e pioneiros ao nível do treino através de RV iniciaram a sua formação em 2020 através da frequência do curso de Operação do Programa Informático XVR, ministrado no CSRV-ENB em Sintra, ficando assim capacitados para efetuar a gestão de treinos e criação de cenários próprios devidamente adequadas à função policial e à atividade desempenhada pelos polícias da PSP (Escola Nacional de Bombeiros, 2020; Escola Nacional de Bombeiros, 2022).

Este Centro já permitiu a formação e realização de treinos de milhares de polícias na EPP. Através dos polícias que participaram nestes treinos e formação, foi possível recolher um feedback francamente positivo, permitindo verificar-se que esta tipologia de treino se afigura como sendo uma vantagem para a melhor preparação dos polícias para a multiplicidade de situações que irão enfrentar na realidade, no desempenho das suas funções.

Em entrevista ao jornal Correio da Manhã (2022), o Comissário Pedro Anjos, Chefe do Núcleo de Formação Contínua e Especialização da EPP referiu que o sistema de RV em utilização no CSRV-PSP permite a recriação de todo o tipo de ocorrências policiais, independentemente das necessidades ou limitações que se possam apresentar a nível logístico. O *software* de RV utilizado no CSRV-PSP é o mesmo que se encontra instalado no CSRV-ENB, havendo a perspetiva futura da possibilidade de interligação entre sistemas e realização de treinos conjuntos entre as demais entidades e agentes de proteção civil a nível nacional.

O próprio Comissário Anjos referiu que a utilização deste sistema ainda se encontra numa fase embrionária, sendo que o futuro será efetivamente a interligação com outras entidades, no entanto, o principal foco, neste momento, será expandir este tipo de formação e procurar alcançar e abranger todo o efetivo da PSP. Após ter sido realizada a análise relativamente à aplicabilidade da tecnologia de RV para fins de treino e preparação policial, através do recurso a sistemas de RV, é possível afirmar que esta se afigura como uma tecnologia e um novo recurso extremamente pertinente e que traz consigo inúmeras vantagens. Importa referir que a inclusão deste tipo de treinos na formação inicial e contínua dos polícias não surge com o intuito de substituir os treinos e simulações de exercícios reais que até agora são postos em prática para preparar os polícias, ainda assim, esta tipologia de treino inovador procura impulsionar o nível de preparação destes profissionais, bem como fazê-lo de forma mais célere e eficiente.

Por sua vez, a **PJ** também tem vindo a integrar tecnologias de RV e Realidade Aumentada (RA) nas suas operações, com o objetivo de melhorar a qualidade da investigação criminal e a formação dos seus agentes.

Entre os projetos inovadores em que participa, destaca-se o INFINITY, uma iniciativa europeia que disponibiliza ferramentas avançadas de análise e investigação para as forças de segurança. Este projeto recorre a visualizações de RV e RA para integrar e interpretar grandes quantidades de dados de forma padronizada e acessível, facilitando o trabalho dos investigadores em contextos de elevada complexidade (Polícia Judiciária, n.d.).

Outro projeto relevante é o CONNEXIONS, que se foca no desenvolvimento de sistemas capazes de simular e reconstruir digitalmente cenas de crime em três dimensões. Estas ferramentas utilizam conteúdos multimédia para recriar eventos criminais e garantir a preservação da cadeia de custódia das provas, assegurando a sua integridade ao longo de todo o processo (Polícia Judiciária, n.d.).

Além disso, em entrevista à RTP, a Diretora Nacional Adjunta da Polícia Judiciária, Luísa Proença, disse que a PJ tem colaborado com várias forças policiais de países europeus, como Itália, Grécia, Países Baixos, Suécia e Letónia, na criação de óculos de RV que permitem recriar em detalhe cenas de crime 3D. Esta tecnologia permite aos investigadores explorar os locais de forma mais precisa, identificar evidências importantes e reconstruir os acontecimentos com maior exatidão, representando uma inovação crucial no âmbito da criminalística. Simultaneamente, a aplicação de RV e RA tem sido integrada na formação dos agentes, proporcionando simulações realistas que permitem treinar competências em ambientes seguros e controlados, sem os riscos inerentes a situações reais (RTP Europa, 2023).

Atualmente, não há informações públicas que confirmem a utilização de RV pela Guarda Nacional Republicana (GNR) nos seus programas de formação. No entanto, um estudo publicado em setembro de 2023 analisou os potenciais contributos da Realidade Aumentada no treino e formação da GNR, sugerindo que tecnologias como RA e RV poderiam melhorar a qualidade e eficiência da formação, otimizando recursos financeiros, humanos e materiais (Relvas, 2023).

4. Utilização da RV para a Formação de Tiro noutras forças policiais e militares

Como já referimos no subcapítulo referente à aplicabilidade da RV nas Forças Militares e Policiais, assim como no subcapítulo relativo aos benefícios e limitações da tecnologia RV, a utilização desta tecnologia no treino policial é uma ferramenta inovadora e útil capaz de superar desafios relacionados com os custos e segurança dos formandos associados à formação.

No presente capítulo, o objetivo é analisar estudos já realizados relativos à utilização da ferramenta de Realidade Virtual na formação de tiro, analisando posteriormente as vantagens e limitações da tecnologia. Começaremos por analisar um estudo realizado por Zhang et al. (2019), cujo objetivo foi criar um campo de tiro virtual para treino militar; de seguida o estudo Sudiarno et al. (2024), que visou investigar o desempenho humano e o potencial de jogos de tiro em realidade virtual e por fim o de Bodin e Lundberg (2024), focado em explorar o desenvolvimento e a avaliação de um campo de tiro em RV projetado para atender às necessidades da Academia de Polícia da Universidade de Malmö.

4.1. RV na Formação de Tiro

Como referido anteriormente, Zhang et al. (2019) apresentaram um estudo denominado “*Virtual Range Training Based on Virtual Reality*” com o objetivo de analisar e desenvolver um sistema de treino de tiro baseado em realidade virtual, estruturado como um “campo de tiro virtual”. Este estudo integra diversas tecnologias, incluindo *Unity3D*, sensores interativos e dispositivos de simulação de armas para oferecer ambientes realistas e adaptáveis às necessidades do treino.

A investigação destaca as vantagens económicas e operacionais proporcionadas pela RV, salientando que os simuladores permitem a realização de treinos em ambientes controlados e seguros, reduzindo significativamente os custos e desperdícios associados a equipamentos reais. Além disso, o sistema é flexível, permitindo a adaptação de diversos parâmetros como o tipo de alvo, distância, condições ambientais e comportamento do inimigo virtual.

O estudo apresenta também a aplicação do sistema em dois tipos principais de treino: em ambiente interior e em ambiente exterior. O treino em ambientes interiores, engloba alvos estáticos e móveis, que possibilitam a capacidade de monitorizar a postura do atirador e a precisão dos movimentos. Por sua vez, o treino em ambientes exteriores, possibilita a integração em diferentes cenários (terreno, mar e obstáculos) e condições climáticas, permitindo desenvolver a capacidade de resposta a situações inesperadas.

O estudo também analisa tecnologias complementares, tais como feedback sensorial (recuo da arma e efeitos de impacto) e módulos de inteligência artificial para simular comportamentos realistas de inimigos. Destaca-se ainda a funcionalidade de análise de desempenho, que grava e avalia o progresso do atirador, contribuindo para a elaboração de planos de treino personalizados.

Embora o estudo careça de testes empíricos com participantes, conclui-se que a aplicação de RV em campos de tiro virtuais não só otimiza o treino militar, como também promove a eficiência logística, psicológica e técnica dos soldados. Além disso, esta tecnologia apresenta potencial para ser utilizada noutras valências, como o desenvolvimento de novas armas e a simulação de cenários de combate.

Por seu turno, Sudiarno et al. (2024), desenvolveram um estudo com o intuito de investigar o desempenho humano e o potencial de jogos de tiro em realidade virtual. A investigação focou-se em variáveis como a precisão, a exatidão e a duração dos disparos em ambientes reais e virtuais. O estudo contou com a participação de 24 indivíduos, divididos em dois grupos: um composto por 12 atiradores experientes e outro por 12 atiradores regulares. Ambos os grupos foram submetidos a sessões de treino em ambas as condições, avaliando-se a curva de aprendizagem e os fatores de usabilidade da RV.

Na experiência de tiro real, foram utilizados: uma arma de fogo, alvos de tiro, um cronómetro e munições de 9 mm. Na experiência de tiro virtual, recorreu-se à utilização de um simulador de jogo de tiro em RV, que incluía um protótipo de arma (a simular uma SIG Sauer P226), um HMD, um mini-PC, altifalantes e uma televisão (cf. Figura 11). Contudo, importa salientar que os autores não mencionaram o tipo de *software* nem a marca do *hardware* utilizados por motivos de segurança para a instituição.

Figura 11

Aparelhos e ambiente virtual do jogo de tiro em RV



Nota. Adaptado de Sudiarno et al. (2024).

As principais conclusões do estudo indicam que não se verificaram diferenças significativas na precisão e na exatidão dos disparos entre os ambientes real e virtual, sugerindo que os simuladores de RV podem replicar eficazmente as condições de treino real. Contudo, verificou-se uma redução significativa na duração do disparo em ambiente virtual, devido à ausência de vibrações, som e impacto real da arma, fatores estes que influenciam o “processo” de tiro (posição, controlo da respiração, pontaria e controlo do gatilho) nos participantes.

A análise da curva de aprendizagem demonstrou que os participantes registaram melhorias significativas na precisão e exatidão durante os três primeiros ciclos de treino, estabilizando-se nas etapas subsequentes. Tal evidência comprova a capacidade de adaptação dos utilizadores às condições virtuais e a eficácia do simulador no aperfeiçoamento do desempenho técnico.

No que concerne à usabilidade, o simulador obteve uma classificação elevada no *System Usability Scale* (SUS), com uma pontuação média de 81,1, indicando um nível de usabilidade excelente. Verificou-se também uma correlação positiva entre a usabilidade, o grau de imersão e a sensação de presença, reforçando que a tecnologia proporciona uma experiência imersiva e realista.

Deste estudo depreende-se que os simuladores de RV oferecem uma solução económica e segura para o treino militar, permitindo a redução de custos e riscos associados a munições e infraestruturas físicas. Embora não substituam completamente o treino real, são uma ferramenta eficaz para complementar as práticas atualmente aplicadas.

Por fim, Bodin e Lundberg (2024) desenvolveram um estudo com o objetivo de explorar o desenvolvimento e a avaliação de um campo de tiro em RV projetado para atender

às necessidades da Academia de Polícia da Universidade de Malmö. A implementação seguiu a metodologia de *Design Science Research*, abrangendo desde a identificação do problema até à comunicação dos resultados. O objetivo primordial deste estudo consistiu na criação de uma plataforma segura, prática, sem stresse e economicamente viável, destinada a complementar o treino de tiro real.

O local/carreira de tiro virtual foi desenvolvido utilizando o *Unreal Engine 5* e implementado no dispositivo *Meta Quest 3* (cf. Figura 12), proporcionando uma experiência autónoma e acessível aos utilizadores, sem necessidade de conexão à internet ou a computadores adicionais; a arma utilizada no sistema foi a *GAIM Training Handgun* (cf. Figura 13).

Figura 12

Meta Quest 3



Nota. Adaptado de Meta (n.d.).

Figura 13

GAIM Training Handgun



Nota. Adaptado de GAIM (n.d.).

O ambiente virtual replicou fielmente a carreira de tiro da academia, permitindo a realização de três testes estabelecidos, entre estes: tiro a partir da posição de prontidão; extração da arma do coldre e teste de precisão, efetuado a partir de uma posição de 20-25 metros dos alvos, garantindo um elevado nível de realismo visual e funcional. O artefacto incorporou funcionalidades como feedback háptico, som realista e registo automático de

impactos nos alvos, proporcionando uma experiência imersiva e alinhada com os requisitos operacionais da academia.

Para validar a aplicabilidade da tecnologia, o sistema foi testado por pessoal experiente e alunos da academia de polícia, obtendo resultados positivos em diversos aspetos. Entre os principais benefícios reportados destacam-se a sensação de familiaridade imediata com o ambiente virtual para alguns participantes, a redução da ansiedade e o aumento da confiança na precisão dos disparos.

Contudo, identificou-se uma limitação relevante: a falta de *hardware* que simule com maior fidelidade o peso e a pressão do gatilho de uma arma real, apontando-se a necessidade de melhorias futuras.

Em síntese, com base neste estudo, a carreira de tiro virtual revela-se uma ferramenta eficaz para complementar o treino real, proporcionando uma alternativa segura e económica. Embora não substitua a formação com armas reais, permite a prática frequente sem os riscos e custos associados às munições. Conclui-se, ainda, a necessidade de incorporação de dispositivos hápticos mais realistas e estudos de longo prazo para avaliar a transferência de competências do ambiente virtual para situações reais, promovendo a utilização da tecnologia na área da segurança pública.

4.2. Vantagens

Tendo em consideração os documentos analisados anteriormente conclui-se que a formação com RV não proporciona o mesmo nível de formação que em ambiente real. No entanto, pode ser utilizada como uma ferramenta de formação complementar à formação de tiro.

Uma das principais vantagens elencadas na literatura relativamente à utilização de RV na formação de tiro prende-se com a redução de custos inerentes às sessões práticas. Estas envolvem a utilização de munições reais, manutenção do armamento e local/infraestrutura própria para a sua prática, representando um investimento significativo. Zhang et al. (2019) indicam que os simuladores de RV permitem que os militares treinem repetidamente sem custos adicionais, eliminando a necessidade do gasto de munições reais. Além disso, esta tecnologia permite a personalização de cenários de treino, algo que, logisticamente, seria dispendioso e complexo numa carreira de tiro convencional.

Para além disso, esta tecnologia permite que os formandos pratiquem de forma autónoma, sem necessidade de supervisão constante dos formadores, possibilitando mais tempo de prática de tiro e uma melhor gestão de recursos materiais e humanos (Bodin & Lundberg, 2024).

Outro benefício identificado prende-se com a segurança dos formandos. Durante um treino/ formação numa carreira de tiro real, existe sempre um risco inerente ao manuseamento de armas de fogo, particularmente para iniciantes. Bodin e Lundberg (2024), referem que a utilização de simuladores de RV em academias de polícia reduz significativamente a ansiedade dos formandos aquando das primeiras interações com armas de fogo, permitindo-lhes desenvolver confiança antes da transição para o treino de tiro prático com munição real. O estudo destes autores revela ainda que os participantes se sentiram menos pressionados e mais confortáveis durante as sessões de treino virtual, o que contribuiu para uma curva de aprendizagem mais eficiente.

Para além destas vantagens, a imersão proporcionada pelos simuladores é destacada como um fator determinante na eficácia do treino. O estudo de Sudiarno et al. (2024), concluiu que os utilizadores experienciaram níveis elevados de envolvimento com a tecnologia, uma vez que esta é capaz de replicar de forma fidedigna uma carreira de tiro real.

Bodin e Lundberg (2024), mencionam ainda a flexibilidade geográfica como um benefício relevante. Uma vez que o sistema foi desenvolvido para funcionar diretamente no *Headset Meta Quest 3*, sem necessidade de ligação a um computador ou rede externa, esta permite que os utilizadores realizem sessões de tiro virtual em qualquer lugar, eliminando a necessidade de deslocação para um campo de tiro físico.

4.3. Limitações

Apesar de todos os benefícios que a RV é capaz de proporcionar para a formação de tiro, esta enfrenta também desafios técnicos e limitações inerentes ao seu estado atual de desenvolvimento.

Uma das principais limitações apontadas por Zhang et al. (2019) prende-se com a falta de feedback háptico. Elementos fundamentais no tiro, como por exemplo o recuo da arma, resistência do gatilho, e outros fatores físicos, são dificilmente replicados na maioria

dos simuladores de RV, comprometendo a eficácia da formação, tornando-se essencial complementar o treino virtual com a prática em ambiente real.

Outra limitação identificada foi a discrepância entre os disparos efetuados nos ambientes real e virtual. No estudo de Sudiarno et al. (2024), verificou-se que os participantes realizavam disparos de forma significativamente mais rápida no ambiente virtual, derivado da falta de fatores como o impacto do recuo da arma de fogo e a necessidade de ajustes na posição e controlo da respiração. A falta destes fatores pode comprometer a qualidade da formação, levando a uma falsa percepção da “dificuldade” real do tiro.

Além disso, a adaptação à RV pode variar entre utilizadores. Bodin e Lundberg (2024) referem que, no âmbito do seu estudo, foi possível observar que, embora a maioria dos participantes tenha relatado uma experiência positiva, alguns apresentaram dificuldades de adaptação, sobretudo devido à falta de familiaridade com a tecnologia. Este facto evidencia a necessidade de um período de adaptação inicial à tecnologia tanto para os formandos como para os formadores.

Em suma, a RV apresenta-se como uma ferramenta promissora para a formação de tiro, oferecendo uma panóplia de vantagens em termos de custo-benefício, segurança, acessibilidade e personalização do treino. No entanto, de forma a maximizar a sua eficácia na formação é fulcral reconhecer e dirimir as limitações que esta apresenta, assegurando um equilíbrio entre treino virtual e real, de forma a garantir uma formação abrangente, eficaz e rigorosa.

Capítulo III – Método

Uma investigação é um “caminhar para um melhor conhecimento e deve ser aceite como tal, com todas as hesitações, desvios e incertezas que isso implica” (Quivy & Campenhoudt, 2008, p.31). Segundo Sandes et al. (2022), a partir do momento que há um problema há lugar para uma investigação. Esta afirmação destaca a natureza das Ciências Policiais, nas quais os problemas concretos que surgem na prática profissional devem servir como ponto de partida para a produção de conhecimento. Assim, a investigação torna-se não apenas relevante, mas essencial para encontrar soluções sustentadas cientificamente, que contribuam para melhorar a atuação policial, a segurança pública e a resposta às necessidades sociais.

A metodologia de investigação constitui um “conjunto de procedimentos técnicos que fundamentam as pesquisas científicas em qualquer área” (Filho & Sandes, 2022, p.122). Tem como finalidade a obtenção de resultados mais consistentes e coerentes com os objetivos da investigação, eliminando lacunas e ângulos mortos na análise. Deste modo, a metodologia contribui para a identificação de aspetos frequentemente não visualizados e ignorados (Filho & Sandes, 2022).

Definido o conceito de investigação e de metodologia, é importante agora fazer a conceptualização daquilo que é o método. Freixo (2011, p.280), citado em Santos e Lima (2019), refere que a palavra método tem origem no termo grego *methodos*, que significa “caminho para chegar a um fim”. Marconi e Lakatos (2017), determinam que o método compreende o conjunto de “atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo de produzir conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detetando erros e auxiliando as decisões do cientista” (p.96). Assim, conforme refere (Prodanov & Freitas, 2013, p. 24), entende-se como método científico “o conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para atingirmos o conhecimento”, ou seja, um caminho para atingirmos um determinado fim.

Nesta investigação científica, pretendemos perceber quais as potencialidades da implementação de um sistema de Realidade Virtual na formação inicial de tiro na PSP. Consideramos o presente tema inovador, no sentido de nunca ter sido abordado de acordo com os moldes que propusemos e também porque, sendo a ciência orientada para a resposta a interrogações, entendemos que o desenvolvimento deste estudo, para além de ser inovador,

poderá ter um contributo significativo no desenvolvimento das estratégias de formação da PSP.

Para a prossecução do trabalho em questão, este iniciou-se com uma componente mais teórica, onde realizamos uma revisão de literatura, com a finalidade de “documentar a fonte das nossas ideias e para enriquecer a justificação que sustenta a questão de investigação” (Fortin, 1999, p. 68).

De forma a atingir os objetivos propostos, recorreremos à utilização de uma abordagem qualitativa, tendo sido realizadas entrevistas semiestruturadas para o efeito, de forma a “explorar significados, interpretações e experiências individuais” (Birchall, 2014, p.1) dos participantes.

Segundo Gonçalves et al. (2021), realizam-se investigações qualitativas quando:

Um problema ou questão precisa de ser explorado; É necessário um entendimento complexo e detalhado do problema; Queremos capacitar indivíduos a partilharem as suas histórias e a fazerem ouvir as suas vozes; Se pretende entender os contextos ou cenários em que os participantes de um estudo abordam um problema ou questão. (p.23)

Deste modo é possível perceber que uma abordagem qualitativa permite “uma compreensão absoluta e ampla do fenómeno em estudo” (Fortin, 1999, p. 22).

1. Participantes

Na PSP, e segundo a NEP N° DN/AUORH/DF/02/01, a UEP, em coordenação com o Departamento de Formação (DF), é a entidade formadora dos formadores de tiro da PSP. Compete-lhes, no âmbito do Curso de Técnicas de Intervenção Policial (CTIP), a qualificação técnica e pedagógica dos mesmos e acompanhamento na formação de tiro, tanto na vertente da formação como de atualização e reciclagem. Na UEP, a subunidade responsável por dar esta formação é o Grupo de Operações Especiais (GOE).

Tendo em conta o referido anteriormente e, uma vez que se trata de uma temática relativa à Formação na PSP, mais concretamente a Formação Inicial de Tiro na instituição, recorreu-se às considerações de individualidades pertencentes à UEP, pertencentes ao GOE.

Assim, definimos como universo de estudo, quem se encontra atualmente a realizar a formação de formadores de tiro.

Desta forma, entrevistámos Chefes e Agentes, com o intuito de explorar várias perspetivas, desde as posições de chefia, até posições que lidam mais diretamente com a formação. Esta seleção dos participantes obedeceu a um procedimento de amostragem não-probabilística, intencional, com o objetivo de recolher as perspetivas de indivíduos considerados especialistas na matéria em análise. Este procedimento “consiste na escolha prévia dos sujeitos a serem observados. (...) [Neste caso,] aceita-se, aqui, que determinado grupo de indivíduos “represente” particularmente bem determinado fenómeno, opinião, ou comportamento e, por esse facto, são escolhidos” (Almeida & Freire, 2008, p.124).

O nosso universo compreende 26 pessoas, tendo sido entrevistados 15 elementos (cf. Apêndice A), estando os restantes indisponíveis por motivos de serviço policial. Os participantes apresentados são todos do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 37 e 57 anos. Relativamente ao tempo de funções desempenhadas na Formação de Tiro, este varia entre 2 e 25 anos.

De forma a facilitar a compreensão do capítulo IV, relativo à Apresentação e Discussão dos Resultados, os participantes foram codificados de E1 a E15 para preservar o anonimato e facilitar a referência às suas declarações.

2. Corpus

Bardin (2011, p.126) refere que o *corpus* é o “conjunto de documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”. Sendo assim, o *corpus* desta investigação comporta 15 entrevistas semiestruturadas, realizadas ao conjunto de pessoas com ligação à área formativa da PSP na UEP/GOE.

3. Instrumentos de recolha de dados

A escolha do instrumento de recolha de dados assume um papel determinante na qualidade de qualquer investigação científica.

Assim, como instrumento de recolha de dados optamos pela entrevista, pois permite a obtenção de informações que, embora não estejam presentes em fontes documentais, são igualmente importantes e relevantes (Lakatos & Marconi, 2017), sendo “um dos mais poderosos meios para se chegar ao entendimento dos seres humanos e para a obtenção de informações nos mais diversos campos” (Amado & Ferreira, 2014, p. 210).

A entrevista “tem como matéria prima os relatos dos sujeitos” (Lombardi et al., 2023, p. 35), uma vez que esta possibilita um “contacto direto entre o investigador e os seus interlocutores”, fazendo com que seja possível “retirar das entrevistas informações e elementos de reflexão muito ricos e matizados” (Quivy & Campenhoudt, 2008, p.192), ou seja, esta funciona como um meio estruturado de transmissão de informação entre indivíduos, sendo uma interação intencional guiada por objetivos específicos (Amado & Ferreira, 2014).

De forma que as entrevistas decorressem “de uma forma muito aberta e flexível” (Quivy & Campenhoudt, 2008, p.74), e que o investigador evitasse fazer perguntas demasiado específicas, optamos pelas **entrevistas semiestruturadas/ semidiretivas**. A entrevista semiestruturada baseia-se num plano pré-definido, do qual derivam as perguntas, onde o entrevistador estabelece e regista os aspetos essenciais da informação que pretende recolher (Amado & Ferreira, 2014).

Relativamente à estrutura, conteúdo e escrita do guião de entrevista, este foi elaborado com base nos objetivos específicos e pergunta de partida da presente investigação científica (cf. Apêndice B). A sua construção envolveu um processo rigoroso de discussão e validação por parte do orientador e coorientador, garantindo que as questões formuladas eram claras e pertinentes.

Assim sendo, após validação do guião de entrevistas e aplicação do mesmo ao primeiro entrevistado, não se mostrou necessário alterar o guião inicialmente aprovado.

As entrevistas foram realizadas presencialmente, nas instalações da UEP/GOE, entre fevereiro e março de 2025, conforme a disponibilidade dos participantes. Para assegurar a fidelidade das informações recolhidas, todas as entrevistas foram registadas em suporte áudio, mediante consentimento informado dos entrevistados, com uma duração de 30 a 45 minutos cada.

4. Instrumento de análise de dados

Como instrumento de análise de dados das entrevistas realizadas, recorreremos à análise de conteúdo, uma vez que este é adequado à análise de dados em estudos qualitativos (Sandelowski, 2000).

Este instrumento, segundo Campos (2004, p.611), materializa-se como o “conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento”, o que permite “quando incide sobre um material rico e penetrante, satisfazer harmoniosamente as exigências do rigor metodológico e da profundidade inventiva” (Quivy & Campenhoudt, 2008, p.226).

Por sua vez, Hignett e McDermott (2013, p.6) referem que a análise de conteúdo é um instrumento que tem como finalidade analisar textos de forma a “comparar, contrastar e categorizar dados”. Deste modo, para realizar a análise dos dados obtidos nas entrevistas realizadas recorreremos à análise de conteúdo temática, em específico a análise categorial.

Este tipo de análise “consiste em calcular e comparar as frequências de certas características previamente agrupadas em categorias significativas” (Quivy & Campenhoudt, 2008, p.228), baseando-se na quantidade de vezes que uma característica é citada por parte do locutor, tendo em conta a sua importância para este.

Desta forma, para o presente estudo, a análise de conteúdo categorial é a mais adequada uma vez que opera através do “desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (Bardin, 2016, p. 201). Este procedimento irá permitir seleccionar a informação com maior importância e pertinência para responder às questões da investigação, permitindo que o investigador evite armadilhas da ilusão e descubra “o que se diz por detrás das palavras, nas entrelinhas e para lá dos estereótipos” (Campenhoudt et al., 2019, p.107), permitindo ultrapassar a subjetividade das interpretações pessoais (Sousa & Batista, 2014).

Segundo Bardin (2016), a análise de conteúdo apresenta três fases distintas: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados obtidos e interpretação.

A primeira fase, a pré-análise, está relacionada com a organização do estudo. É nesta fase que se realiza uma leitura das transcrições das entrevistas, habitualmente referida por Bardin (2016) como “leitura flutuante”, com o objetivo de identificar indicadores relacionados com os principais conteúdos e ideias identificados pelos participantes.

Numa segunda fase, a exploração do material, o objetivo é realizar operações de codificação, de forma a serem definidas as categorias e subcategorias, através de uma análise de conteúdo temática (Bardin, 2016).

Por fim, faz-se o tratamento dos resultados obtidos e a sua interpretação, de forma a identificar as categorias e estabelecer relação entre aquelas que já foram criadas (Sousa & Batista, 2014).

Para garantir a qualidade da análise, foram considerados dois critérios: fiabilidade e validade. A fiabilidade avalia a consistência dos resultados, tanto do mesmo codificador (intracodificador) como entre codificadores distintos (intercodificador), tendo em conta estabilidade, reprodutibilidade e exatidão (Ghiglione & Matalon, 2001). A validade refere-se à fidelidade dos resultados face à realidade estudada, assegurando a credibilidade dos dados (Pais, 2004).

5. Procedimentos

Do ponto de vista metodológico, a presente investigação científica pode ser dividida em 6 etapas fundamentais (cf. Figura 14).

Figura 14

Etapas para aplicação do método



Nota. Adaptado de Pinheiro (2024, p.46).

Inicialmente, com vista a analisar e “explorar” a temática do nosso trabalho, efetuamos uma revisão de literatura, de forma a compreender o conceito de Realidade Virtual e investigar como esta tecnologia tem sido aplicada internacionalmente nas forças militares e policiais, afunilando posteriormente para a sua aplicação a nível nacional, na PSP, demais FSS e FA portuguesas, especialmente no contexto da formação.

De seguida, foi elaborado e enviado ao Diretor Nacional Adjunto (DNA) para a Unidade Orgânica de Recursos Humanos da PSP um pedido de autorização formal para a

realização das entrevistas aos formadores de formadores de tiro pertencentes ao GOE, na atualidade (cf. Apêndice C). Posteriormente, após resposta positiva à realização das entrevistas (cf. Anexo B), foi remetido email ao Núcleo de Doutrina e Formação Conjunta da UEP com a respetiva autorização, com vista a identificar possíveis interessados e disponibilidade dos mesmos. O agendamento das entrevistas foi realizado através de um Ponto Oficial de Contacto (POC), tendo sido todas realizadas presencialmente (cf. Apêndice D).

No início de cada entrevista, foi apresentado ao entrevistado um breve resumo dos objetivos da presente investigação, bem como a apresentação do termo de consentimento informado (cf. Apêndice E), onde foi garantido o anonimato dos participantes e a confidencialidade dos dados recolhidos nas entrevistas, sendo as gravações destruídas após transcrição. Neste sentido, todos os entrevistados assinaram o termo de consentimento, de forma a garantir o máximo de transparência e garantindo os princípios éticos da presente investigação científica.

Finda a realização das entrevistas, procedeu-se à sua transcrição na íntegra e posterior análise de conteúdo.

Para a obtenção do quadro categorial utilizado, partimos de um quadro inicial pré-definido (elaboração própria) que, após uma análise criteriosa das entrevistas, foi gradualmente modificado conforme necessário, sendo introduzidas novas categorias e subcategorias. Na análise de todo o *corpus* desta pesquisa pautamo-nos sempre pelos critérios de fiabilidade e validade, utilizando o *Excel*, com vista a facilitar este processo.

Finda a fase da análise de todo o *corpus*, foi elaborado um quadro categorial (cf. Apêndice F), validado pelo supervisor desta investigação, onde se definiram as seguintes categorias e subcategorias.

Assim, para clarificar cada categoria, apresenta-se a seguir a respetiva descrição, com base na Tabela 2:

A. Categoria **“Métodos de Formação de Tiro”**. Esta categoria engloba toda a informação mencionada pelos entrevistados relativamente aos Métodos de Formação de Tiro aplicados atualmente nos Estabelecimentos de Ensino.

B. Categoria “**Contacto com RV**”. Esta categoria engloba toda a informação que visa compreender o nível de familiaridade dos entrevistados com as tecnologias de Realidade Virtual.

C. Categoria “**RV na Formação de Tiro na PSP**”. Esta categoria engloba toda a informação relativa à perceção dos elementos do GOE quanto à eficiência da utilização da RV no contexto da formação de tiro na PSP.

D. Categoria “**Competências Melhoradas com RV**”. Esta categoria engloba toda a informação acerca da perceção dos entrevistados relativamente às competências que seriam melhoradas através do uso da RV na Formação de Tiro na PSP.

E. Categoria “**Visão Geral**”. Esta categoria engloba toda a informação relativa à perceção dos entrevistados sobre o uso da RV na formação de tiro, considerando as perspetivas futuras e as recomendações para implementação.

Tabela 2

Quadro Categorical

A. Métodos de Formação de Tiro	B. Contacto com RV	C. RV na Formação de Tiro na PSP	D. Competências Melhoradas com RV	E. Visão Geral
A.1. Avaliação	B.1. Contexto Pessoal	C.1. Potencialidades	D.1. Gestão de Stresse	E.1. Futuro da Formação de Tiro com RV
A.2. Pontos Fortes	B.2. Contexto Profissional	C.2. Limitações	D.2. Reação sob pressão	E.2. Recomendações
A.3. Limitações		C.3. Segurança	D.3. Precisão no Tiro	
A.4. Melhorias		C.4. Economia	D.4. Retenção de aprendizagem	
			D.5. Feedback do Formador	
			D.6. Interação Social e Colaboração	

Nota. Elaboração própria mediante análise das entrevistas realizadas.

Capítulo IV – Apresentação e Discussão dos Resultados

No presente capítulo, finda a análise de conteúdo, prossegue-se para a apresentação e discussão dos resultados obtidos na investigação. A análise será estruturada de acordo com as categorias identificadas no quadro categorial.

A. Métodos de Formação de Tiro

De forma a introduzir a temática em estudo, os participantes foram auscultados relativamente aos métodos de formação inicial de tiro atualmente utilizados na PSP. Deste modo, foi possível aferir que existe uma perceção mista entre os participantes (cf. Tabela 3).

Tabela 3

Análise de conteúdo final da Categoria A

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Entrevistados															Unidades de Enumeração	Resultados %
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
A. Métodos de Formação de Tiro	A.1. Avaliação	1.1. Adequado	x	x		x	x				x		x		x	x		8	53%
		1.2. Limitado/Incompleto			x					x		x						3	20%
		1.3. Pode evoluir	x	x		x	x							x	x	x		7	47%
	A.2. Pontos Fortes	2.1. Tiro Real	x															1	7%
		2.2. Formadores	x							x						x		3	20%
		2.3. N° de horas de formação	x															1	7%
	A.3. Limitações	3.1. N° de horas de formação		x	x				x				x		x	x	x	7	47%
		3.2. Infraestruturas		x											x			2	13%
		3.3. Tiro muito estático/ pouco real				x	x					x						3	20%
		3.4. Formadores					x											1	7%
		3.5. Recursos Materiais											x		x			2	13%
		3.6. Criar cenários diferentes/reais	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	13	87%
	A.4. Melhorias	4.1. Utilizar novas tecnologias (RV)	x		x	x	x				x							5	33%
		4.2. Mais horas de formação de tiro	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x	x	x	12	80%
		4.3. Tiro mais adaptado à realidade	x			x	x			x		x	x	x	x	x	x	10	67%
		4.4. Treino de tiro com munições FX					x							x		x		3	20%
		4.5. Mais recursos materiais												x	x			2	13%
		4.6. Investir nos formadores					x							x				2	13%

Nota. Elaboração própria mediante análise das entrevistas realizadas.

Os resultados apresentados permitem validar aquilo que foi analisado na parte teórica desta investigação, verificando-se concordância relativamente a diversas limitações identificadas pelos entrevistados. A limitação mais destacada foi relativa à criação de cenários diferentes/reais (87%), coincidindo com a teoria de Carvalho (2012) e Colaço (2015), que salientam que os cenários de tiro atuais na PSP são demasiado estáticos, pouco realistas e não representam fielmente as situações operacionais reais enfrentadas pelos polícias.

“(...) há sempre muita dificuldade em criar cenários diferentes.” (E2)

“Tem a limitação de ser um tiro muito estático.” (E4)

“(...) tem que haver um sentido evolutivo e sem dúvida que no início tem que ser um tiro estático, com alvos fixos e nós [os formandos] também numa posição fixa, mas isto deveria ir para um contexto mais dinâmico e mais realista.” (E14)

A escassez de recursos materiais foi identificada por 13% dos entrevistados, reforçando o que Carvalho (2012) mencionou acerca das dificuldades logísticas e financeiras existentes na formação atual, especialmente pela insuficiência de munições e de infraestruturas adequadas.

“As limitações é sempre ao nível do material.” (E13)

A necessidade de melhorar infraestruturas foi também destacada por 13% dos participantes, o que novamente vai ao encontro da teoria explorada na revisão da literatura relativamente à falta de locais apropriados para a prática de tiro.

“As limitações é sempre ao nível (...) dos espaços que podemos utilizar para dar as formações.” (E13)

Além disso, 47% dos entrevistados apontam para a insuficiência no número de horas dedicadas à formação, enfatizando que o atual método de formação inicial de tiro prevê sessões práticas escassas, insuficientes para garantir a proficiência operacional.

“(...) a quantidade de tiro que é realizado nas carreiras de tiro é muito pouco.” (E7)

“(...) devíamos dar mais tiro! (...) é uma grande lacuna na Polícia.” (E13)

Por fim, embora apenas 20% tenham referido diretamente o tiro atual como demasiado estático, este aspeto está intimamente relacionado com a teoria que refere exercícios insuficientemente realistas (Carvalho, 2012; Colaço, 2015).

Por outro lado, 53% dos entrevistados consideram os métodos atuais de formação de tiro adequados, no entanto, 20% classificam a formação como limitada ou incompleta. Além disso, 47% dos participantes afirmam que o método atual pode evoluir, o que indica uma perceção geral positiva, ainda que com espaço para melhorias.

“(...) os métodos de tiro na fase inicial estão perfeitamente adequados à necessidade que existe.” (E4)

“O método atual é muito incompleto.” (E3)

“Acho que o método atual pode evoluir muito.” (E2)

O principal ponto forte identificado está relacionado com a competência dos formadores (20%). Outros aspetos positivos mencionados estão relacionados com o número de horas destinadas à formação de tiro (7%) e o facto de se realizar “Tiro Real” (7%).

Os entrevistados sugeriram melhorias claras, tais como aumentar significativamente as horas destinadas à formação de tiro (80%), adaptar os cenários à realidade operacional (67%) e incorporar novas tecnologias, nomeadamente a Realidade Virtual (33%). Foram também sugeridos treinos específicos com munições FX (20%) e melhorias na disponibilização de recursos materiais (13%), assim como um investimento na formação e atualização dos formadores de tiro (13%).

“(...) a formação acompanhar a evolução da própria tecnologia. (...) Acho que é importante abraçarmos a tecnologia e não estarmos reticentes.” (E3)

“(...) uma melhoria que a formação atual podia ter era: mais horas de tiro, mais tiro estático e mais tiro aplicado a cenários reais.” (E13)

Em síntese, verifica-se uma significativa correspondência entre os resultados obtidos e os desafios identificados na literatura, demonstrando que as limitações teóricas são também sentidas pelos participantes desta investigação. Estes resultados sugerem que a perceção geral relativamente ao método atual é positiva sendo consensual, no entanto, a necessidade urgente de implementar melhorias para garantir uma formação de tiro mais eficaz, realista e alinhada com os desafios operacionais enfrentados pela PSP.

B. Contacto com RV

Tabela 4

Análise de conteúdo final da Categoria B

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Entrevistados															Unidades de Enumeração	Resultados %
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
B. Contacto com RV	B.1. Contexto Pessoal	1.1. Sim				x	x	x		x					x			5	33%
		1.2. Não, mas conhece a tecnologia	x	x	x				x		x	x	x	x		x	x	10	67%
	B.2. Contexto Profissional	2.1. Sim					x	x										2	13%
		2.2. Não			x	x			x	x	x						x	6	40%
		2.3. Não, apenas Simuladores	x	x								x	x	x	x	x		7	47%

Nota. Elaboração própria mediante análise das entrevistas realizadas.

A maioria dos entrevistados (67%) revelou não ter tido contacto direto com a RV, embora conheça a tecnologia. Por outro lado, 33% já tiveram experiência pessoal com a RV. Em contexto profissional, 13% afirmaram ter tido contacto, e dos restantes 47% mencionou que teve contacto apenas com simuladores de tiro.

“Já tive em situações pessoais, mas no âmbito do tiro desportivo, só.” (E4)

“(…) o contato que eu tive foi aqui internamente com os simuladores.” (E14)

“Já presenciei os óculos de realidade virtual, mas não experimentei.” (E13)

Estes valores podem estar relacionados com o facto de, apesar de já haver esta tecnologia na EPP, ainda não ter sido alargada a toda a instituição. Para além disso, podem também estar associados à inexistência desta tecnologia na área do tiro, assim como noutras áreas relacionadas com a atividade operacional, corroborando com o referido na revisão de literatura no subcapítulo 3.2.2, onde é abordado o uso da RV na PSP.

C. RV na Formação de Tiro na PSP**Tabela 5***Análise de conteúdo final da Categoria C*

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Entrevistados															Unidades de Enumeração	Resultados %
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
C. RV na Formação de Tiro na PSP	C.1. Potencialidades	1.1. Complemento à Formação Atual	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15	100%
		1.2. Recriar cenários reais/ Treino mais real	x		x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	12	80%
		1.3. Mais tempo de treino				x	x		x		x		x				x	6	40%
	C.2. Limitações	2.1. Não replica o tiro real	x		x	x					x		x	x			x	7	47%
		2.2. Limitações tecnológicas			x		x	x	x		x	x		x	x			8	53%
		2.3. Custo inicial elevado	x	x	x			x			x	x		x	x			8	53%
		2.4. Criar vícios							x	x			x					3	20%
		2.5. Adaptação dos formadores e formandos			x							x		x				3	20%
	C.3. Segurança	3.1. Redução do risco / Maior segurança	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15	100%
		3.2. Maior controlo do ambiente de treino		x		x												2	13%
	C.4. Economia	4.1. Poupança e gestão de recursos materiais	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	13	87%
		4.2. Otimização de tempo	x	x	x						x	x				x		6	40%
		4.3. Sustentabilidade			x		x											2	13%
		4.4. Não interfere							x					x				2	13%

Nota. Elaboração própria mediante análise das entrevistas realizadas.

A Tabela 5 apresenta os resultados relativos à análise da Categoria C, relacionada com a utilização da RV na formação de tiro na PSP.

Começando pela subcategoria C.1 relativa às potencialidades da utilização de RV na formação de tiro na PSP, os resultados mostram unanimidade quanto à RV enquanto ferramenta complementar à formação atual de tiro (100%). Esta perceção está em linha com Melo et al. (2024), que consideram a RV um recurso valioso e complementar ao treino dito convencional.

“(...) sempre como um complemento.” (E2).

“Sim, sem sombra de dúvidas que tem potencialidade para complementar a formação de tiro atual.” (E10)

“Eu acho que numa fase inicial é fundamental eles [os formandos] terem contacto real com a arma, com o disparo, com o som, com tudo o que envolve um disparo real. E depois sim seria todo conveniente, numa questão de complementar esse trabalho, seguirmos o caminho da realidade virtual.” (E11)

Além disso, destacam-se claramente as potencialidades da RV em recriar cenários mais reais, possibilitando um treino mais realista e adaptado à função policial (80%), refletindo as ideias defendidas por Cunha (2023) e Giessing (2021), que sublinham o papel da RV na simulação de situações complexas e perigosas sem riscos reais. Destaca-se ainda a vantagem de proporcionar mais tempo de treino (40%).

“(...) podemos recriar mil cenários diferentes que nunca iríamos fazer ao vivo, ou seja, iria recriar cenários, situações, por exemplo em aeronaves, coisas que nunca iríamos ter acesso se não fosse com a realidade virtual” (E3)

“(...) iria permitir um treino mais repetitivo e mais constante a nível das forças de segurança.” (E4)

“Conseguimos recriar situações que dificilmente conseguiríamos numa carreira de tiro.” (E11)

Apesar das reconhecidas potencialidades da tecnologia, foram apontadas algumas limitações importantes. Os participantes referem maioritariamente o elevado custo inicial de implementação (53%), alinhando-se com a literatura apresentada por Rodrigues e Porto (2013) e Eckert e Mower (2020).

“(...) isto é um grande investimento inicial.” (E3)

“Limitações (...) vejo custos envolvidos na aquisição do equipamento.” (E10)

“O investimento que se tem de fazer para esta panóplia toda da realidade virtual acaba por ser bastante dispendioso.” (E12)

Outra limitação mencionada pelos entrevistados é relativa às limitações tecnológicas atuais (53%), apoiado teoricamente por Relvas (2023) e SHOTPROS (2022).

“Não conseguimos replicar o cheiro da pólvora, o recuo da arma, o barulho... A sensação da arma não conseguimos replicar.” (E3)

“(...) a tecnologia avança muito e no estado atual das coisas não se consegue reproduzir todo o feedback da arma, porque toda a parte mecânica da arma e etc. ainda não consegue ser reproduzida” (E6)

Foi também salientado que a RV não replica completamente a experiência do tiro real (47%), estando esta ideia documentada na literatura (Relvas, 2023; SHOTPROS, 2022). Além disso, existe uma preocupação com a possível criação de hábitos incorretos de treino/vícios (20%) e com o período necessário para adaptação de formadores e formandos à tecnologia (20%).

“(...) porque o peso da arma é diferente, é tudo diferente.” (E1)

“(...) as limitações é que nunca consegue replicar a 100% aquilo que é o tiro real.” (E3)

“A questão é que o à-vontade pode não ser benéfico. Pode-nos induzir em erro e limitar a visão. (...) criando vícios que depois podem ser irreversíveis.” (E8)

A questão da segurança foi unânime entre os participantes, tendo todos (100%) considerado que a utilização da RV na formação contribui para a redução de riscos associados ao treino com armas reais, proporcionando maior segurança. Isto está em linha com Rosa (2014) e Giessing (2021), que destacam precisamente a segurança como um benefício fundamental do treino em RV. Uma menor percentagem (13%) refere que a utilização desta tecnologia oferece também um maior controlo e supervisão durante as sessões formativas.

“vai conseguir (...) impor as regras e impor a segurança numa situação em que você sabe que está seguro. E isso vai ser uma preparação mais eficaz para uma futura utilização de uma arma com fogo real.” (E4)

“é muito mais seguro treinar com a realidade virtual.” (E10)

Analisando a última subcategoria referente à Economia, os participantes identificaram benefícios significativos em termos de poupança e gestão eficiente de recursos materiais (87%), confirmando que a RV é economicamente vantajosa, corroborando com a perceção de Artese (2020) e Hiwat (2023), que destacam as vantagens económicas da RV

face ao treino tradicional. Também foi destacada a otimização do tempo utilizado em formação (40%). Contudo, 13% dos entrevistados referiram que a RV não interfere na economia da instituição.

“(...) a nível de aproveitamento de espaços físicos, tempo e materiais seria muito melhor” (E2).

“(...) em vez de eu gastar tantas munições para treinar, ou seja: eu tenho de ter esse treino real, munições reais, tenho de fazer um tiro real. Mas eu posso acrescentar horas de treino com a realidade virtual, eu acredito que a realidade virtual seja uma espécie de um upgrade ao nosso treino a seco.” (E5)

“Eu não vejo assim., não creio. Porque, para ser uma redução de custos, teria de se reduzir no tiro real que é dado. (...) Portanto, manter os níveis de tiro real, para mim, seria uma prioridade. Manter no mínimo, porque, como disse inicialmente, sempre para mais.” (E7)

Em suma, verifica-se uma clara congruência entre os resultados obtidos nesta investigação e as conclusões teóricas destacadas na literatura sobre o uso da Realidade Virtual na formação, reforçando a RV como uma ferramenta complementar eficaz, segura, realista e económica, apesar das limitações tecnológicas e financeiras existentes.

D. Competências Melhoradas com RV**Tabela 6***Análise de conteúdo final da Categoria D*

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Entrevistados															Unidades de Enumeração	Resultados %
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
D. Competências Melhoradas com RV	D.1. Gestão de stresse	1.1. Melhora	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12	80%
		1.2. Não interfere		x	x	x												3	20%
	D.2. Reação sob pressão	2.1. Melhora	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	14	93%
		2.2. Não interfere			x													1	7%
	D.3. Tomada de decisão	3.1. Melhora	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	12	80%
		3.2. Não interfere			x													1	7%
		3.3. Não sabe/ Não responde		x										x				2	13%
	D.4. Precisão no tiro	4.1. Melhora			x		x		x					x				4	27%
		4.2. Não interfere	x			x					x				x		x	5	33%
		4.3. Depende da qualidade do sistema								x		x						2	13%
		4.4. Não sabe/ não responde		x				x					x			x		4	27%
	D.5. Retenção de aprendizagem	5.1. Melhora	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	14	93%
		5.2. Depende								x								1	7%
	D.6. Feedback do formador	6.1. Melhora	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	14	93%
		6.2. Depende								x								1	7%
	D.7. Interação social e colaboração	7.1. Melhora	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x		12	80%
		7.2. Não interfere				x								x			x	3	20%

Nota. Elaboração própria mediante análise das entrevistas realizadas.

Nesta categoria (cf. Tabela 6), foram analisados os resultados relativos às competências melhoradas pelo uso da RV na formação de tiro obtidos junto dos participantes.

A gestão de stresse foi uma competência que 80% dos entrevistados consideraram melhorar com o uso da RV, concordando com Groer et al. (2010) e Kleygrewe et al. (2023), que destacam a eficácia da RV na criação de níveis de stresse semelhantes aos sentidos em cenários reais. Contudo, há entrevistados que não reconheceram esta melhoria (20%).

“criar um stresse na virtual que se cria na real, acho que é impossível.” (E2)

“na parte de análise de situação, de colocar o elemento de stresse etc., isso sim funciona perfeitamente.” (E6)

Relativamente à reação sob pressão, 93% dos participantes consideraram que a RV melhora significativamente esta competência. Esta perceção é suportada teoricamente por Melo et al. (2024) e Xie et al. (2021), que defendem que ambientes virtuais proporcionam um treino eficaz sob pressão.

“Penso que aí seria muito mais vantajoso.” (E2)

“(…) todas as ações de deteção de situações, de reação às situações, etc., é extremamente benéfico.” (E6)

No que diz respeito à tomada de decisão, a grande maioria (80%) considerou que a RV melhora esta competência, estando alinhado com as conclusões de Garcia et al. (2019) e McCleery et al. (2020), que afirmam que a RV é eficaz na capacitação para decisões rápidas e adequadas.

“A tomada de decisão é importante, e essa é capaz de melhorar, sim.” (E1)

“Sim. Ia ajudar efetivamente na tomada de decisão em relação a várias situações. (...) E isso ia sim criar alguns procedimentos que seriam colocados no subconsciente em que a tomada de decisão fosse mais treinada e mais automática.” (E4)

No domínio técnico, embora apenas 27% dos entrevistados tenham apontado melhorias diretas na precisão do tiro, houve consenso quanto à utilidade da RV na “*imagem de procedimentos e correção de erros técnicos*” (E12), desde que a qualidade dos sistemas seja elevada. Importa referir que alguns participantes (33%) consideraram que a RV não interfere nesta competência, enquanto outros (13%) sublinharam que tal melhoria depende da qualidade do sistema utilizado, suportado por Relvas (2023) e SHOTPROS (2022).

“Depende da qualidade do sistema e todo o material.” (E8)

“(…) muito dificilmente poderia se fazer com a realidade virtual, acho que aí tem que ser através de um método normal, porque só o contacto com o físico com a arma, sentir o recuo da arma, das partes móveis, esse aspeto acho que a realidade virtual ainda não vai conseguir realmente fazer já no momento.” (E13)

A retenção da aprendizagem através da RV também obteve elevada concordância (93%), coincidindo com o estudo de Witte (2020) e Eckert e Mower (2020), que reportam uma elevada retenção de aprendizagem em ambientes virtuais.

“(…) consegue aprender muito melhor e aí vais ganhar muito neste aspeto.” (E2)

“Vai-se aprender mais rápido por uma razão muito simples, no tiro virtual. Porque você vai ter, mais vezes, treino. Toda a atividade humana vai ser baseada em componentes de: componente física, componente técnica e componente mental. Quantas mais vezes você treinar essas três componentes, mais vezes você vai estar pronto para uma reação real.” (E4)

Quanto ao feedback dos formadores, 93% consideraram que a RV melhora claramente esta competência, encontrando-se alinhado com as vantagens apontadas por Kleygrewe et al. (2023), relativamente ao feedback objetivo e imediato proporcionado pela RV.

“(...) já se consegue explicar melhor onde é que ele falha, onde é que não falha, porque além de haver um registo, conseguimos fazer um review se for necessário, (...) e há pontos que são muito importantes que através desta tecnologia conseguimos ensinar, enquanto na parte prática estamos a falar, mas não existe nada palpável, ajustado, e aí consegues tirar algum proveito disso.” (E2)

“(...) dá para dar um feedback muito mais preciso, mais factual.” (E14)

Finalmente, sobre a interação social e colaboração, 80% dos entrevistados reconheceram melhorias com a RV, refletindo as potencialidades descritas por Cunha (2023) sobre a colaboração em tempo real em cenários virtuais.

“até se fosse, não individualmente, mas, por exemplo, em equipa, poderia funcionar bem” (E1)

“Podia ser útil, até mesmo a nível de colaboração, troca de ideias, conseguir tirar ideias e até fazer chegar treinos em locais diferentes, a ideia era essa, aí podia ser útil, nesse aspeto podia ser útil.” (E2)

Em síntese, os resultados obtidos corroboram fortemente os benefícios teóricos da RV identificados na literatura, sublinhando as suas potencialidades na melhoria das competências essenciais na formação de tiro. No entanto, salientam algumas limitações relativas à replicação total das condições reais de tiro.

E. Visão Geral e Perspetivas Futuras

Tabela 7

Análise de conteúdo final da Categoria E (Subcategoria E.1)

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Entrevistados															Unidades de Enumeração	Resultados %
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
E. Visão Geral	1. Futuro da Formação de Tiro com RV	1.1. Bom investimento a longo prazo									x							1	7%
		1.2. A evoluir			x	x		x		x			x		x			6	40%
		1.3. Visão Positiva	x		x	x				x	x		x		x	x	x	9	60%

Nota. Elaboração própria mediante análise das entrevistas realizadas.

Na categoria E.1, relativa à visão geral sobre a utilização futura da RV na formação de tiro, verifica-se uma perspetiva positiva significativa por parte dos participantes (60%). Adicionalmente, 40% acreditam que a formação de tiro da PSP, com a utilização desta tecnologia, tem potencial para evoluir significativamente.

“(…) era bom, acho que era ótimo!” (E1)

“Sem dúvida que isso iria evoluir e iria trazer uma evolução a nível da utilização das armas de fogo. Apesar de não substituir, não dá para substituir o disparo com uma arma real. Mas sem dúvida absolutamente nenhuma que iria trazer uma evolução na utilização da arma de fogo, porque iria permitir um treino mais repetitivo e mais constante a nível das forças de segurança.” (E4)

“(…) é uma coisa que temos quase a certeza absoluta que vai ser o futuro em termos de treino (…) vai ser o nosso futuro.” (E6).

Uma menor percentagem (7%) considera a RV como um investimento benéfico a longo prazo.

“A longo prazo acabaria por ser benéfico para a instituição.” (E9).

Tabela 8

Análise de conteúdo final da Categoria E (Subcategoria E.2)

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Entrevistados															Unidades de Enumeração
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
E. Visão Geral	2. Recomendações	2.1. Utilizar RV no tiro investindo em tecnologias, formadores e inserir no PFT	x	x	x		x					x		x		x	x	8
		2.2. Aplicar em todos os comandos territoriais	x									x		x		x		4
		2.3. Estudar com sensores de avaliação cardíaca												x				1
		2.4. Criar infraestruturas próprias para a tecnologia										x		x		x		3
		2.5. Aplicar a toda a função policial				x		x										2
		2.6 Criar uma base de dados com várias situações reais e os próprios cenários virtuais						x							x			2

Nota. Elaboração própria mediante análise das entrevistas realizadas.

Quanto à subcategoria E.2, relativa às recomendações, é de salientar que foi colocada uma pergunta aberta aos entrevistados, pelo que as percentagens apresentadas refletem apenas as respostas espontaneamente fornecidas pelos participantes. Assim, a ausência de resposta por parte dos entrevistados não significa necessariamente discordância com os indicadores em causa, podendo simplesmente indicar que tais aspetos não lhes ocorreram no momento da resposta.

Sendo assim, nesta subcategoria, foi sugerido pela maioria (8 entrevistados) a utilização da RV no tiro com investimento em tecnologias, formação de formadores e inserção no PFT.

“(…) têm de ser investidos boas tecnologias, têm de ser investidos bons softwares e equipamentos.” (E1)

“(…) temos de criar as infraestruturas, temos de apostar nos operadores, temos de criar formadores específicos para esta área.” (E10)

“Se calhar aqui para o PFT seria um bom input. (...) Mas no PFT em si, a questão da utilização da realidade virtual neste contexto concreto, neste exercício, já seria um belo upgrade” (E14)

Foi também recomendado por uma parte dos entrevistados a possibilidade de aplicar esta tecnologia em todos os Comandos Territoriais.

“Até distribuir pelos comandos ou por pontos que ficassem perto uns dos outros para os aproveitarem também.” (E1)

“Agora vejo também uma dimensão maior que é dotar os comandos de formação interna, autónoma, sem terem apenas o PFT para realizar uma vez por ano. Por exemplo, estou a ver o dinamismo poderia ser acrescentar as EIR, mesmo as EIC, ou mesmo a malta da patrulha, fazer mais recorrentemente um treino virtual, sem ter de estar a esperar uma vez por ano de ir lá dar 26 tiros no PFT, que é manifestamente pouco. Ou seja, depois dotar os comandos com uma sala de treino virtual. Eu acho que depois ia abrir um leque gigante à formação dos comandos, dar autonomia para as equipas, para as diversas equipas poderem treinar mais regularmente.” (E14)

Outros aspetos mencionados incluem a sugestão de realizar estudos a nível de tiro, com recurso a sensores de avaliação cardíaca, criar infraestruturas próprias para a tecnologia, aplicar a RV a toda a função policial e desenvolver uma base de dados com cenários virtuais próprios baseados em ocorrências reais.

“(...) a realidade virtual tem de ser aplicada a toda a função policial. Porque é uma forma muito eficaz de treinar a polícia para situações quotidianas. (...) abordagens de carros, a utilização de abordagens de casas, a utilização de abordagens de suspeitos, a utilização de abordagens durante a noite, por aí fora.” (E4)

“Uma das coisas que sugeria é que tivéssemos a possibilidade de criar os nossos próprios cenários. Ou adquirir as ferramentas para termos isso. Adquirirmos também as ferramentas para recriarmos os nossos cenários.” (E6)

Em síntese, os resultados obtidos nesta categoria evidenciam uma perceção globalmente otimista dos entrevistados relativamente ao futuro da RV na formação de tiro, com recomendações concretas e abrangentes para garantir uma implementação eficaz e sustentável da tecnologia no contexto operacional da PSP.

Capítulo V – Conclusões

A formação é um pilar fundamental para o sucesso de uma instituição como a PSP. No atual contexto social e institucional, marcado por novos desafios na área da segurança pública, torna-se imperativo que as FSS invistam em métodos de formação cada vez mais eficazes, seguros e tecnologicamente ajustados às exigências do terreno.

Nos Capítulos 1 e 2, denota-se um investimento por parte da PSP no acompanhamento da evolução tecnológica, com o intuito de melhorar os métodos de formação existentes. No entanto, ainda se nota a necessidade de desenvolver e melhorar a formação de tiro na PSP, tal como visto no Subcapítulo 1.3.2, relativo aos Desafios à atual Formação de Tiro na PSP, que destacam que esta se encontra desatualizada face àquilo que são as necessidades atuais dos polícias no terreno.

Assim, de modo a colmatar esta lacuna, a RV, enquanto tecnologia imersiva com capacidade de replicar cenários reais em ambiente seguro, surge como uma solução inovadora para a formação de tiro na PSP.

Neste sentido, e com estes pressupostos em mente, procuramos compreender se a **adoção e implementação de um sistema de Realidade Virtual no processo de formação inicial de tiro representa uma significativa mais-valia para a Polícia de Segurança Pública**, equacionando o seu impacto na qualificação técnica dos polícias, na eficácia pedagógica e na eficiência organizacional.

Tendo por base uma abordagem qualitativa, através da análise temática de entrevistas realizadas a formadores de formadores de tiro da PSP, complementada por uma volumosa revisão de literatura, procuramos analisar os objetivos específicos apresentados no início do estudo.

Assim, passaremos a responder aos objetivos específicos delineados no início do presente estudo e à pergunta de investigação. Vamos, seguidamente, delinear as limitações deste estudo, e numa fase final, apresentar algumas propostas para investigações futuras que consideramos pertinentes.

OE 1: Analisar o estado da aplicação da RV na PSP e nas restantes Forças e Serviços de Segurança (FSS) e Forças Armadas (FA).

Respondendo ao primeiro OE, no panorama nacional, verificou-se que a PSP ainda não utiliza a RV na sua formação de tiro. A ausência de projetos de RV aplicados diretamente ao treino de armamento reflete-se numa formação centrada em métodos tradicionais, que, embora válidos, apresentam limitações já reconhecidas por vários formadores. No entanto, a instituição demonstra abertura à inovação tecnológica, sendo disso exemplo a criação do “Centro de Simulação e Realidade Virtual da PSP”, financiado pelo Fundo de Segurança Interna, cujo foco apenas recai sobre a capacitação em ações de prevenção e combate ao crime.

Relativamente às restantes Forças e Serviços de Segurança e Forças Armadas, não foram encontrados registos consistentes da utilização da RV em contexto de formação de tiro. Apesar de setores como a Marinha e o Exército usarem simulações digitais em áreas específicas (como instrução náutica ou combate urbano), estes sistemas não são comparáveis à utilização de RV com fins de treino de armamento. Tal constatação reforça o carácter inovador e pioneiro que a PSP poderá assumir caso opte pela integração desta tecnologia na formação inicial de tiro.

OE 2: Verificar, a nível internacional, de que forma é que outras polícias utilizam a Realidade Virtual.

Relativamente ao segundo OE, e contrariamente ao cenário nacional, diversas polícias internacionais já integram a RV nos seus programas de treino.

A revisão de literatura demonstrou que a utilização da Realidade Virtual por forças policiais internacionais é uma prática consolidada e crescente, sendo aplicada com sucesso em países como os Estados Unidos da América, Países Baixos, Suíça e Reino Unido. Nestes contextos, a RV é empregue tanto na formação inicial como contínua, permitindo a simulação de cenários de elevado risco, treino sob stresse e aperfeiçoamento técnico do uso da arma de fogo.

O caso da Polícia de Zurique, no âmbito do projeto europeu SHOTPROS, destaca-se por demonstrar a eficácia do treino imersivo na tomada de decisão em contextos de ameaça, reduzindo reações impulsivas e aumentando a precisão do tiro. A validação científica destes

sistemas reforça a pertinência da sua adoção por outras forças policiais, como a PSP, sobretudo numa fase inicial como componente complementar à formação tradicional.

OE 3: Aferir a avaliação dos formadores de formadores de tiro acerca do método de formação inicial de tiro atualmente usado na PSP.

Relativamente ao terceiro OE, através da análise dos dados obtidos no âmbito da Categoria A – Métodos de Formação de Tiro, foi possível aferir a perceção crítica dos formadores relativamente ao modelo que se encontra em vigor na formação inicial de tiro na PSP. A maioria dos participantes considera o método atual adequado, no entanto 20% classificam a formação como limitada ou incompleta e uma parte significativa afirma que o método atual pode evoluir, o que indica uma perceção geral positiva.

Do ponto de vista positivo, foi identificado a competência dos formadores de tiro, o número de horas destinadas à formação de tiro e o facto de se realizar tiro com munições reais. Estes pontos fortes surgiram de forma pouco expressiva, no entanto, as críticas foram predominantes e bastante consistentes. Entre os aspetos mais referidos estão o número insuficiente de horas de formação e de disparos efetuados durante a formação; a ausência de treino em contexto de stresse ou de simulações de cenários realistas, referida pela maioria dos participantes; a rigidez metodológica do modelo, que se centra em alvos estáticos e contextos de treino controlados e as limitações a nível de infraestruturas e logística, que dificultam a realização de treinos mais regulares e diversificados.

Estes dados refletem preocupações que também se encontram espelhadas na literatura, nomeadamente em estudos que destacam a desconexão entre o treino de tiro atual e a complexidade dos contextos operacionais.

Para além da avaliação crítica, a maioria dos formadores sugeriram diversas melhorias, entre as quais se destacam: o aumento da carga horária dedicada ao tiro, a necessidade de um treino mais adaptado à realidade da função policial e a integração de novas tecnologias como a Realidade Virtual.

Estas sugestões evidenciam uma abertura para a modernização da formação e uma clara consciência da necessidade de evolução dos métodos pedagógicos. Os próprios formadores reconhecem que o modelo atual não proporciona a preparação integral dos polícias para situações de risco, nem promove a construção de competências decisórias em ambientes de elevada pressão emocional e operacional.

Em suma, a análise à Categoria A permite concluir que o atual método de formação de tiro da PSP carece de atualização e diversificação, sendo visto como insuficiente face às exigências atuais da profissão. Os formadores demonstram não apenas consciência crítica sobre estas fragilidades, mas também abertura à introdução de soluções tecnológicas, como a Realidade Virtual, que potenciem a eficácia e o realismo da formação inicial de tiro na PSP.

OE 4: Elencar as vantagens e limitações da implementação de um sistema de treino baseado em Realidade Virtual para a formação inicial de tiro da PSP.

Relativamente ao quarto OE, foi possível constatar que, de uma forma geral, os entrevistados manifestaram uma visão positiva quanto à introdução da RV na formação, reconhecendo o seu potencial como complemento à formação atual de tiro (100%). Ainda assim, foram igualmente enunciadas preocupações quanto às limitações do sistema.

No que diz respeito às vantagens mencionadas pelos entrevistados, todas estão presentes na literatura. O aumento da segurança foi unânime, sendo apontado como um dos principais benefícios da utilização da RV. De modo semelhante, a quase totalidade dos participantes salientaram a poupança e gestão dos recursos materiais, com menor consumo de munições, redução das deslocações e otimização das infraestruturas. Adicionalmente, 80% dos entrevistados valorizaram a capacidade de recriar cenários reais, que dificilmente seriam simulados em ambiente real, como por exemplo: ocorrências em espaços confinados, reações sob stresse ou intervenções em ambientes urbanos. Estes cenários, promovem o envolvimento emocional e cognitivo do formando, potenciando o desenvolvimento de competências práticas e comportamentais.

Outra vantagem apontada foi a capacidade de possibilitar mais tempo de treino, podendo este ser repetível e adaptado ao ritmo e necessidade de cada formando. Os dados da Categoria D reforçam esta ideia, onde os entrevistados indicaram que a RV contribui para a melhoria da reação sob pressão, para a tomada de decisão rápida e gestão do stresse e para a retenção da aprendizagem por parte do formando. Estes dados apontam para níveis mais elevados de consolidação do conhecimento em ambientes imersivos, comparativamente a métodos “tradicionais”. Também o feedback do formador, referido pela quase totalidade dos entrevistados, foi identificado como uma mais-valia da RV, permitindo uma avaliação objetiva do desempenho, reforçando o processo de aprendizagem.

No entanto, a implementação da RV não está isenta de limitações, que surgiram tanto na revisão de literatura como nas entrevistas. A mais recorrente foi a ausência de feedback háptico (recuo, peso e som real da arma), apontada por 53% dos entrevistados. Esta limitação pode comprometer a transferência plena de competências motoras e técnicas para o ambiente real, como salientam. A necessidade de adaptação dos formadores e formandos, destacada por uma parte reduzida dos participantes, é também um desafio operacional. Adicionalmente, foram mencionadas preocupações como o custo inicial de aquisição do equipamento, ainda que os ganhos a médio prazo possam compensar esse investimento, e a possível criação de hábitos incorretos de treino/ vícios (20%).

Embora nenhum dos entrevistados tenha referido o fenómeno de *cybersickness*, este é apontado por Melo et al. (2024) como um risco potencial que deve ser monitorizado, sobretudo em sistemas de uso prolongado. Além deste aspeto, a revisão de literatura salienta ainda a importância de se atender a questões éticas associadas à recolha de dados sensíveis dos formandos, nomeadamente tempos de reação, erros cometidos e decisões tomadas sob pressão, exigindo-se políticas claras de proteção e confidencialidade (Hamad & Jia, 2022).

Em síntese, os dados recolhidos indicam que, apesar de existirem limitações relevantes, as vantagens da RV superam as suas limitações no contexto da formação inicial de tiro da PSP. A tecnologia é percecionada como um complemento formativo inovador, eficaz e ajustado às exigências do policiamento contemporâneo. A sua implementação, se for progressiva, tecnicamente sustentada, poderá constituir uma mais-valia significativa para o reforço da qualidade, segurança e realismo do processo formativo na PSP.

OE 5: Aferir a perceção e eventual aceitação dos formadores de formadores de tiro relativamente à pertinência do recurso à Realidade Virtual para o futuro da formação inicial de tiro da PSP.

Respondendo ao OE 5, através da análise das entrevistas realizadas, foi possível concluir que os formadores de formadores de tiro da PSP demonstram uma perceção positiva em relação à implementação da RV na formação inicial de tiro na PSP, desde que salvaguardadas determinadas condições.

Em primeiro lugar, destaca-se a abertura generalizada à inovação, refletida na valorização do potencial da RV para colmatar as lacunas identificadas no modelo atual de formação, reconhecendo que a realidade formativa da PSP se encontra limitada em termos de horas de treino, diversidade de cenários e recursos logísticos. Assim, a RV é percecionada

como uma alternativa capaz de proporcionar treinos mais regulares, personalizados, imersivos e sem os riscos associados.

No entanto, a aceitação da tecnologia surge condicionada por alguns fatores, entre os quais: a importância de que a RV seja complementar e não substitutiva do treino real, havendo a necessidade de manter a formação com armas reais como componente insubstituível; a exigência de que o sistema permita um grau elevado de realismo operacional; a preocupação com a formação e capacitação dos próprios formadores, para que possam gerir eficazmente os dispositivos e cenários virtuais e por fim a pertinência de uma implementação faseada, com projetos piloto e avaliação progressiva da eficácia da tecnologia.

1. Resposta à Pergunta de Investigação

Respondendo diretamente à pergunta de investigação - **“A adoção e implementação de um sistema de Realidade Virtual no processo de formação inicial de tiro representa uma significativa mais-valia para a PSP?”** - em concordância com o Objetivo Geral, o estudo permite responder, com total confiança, de modo afirmativo, a RV constitui uma mais-valia significativa para a PSP, na medida em que:

- Responde às limitações atuais da formação de tiro;
- Oferece uma solução moderna, segura e pedagogicamente eficaz;
- Contribui para o reforço das competências operacionais dos polícias;
- Permite maior eficiência na gestão dos recursos disponíveis.

A RV apresenta-se, portanto, não como uma alternativa excludente ao treino com tiro real, mas como um **complemento essencial** à formação, cuja integração estratégica poderá posicionar a PSP na vanguarda da formação policial em Portugal.

2. Limitações e Investigações Futuras

Apesar da relevância dos resultados obtidos, enquanto limitações à investigação, importa salientar que este tema, apesar de já ser abordado a nível internacional, a nível nacional é pouco discutido e analisado, tendo sido difícil obter dados relativos ao uso de RV por parte das outras FSS e FA portuguesas.

Em segundo lugar, os dados recolhidos têm por base a visão dos formadores de formadores de tiro, não sendo complementados por observação direta nem por medições objetivas de desempenho em treino real, devido à inexistência da tecnologia na área em estudo. Assim, as conclusões baseiam-se em expectativas dos participantes, sendo desejável, em investigações futuras, a avaliação empírica da sua eficácia através de métodos experimentais, como indicado posteriormente.

Acreditamos que esta é uma linha de investigação interessante e com bastante potencial para vir melhorar a formação inicial de tiro na PSP, tendo especialmente em conta que na PSP nunca foi colocada a questão de implementação deste tipo de tecnologia na formação de tiro. Destarte, deixamos como sugestões para futuras investigações nesta linha de investigação:

- i. Conduzir um estudo semelhante com recurso a biomarcadores, ou seja, com dois grupos de formandos com igual nível de tiro: um treinaria em RV e o outro em ambiente real. Após o treino, ambos seriam submetidos ao mesmo cenário de avaliação. Seriam analisadas variáveis como a precisão, o stress, o tempo de reação e os erros cometidos. A resposta ao stress seria avaliada através de biomarcadores fisiológicos, como a frequência cardíaca e o cortisol. O objetivo seria comparar o impacto dos dois métodos no desempenho e no controlo emocional dos formandos.
- ii. Analisar a aplicação desta tecnologia de RV a toda a função policial, de forma a perceber em que áreas esta tecnologia seria benéfica.
- iii. Analisar a potencialidade de um sistema de Realidade Aumentada na formação na PSP.
- iv. Analisar implicações éticas e legais da RV no contexto formativo na PSP e no contexto legal português.

Referências

- Almeida, L. S., & Freire, T. (2008). *Metodologia da investigação em psicologia e educação* (5.^a ed.). Psiquilíbrios.
- Amado, J., & Ferreira, S. (2014). A Entrevista na Investigação em Educação. In Amado, J., *Manual de Investigação Qualitativa em Educação* (2^a Edição, 207-232).
- Anselmo, A. A. R. P. (2019). *10 anos de Plano de Formação de Tiro: fatores de impacto nos resultados das provas*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. Repositório Científico RCAAP. <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34838/1/10%20anos%20de%20PFT%20-%20Factores%20de%20impacto%20no%20resultado%20das%20provas.pdf#page=15.14>
- Artese, F. (2020, 10 de novembro). *Virtual Reality: The Future of Military Training*. FINABEL European Army Interoperability Centre. <https://finabel.org/virtual-reality-the-future-of-military-training/>
- Asham, Y., Bakr, M. H., & Emadi, A. (2023). *Applications of Augmented and Virtual Reality in Electrical Engineering Education: A Review*. IEEE Xplore. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10332200>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo* (L. Reto & A. Pinheiro, Trans.). Edições 70.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo* (4th ed.). Edições 70.
- Basu, A. (2019). *A brief chronology of Virtual Reality*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1911.09605>
- Bertram, J., Moskaliuk, J., & Cress, U. (2015). Virtual training: Making reality work? *Computers in Human Behavior*, 43, 284–292. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.032>
- Birchall, J. (2014). Qualitative inquiry as a method to extract personal narratives: Approach to research into organizational climate change mitigation. *The Qualitative Report*, 19(38), 1-18. <https://core.ac.uk/download/pdf/51087037.pdf>

- Bodin, B., & Lundberg, J. (2024). *VR shooting range for police training* (Tese de licenciatura, Malmö University). Malmö University. <https://mau.diva-portal.org/smash/get/diva2:1906976/FULLTEXT02.pdf>
- Bower, M., Howe, C., McCreddie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15.
- Burdea, G., & Coiffet, P. (2024). *Virtual reality technology* (3.^a ed.). Wiley. https://www.google.pt/books/edition/Virtual_Reality_Technology/hE8eEQAAQB_AJ
- Bureš, M., & Lochmannová, A. (2024). Use of virtual reality for crime scene investigation training by security forces. In *Human factors in virtual environments and game design* (Vol. 137, pp. 20–29). https://www.researchgate.net/publication/381346354_Use_of_virtual_reality_for_crime_scene_investigation_training_by_security_forces
- Caldwell, F. (2018, 16 de janeiro). Virtual reality to prepare Queensland police to tackle terrorism. *Brisbane Times*. <https://www.brisbanetimes.com.au/politics/queensland/virtual-reality-to-prepare-queensland-police-to-tackle-terrorism-20180116-p4yyj3.html>
- Campenhoudt, L. V., Marquet, J. P., & Quivy, R. (2019). *Manual de investigação em ciências sociais*. Gradiva.
- Carvalho, M. M. M. D. S. (2012). *Da formação na PSP à realidade policial: Estudo exploratório sobre a utilização de meios coercivos de elevada potencialidade letal* [Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. Repositório Comum. <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/32218/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final%20-%20Aspirante%20OP%20Marco%20Carvalho.pdf>
- Caserman, P., Cornel, M., Dieter, M., & Göbel, S. (2018). A concept of a training environment for police using VR game technology. In R. Dörner, S. Göbel, M. Kickmeier-Rust, M. Masuch, & K. Zweig (Eds.), *Serious games: Joint international conference, JCSG 2018, Darmstadt, Germany, November 7–8, 2018, proceedings* (Vol. 4, pp. 175–181). Springer.

- CEPOL. (2024, 5 de novembro). 30 law enforcement learn VR tools on how to combat drug production crimes. *CEPOL*. <https://www.cepol.europa.eu/newsroom/partners-news/30-law-enforcement-learn-vr-tools-how-combat-drug-production-crimes>
- Cipresso, P., Giglioli, I. A. C., Raya, M. A., & Riva, G. (2018). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: A network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in Psychology*, 9, Article 2086. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02086>
- Correio da Manhã. (2022, 27 de novembro). Polícias formados através de realidade virtual para situações de emergência e risco. <https://www.cmjornal.pt/portugal/detalhe/20221127-1741-10-policias-formados-atraves-de-realidade-virtual-para-situacoes-de-emergencia-e-risco>
- Colaço, P. O. D. (2015). *Sistema formativo na PSP: O plano de formação de tiro* [Relatório de investigação, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. Repositório Comum. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34642/1/Relat%c3%b3rio%20Final-1CCDP_Com%20Pedro%20Colaco%20%28PDF%29.pdf
- Correia, A., Simões-Marques, M., & Luzes, T. (2020). Virtual reality in support of maritime rescue training. In A. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, & S. Costanzo (Eds.), *Advances in intelligent systems and computing* (Vol. 1207, pp. 116–122). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-51369-6_16
- Cunha, D. (2023). *A utilização de realidade virtual no treino de tropas de infantaria em escalão secção* [Relatório científico final do trabalho de investigação aplicada, Academia Militar]. Repositório Comum. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/50262/1/RCFTIA_Diogo_Cunha.pdf
- Dai, Q. (2023). Research on the application of virtual reality technology in practical teaching in the police academy: With the identification of dangerous goods as an example. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 157, Artigo 01004). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202315701004>
- Dalladaku, Y., Kelley, J., Lacey, B., Mitchiner, J., Welsh, B., & Beigh, M. (2020, 30 de abril). Assessing the effectiveness of virtual reality in the training of army aviators. In *Proceedings of the 2020 Annual General Donald R. Keith Memorial Capstone*

- Conference, New York, NY.
https://www.ieworldconference.org/content/WP2020/Papers/GDRKMCC_20_15.pdf
- Deep Divers Ltd. (2024). *Teslasuit: Full body VR haptic suit with motion capture*. Teslasuit.
<https://teslasuit.io/products/teslasuit-4/>
- Eckert, D., & Mower, A. (2020). *The effectiveness of virtual reality soft skills training in the enterprise*. PwC.
<https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/technology/emerging-technology/assets/pwc-understanding-the-effectiveness-of-soft-skills-training-in-the-enterprise-a-study.pdf>
- Elias, L. (2018). *Ciências policiais e segurança interna: Desafios e prospetiva*. ISCPSI.
- Escola Nacional de Bombeiros. (2020). Formandos da PSP adquirem competências ao nível da realidade virtual. <https://www.enb.pt/publicacao.php?id=433>
- Escola Nacional de Bombeiros. (2022). *Centro de simulação e realidade virtual*.
<https://www.enb.pt/csrv/pt/>
- Felgueiras, S. R. C. C. (2024). As ciências policiais: Justificação, fundamentos e esboço para uma estratégia de ensino superior policial. In *40 anos de ciências policiais em Portugal* (pp. 441–467). Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna.
https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/51335/1/As%20Ci%C3%A7ncias%20Policiais_Justifica%C3%A7%C3%A3o%20fundamentos.pdf
- Fernandes, M. A. M. (2024). *Mobilidade na Polícia de Segurança Pública: O impacto do recrutamento por NUTS na atratividade da carreira dos Agentes de Polícia* [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. Repositório Científico RCAAP. <http://hdl.handle.net/10400.26/51529>
- Fernandes, M. J. F. (2023). *Anamorfose e realidade aumentada: Uma proposta de itinerário para o estudo da geometria na disciplina de educação visual* [Tese de doutoramento, Universidade Aberta e Universidade do Algarve]. Repositório de Teses da Universidade. <http://hdl.handle.net/10400.2/13638>

- Ferreira, J. (2020). *Interação em realidade virtual através de tangíveis passivos* [Dissertação de mestrado, Universidade de Coimbra]. Repositório Científico da UC. <https://hdl.handle.net/10316/92494>
- Filho, E. B. R., & Sandes, W. F. (2022). Metodologia, métodos e tipos de pesquisa. In A. L. D. S. Júnior, R. N. A. Fernandes, & P. Machado (Eds.), *Ciências policiais: Conceito, objetivo e método de investigação científica* (pp. 111–190). Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna.
- Flanagan, R. (2008). *The review of policing: Final report*. Home Office.
- Força Aérea. (2023, 22 de março). Força Aérea na Futuralia. *Força Aérea*. <https://www.emfa.pt/noticia-4063-forca-aerea-na-futuralia>
- Fortin, M. (1999). *O processo de investigação: Da conceção à realização*. Lusociência.
- Fuchs, P., Moreau, G., & Guitton, P. (Eds.). (2011). *Virtual reality: Concepts and technologies*. CRC Press.
- GAIM. (n.d.). *Training handgun*. GAIM. Retrieved 27 de janeiro, 2025, from <https://www.gaim.com/training-guns/training-handgun>
- Garcês, B. (2021). *A legitimidade da ação policial* [Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. Repositório Científico do ISCPSP. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/37039>
- Garcia, E. T., Ware, S. G., & Baker, L. J. (2019). Measuring presence and performance in a virtual reality police use of force training simulation prototype. In *Proceedings of the Thirty-Second International FLAIRS Conference*. AAAI Press.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (2001). *O inquérito: Teoria e prática* (C. L. Pires, Trad.; 4.^a ed.). Celta.
- Giessing, L. (2021). The potential of virtual reality for police training under stress: A SWOT analysis. *International Journal of Creative Interfaces and Computer Graphics*, 12(1), 102–124. https://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/30103/13/Giessing_%282021%29.pdf
- Gonçalves, S., Gonçalves, J., & Marques, C. (Coords.). (2021). *Manual de investigação qualitativa*. Practor.

- Groer, M., Murphy, R., Bunnell, W., Salomon, K., Van Eepoel, J., Rankin, B., White, K., & Bykowski, C. (2010). Salivary measures of stress and immunity in police officers engaged in simulated critical incident scenarios. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 52(6), 595–602.
- Hamad, A., & Jia, B. (2022). How virtual reality technology has changed our lives: An overview of the current and potential applications and limitations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11278. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811278>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hiwat, T. F. (2023). *From virtual bullets to real brilliance: The effect of debriefing after VR firearm training* [Dissertação de mestrado, Utrecht University]. Graduate School of Natural Sciences. <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/45245>
- Hormann, J. S. (1995). Virtual reality: The future of law enforcement training. *FBI Law Enforcement Bulletin*, 64(7), 1–5. <https://www.ojp.gov/pdffiles1/Digitization/156174NCJRS.pdf>
- Hussain, A. T., Halford, E., & AlKaabi, F. (2023). The Abu Dhabi Police Virtual Training Centre: A case study for building a virtual reality development capacity and capability. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 17. <https://doi.org/10.1093/police/paad028>
- Hussain, T. S., Roberts, B., Menaker, E. S., Coleman, S. L., Centreville, V., Pounds, K., & others. (2009, dezembro). Designing and developing effective training games for the US Navy. In *Proceedings of the Interservice/Industry Training, Simulation & Education Conference* (Vol. 1). <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=79f10554985e1b0f495cff5521b23eaa1ea6107f>
- Indra. (2021, 3 de novembro). Indra revoluciona el entrenamiento militar con su nuevo simulador VÍctrix basado en realidad virtual [Comunicado de imprensa]. <https://www.indracompany.com/pt-br/noticia/indra-revoluciona-treinamento-militar-simulador-victrix-baseado-realidade-virtual>

- INTERPOL Innovation Centre. (2022). *Scanning for the future(s) of policing: First steps towards a new global paradigm* [Documento de trabalho, versão 1.0]. INTERPOL. <https://www.interpol.int/content/download/18111/file/INTERPOL%20Working%20Paper%20on%20the%20Future%20of%20Policing-EN-22062022.pdf>
- Jaschke, H.-G., Bjørge, T., Romero, F., Kwanten, C., Mawby, R., & Pagon, M. (2007). *Perspectives of police sciences in Europe: Final report*. European Police College (CEPOL).
- Justino, L. (2022). *Simulação virtual no combate em áreas urbanas* [Trabalho de investigação aplicada, Academia Militar].
- Keningale, P., Halford, E., Hussain, A. T., Condon, C., & Bullock, K. (2024). Examining the effectiveness of a police developed cardio-pulmonary resuscitation virtual reality training program. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 18. <https://doi.org/10.1093/polic/paae101>
- Kirner, C., & Tori, R. (2006). Fundamentos de realidade virtual. In R. Tori, C. Kirner, & R. A. Siscoutto (Eds.), *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada* (pp. 2–21). Editora SBC. <http://www.alexandre.eletrica.ufu.br/livro1.pdf>
- Kleygrewe, L. (2023). *Immersed in training: Advancing police practice with virtual reality* [Tese de doutoramento, Vrije Universiteit Amsterdam]. <https://doi.org/10.5463/thesis.312>
- Kleygrewe, L., Hutter, R. I. V., Koedijk, M., & Oudejans, R. R. D. (2023). Changing perspectives: Enhancing learning efficacy with the after-action review in virtual reality training for police. *Ergonomics*, 67(5), 628–637. <https://doi.org/10.1080/00140139.2023.2236819>
- Kleygrewe, L., Hutter, R. I., Koedijk, M., & Oudejans, R. R. (2023). Virtual reality training for police officers: A comparison of training responses in VR and real-life training. *Police Practice and Research*, 24(3), 247–265. <https://doi.org/10.1080/15614263.2023.2176307>
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2017). *Fundamentos de metodologia científica* (8.^a ed.). Atlas.

- LaViola, J. J. Jr. (2000). A discussion of cybersickness in virtual environments. *ACM SIGCHI Bulletin*, 32(1), 47–56. <https://doi.org/10.1145/333329.333344>
- Liu, X., Zhang, J., Hou, G., & Wang, Z. (2018). Virtual reality and its application in military. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 170, 032155. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/170/3/032155>
- Lombardi, M. R., Boccara de Paula, M. A., Monteiro, M. B. da S., & Garcia Wada, M. I. (2023). *A entrevista semiestruturada*. https://www.researchgate.net/profile/Magali-Monteiro-4/publication/372339047_A_ENTREVISTA_SEMIESTRUTURADA/links/64b084518de7ed28ba961656/A-ENTREVISTA-SEMI-ESTRUTURADA.pdf
- Luzes, T. P. D. O. (2020). *Realidade virtual no contexto do salvamento marítimo* [Dissertação de mestrado, Escola Naval]. <http://hdl.handle.net/10400.26/33738>
- Machado, L. S., & Cardoso, A. (2006). Dispositivos de entrada e saída para sistemas de realidade virtual. In R. Tori, C. Kirner, & R. A. Siscoutto (Eds.), *Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada* (pp. 39–61). Editora SBC. <http://www.alexandre.eletrica.ufu.br/livro1.pdf>
- Machado, L. S. (2010). Dispositivos não-convencionais para interação e imersão em realidade virtual e aumentada. In J. R. F. Brega & J. Kelner (Orgs.), *Interação em realidade virtual e aumentada* (Cap. 2, pp. 23–33). SBC.
- Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2017). *Fundamentos de metodologia científica* (8.^a ed.). Atlas.
- Marinha Portuguesa. (2023, 4 de maio). Este ano o Dia da Marinha celebra-se no Porto. *Marinha Portuguesa*. <https://www.marinha.pt/pt/media-center/Noticias/Paginas/Este-ano-o-Dia-da-Marinha-celebra-se-no-Porto-.aspx>
- Marinha Portuguesa. (2024, 29 de fevereiro). Descubra a Marinha na Bolsa de Turismo de Lisboa: Uma viagem cultural pelo mar. *Marinha Portuguesa*. <https://www.marinha.pt/pt/media-center/Noticias/Paginas/Descubra-a-Marinha-na-Bolsa-de-Turismo-de-Lisboa-Uma-Viagem-Cultural-pelo-Mar.aspx>
- McCleery, J. P., Zitter, A., Solórzano, R., Turnacioglu, S., Miller, J. S., Ravindran, V., & Parish-Morris, J. (2020). Safety and feasibility of an immersive virtual reality

- intervention program for teaching police interaction skills to adolescents and adults with autism. *Autism Research*, 13(8), 1418–1424. <https://doi.org/10.1002/aur.2352>
- Melo, M., Bessa, M., & Vasconcelos-Raposo, J. (2024). *Introdução à realidade virtual: Conceitos e aplicações*. FCA – Editora de Informática.
- Meta. (n.d.). *Meta Quest 3*. Meta. Retrieved 27 de janeiro, 2025, from <https://www.meta.com/is/quest/quest-3/>
- Miguel, F. L. (2018). *A realidade sentida: A utilização de aplicações de realidade virtual em dispositivos móveis como estratégia pedagógica no 3.º ciclo do ensino básico* [Relatório de projeto, Instituto Politécnico de Leiria]. Escola Superior de Educação e Ciências Sociais.
- Monteiro, A. R. P. (2023). *A construção do ensino superior policial: O nascimento do CTESP de chefes* [Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/45693/1/3534_Ana%20Monteiro_Dissertac%cc%a7a%cc%83o%20de%20mestrado.pdf
- Moura, J. M., Barros, N., & Ferreira-Lopes, P. (2021). Embodiment in virtual reality: The body, thought, present, and felt in the space of virtuality. *International Journal of Creative Interfaces and Computer Graphics*, 12(1), 27–45. <https://doi.org/10.4018/IJCICG.2021010102>
- Muñoz, J. E., Quintero, L., Stephens, C. L., & Pope, A. T. (2020). A psychophysiological model of firearms training in police officers: A virtual reality experiment for biocybernetic adaptation. *Frontiers in Psychology*, 11, 683. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00683>
- Musamih, A., Yaqoob, I., Salah, K., Jayaraman, R., Al-Hammadi, Y., Omar, M., & Ellahham, S. (2022). Metaverse in healthcare: Applications, challenges, and future directions. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 12(2), 1–13. <https://doi.org/10.1109/MCE.2022.3223522>
- NBC News. (2022, 19 de maio). *LAPD introduces virtual reality training for police officers* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=vPPmM_EYChc
- NEP N.º DN/AUORH/DF/02/01 de 14 de dezembro de 2009. Direção Nacional da PSP.

- NEP N.º DN/DEPFORM/01/01 de 30 de abril de 2008. Direção Nacional da PSP.
- Netto, A. V., Machado, L. S., & Oliveira, M. C. F. (2002). *Realidade virtual: Definições, dispositivos e aplicações*. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo. http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2002_reic.pdf
- Pais, L. S. G. G. (2004). *Uma história das ligações entre a psicologia e o direito em Portugal: Perícias psiquiátricas médico-legais e perícias sobre a personalidade como analisadores* [Tese de doutoramento, Universidade do Porto]. Repositório do Instituto Superior de Psicologia Aplicada. <https://repositorio.ispa.pt/handle/10400.12/1666>
- Pereira, C. M. G. (2014). *Realidade virtual como ferramenta para treino policial: Desenvolvimento de um simulador para treino de tiro ao alvo* [Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/14071>
- Pinheiro, R. H. C. (2024). *Análise do potencial e desafios da utilização de chatbots na comunicação da Polícia de Segurança Pública* [Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. RCAAP. <http://hdl.handle.net/10400.26/51537>
- Podoletz, L., McGill, M., McIlhatton, D., Marshall, J., Healy, N., & Tanczer, L. M. (2024, 9–11 de outubro). A critical review of virtual and extended reality immersive police training: Application areas, benefits & vulnerabilities. In *Proceedings of the 30th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST '24)*.
- Polícia de Segurança Pública. (2025). *Estratégia da PSP 2025/2027*. Direção Nacional da Polícia de Segurança Pública. <https://www.psp.pt/Documents/Instrumentos%20de%20Gest%C3%A3o/Documentos%20Estrat%C3%A9gicos/Estrat%C3%A9gia%20da%20PSP%202025-2027.pdf>
- Polícia Judiciária. (n.d.). *Connexions*. Polícia Judiciária. Consultado a 26 de dezembro de 2024, em <https://www.policiajudiciaria.pt/projetos-financiados/connexions/>
- Polícia Judiciária. (n.d.). *Infinity*. Polícia Judiciária. Consultado a 26 de dezembro de 2024, em <https://www.policiajudiciaria.pt/projetos-financiados/infinity/>
- Potts, J., Hawken, A., Hillhouse, M., & Farabee, D. (2022). Virtual reality for law enforcement training: A demonstration and implication for dispatch priming. *Police*

- Practice and Research*, 23(6), 645–657.
<https://doi.org/10.1080/15614263.2022.2065991>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais* (5.^a ed.). Gradiva.
- Ramos, G., Nunes, P. J. T. S., Rouco, J. C., Domingues, M. A. R. C., Dias, M. S., Resende, J. R. P., & Dias, L. S. (2018). Planeamento do treino de combate em ambiente urbano, utilizando realidade virtual e aumentada. In *3rd International Symposium on Command and Leadership*. CINAMIL. https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/16909/1/Comando_Lideran%C3%A7a_V3.pdf
- Relvas, D. G. (2023). *Realidade aumentada na Guarda Nacional Republicana: Uso no treino e formação* [Dissertação de mestrado, Academia Militar]. <http://hdl.handle.net/10400.26/50306>
- Rewald, S. (2018, 13 de setembro). Virtual reality training hits Bundaberg with local officers. *myPolice Bundaberg*. <https://mypolice.qld.gov.au/bundaberg/2018/09/13/virtual-reality-training-hits-bundaberg-with-local-officers>
- Rhodes, C. (2023). *Police departments throughout the country are implementing VR training technologies*. Apex Officer. <https://www.apexofficer.com/resources/police-departments-are-implementing-vr-training-technologies>
- Rodrigues, G. P., & Porto, C. (2013). Realidade virtual: Conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. *Educação*, 1(3), 97–109. <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2013v1n3p97-109>
- Rosa, A. (2014). *O emprego da realidade virtual no treinamento policial para o enfrentamento de criminosos com ênfase nos chamados encontros mortais: Uma abordagem baseada na teoria geral de sistemas* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/123440>
- Rosa, A. J. P., & Pavanati, I. (2014). A utilização da realidade virtual e aumentada na formação dos policiais militares em Santa Catarina. *Revista Ordem Pública*, 7(2). <https://rop.emnuvens.com.br/rop/article/viewFile/81/80>

- RTP Europa. (2023, 4 de julho). Com uns óculos de realidade virtual, a Polícia Judiciária tem outro olhar sobre o crime. *RTP Notícias*. Consultado a 26 de dezembro de 2024, em https://www.rtp.pt/noticias/rtpeuropa/com-uns-oculos-de-realidade-virtual-a-policia-judiciaria-tem-outro-olhar-sobre-o-crime_v1476850
- Sandelowski, M. (2000). Focus on research methods: Whatever happened to qualitative description? *Research in Nursing & Health*, 23(4), 334–340. [https://doi.org/10.1002/1098-240X\(200008\)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-240X(200008)23:4<334::AID-NUR9>3.0.CO;2-G)
- Sandes, W. F., Gomes, P. J. V., Silva, J. B., Filho, E. B. R., & Júnior, A. L. S. (2022). *Ciências policiais: Conceito, objeto e método de investigação científica*. ISCPSP – ICPOL.
- Santos, L. A. B., & Lima, J. M. M. (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2.^a ed., revista e atualizada). Instituto Universitário Militar.
- Saraiva, N. M. S. (2018). *O processo de formação inicial para a integração do agente recém-formado: Estudo de caso do programa field training officer* [Dissertação de mestrado].
- Serpa, C. (2021). Candidato Espaço Inovação – Easy Aim Simulador, PSP. *Produtos Inovadores 2021*. <https://segurex.fil.pt/candidato-espaco-inovacao-easy-aim-simulador-psp/>
- SHOTPROS Consortium. (2022). *Policy maker toolkit: Virtual reality in police training*. Financiado pelo programa Horizon 2020 da Comissão Europeia (Acordo de Subvenção Nº 833672). https://shotpros.eu/wp-content/uploads/2022/11/SHOTPROS_Policy-Maker-Toolkit.pdf
- SHOTPROS. (2022, 30 de setembro). *SHOTPROS results* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xQ9AnHqtOOQ>
- SHOTPROS. (2024). *The SHOTPROS project*. <https://shotpros.eu/the-shotpros-pr>
- Silva, C. J. (2023). *Realidade virtual aplicada à segurança operacional em ambiente industrial: Representação, simulação e otimização* [Tese de doutoramento, Universidade Federal de Campina Grande]. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/31659>

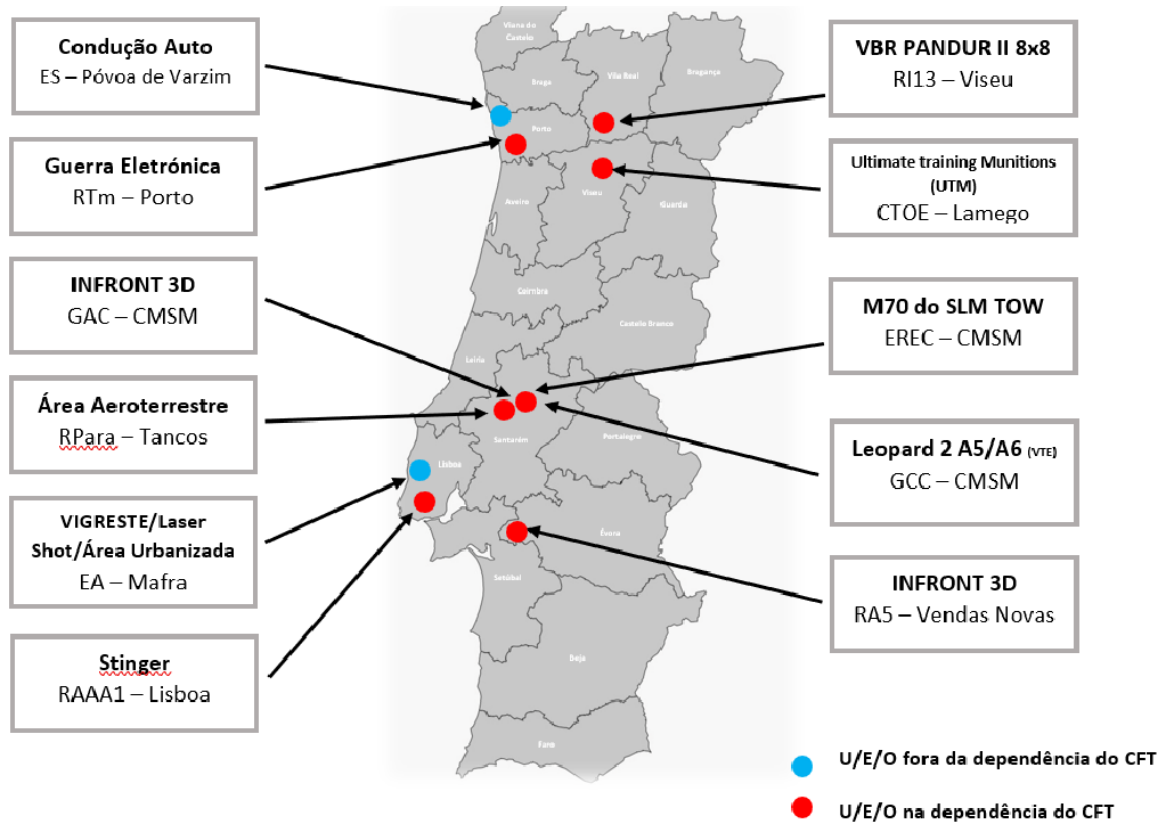
- Silva, F. D. R. C. (2016). *Ser polícia: A dinâmica de construção da identidade de uma profissão* [Dissertação de mestrado, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa]. https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/17157/1/phd_fernanda_carneiro_silva.pdf
- Silva, S. S. N. da. (2018). *Realidade virtual em museus: Estudo de caso do NewsMuseum em Sintra* [Dissertação de mestrado, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa]. https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/18729/4/master_samia_neves_silva.pdf
- Simões, J. M. M. (2023). *Curso de formação de formadores em técnicas de intervenção policial: Análise e contributos para eventual rentabilização e redução de custos* [Trabalho individual final do 5.º CCDP, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/45994>
- Soares, J. M. M. (2016). *A formação contínua na PSP: O seu impacto no desempenho e satisfação pessoal dos polícias* [Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. Repositório Científico RCAAP. <http://hdl.handle.net/10400.26/34804>
- Sousa, M., & Baptista, C. (2014). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios* (5.ª ed.). Pactor.
- Sudiarno, A., Dewi, R. S., Widyaningrum, R., Akbar, R. A., Sudianto, Y., Prastyabudi, W. A., & Ahmadi. (2024). Analysis of human performance and potential application of virtual reality (VR) shooting games as a shooting training simulator for military personnel. *International Journal of Technology*, 15(1), 87-98.
- Taupiac, J., Rodriguez, N., Strauss, O., & Rabier, M. (2019, 23 de março). Ad-hoc study on soldiers calibration procedure in virtual reality. In *Proceedings of the IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces* (pp. 190–199). IEEE. <https://doi.org/10.1109/VR.2019.8797854>
- Taylor, J. (2020, 15 de setembro). Massachusetts police use VR for training officers. *Police Tech News*. <https://www.policetechnews.com/post/massachusetts-police-use-vr-for-training-officers>

- Templeman, J. N., Denbrook, P. S., & Sibert, L. E. (1999). Virtual locomotion: Walking in place through virtual environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 8(6), 598–617. <https://doi.org/10.1162/105474699566512>
- Templeman, J. N., Sibert, L. E., Page, R. C., & Denbrook, P. S. (2006). Immersive simulation to train urban infantry combat. In *Virtual media for military applications* (pp. 23-1–23-16). NATO Research and Technology Organisation. https://www.researchgate.net/publication/228727384_Immersive_simulation_to_train_urban_infantry_combat
- Ticknor, B., & Tillinghast, S. (2011). Virtual reality and the criminal justice system: New possibilities for research, training, and rehabilitation. *Journal for Virtual Worlds Research*, 4(2), 3–44. <https://www.researchgate.net/publication/289376584>
- Tori, R., & Hounsell, M. S. (Eds.). (2018). *Introdução à realidade virtual e aumentada*. Editora SBC.
- Tori, R., Hounsell, M., & Kirner, C. (2020). Realidade virtual. In M. Hounsell & R. Tori (Eds.), *Introdução à realidade virtual e aumentada* (3.^a ed., pp. 11–29). Editora SBC. <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/view/66/291/540-1>
- Tusher, H. M., Nazir, S., & Mallam, S. (2022). Ethical considerations for the application of virtual reality in education and training. *Training, Education, and Learning Sciences*, 59(59), 1–15.
- Vickers, J. N., & Lewinski, W. (2012). Performing under pressure: Gaze control, decision making and shooting performance of elite and rookie police officers. *Human Movement Science*, 31(1), 101–117. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2011.04.004>
- Vito, A. G., Vito, G. F., & Walsh, W. F. (2024). *Police leadership and administration: A 21st-century strategic approach*. Routledge.
- Walsh, W. F., & Vito, G. F. (2018). Human resource management. In G. F. Vito & W. F. Walsh (Eds.), *Police leadership and administration: A 21st-century strategic approach* (pp. 214–250). Routledge.
- Wilson, C. (2008). *Avatars, virtual reality technology, and the U.S. military: Emerging policy issues*. Congressional Research Service. https://www.files.ethz.ch/isn/116918/2008_04_VirtualTechnology.pdf

- Witte, C. (2020, 25 de agosto). Is VR training more efficient than other learning methods? *Frontcore*. <https://frontcore.com/blog/is-vr-training-more-efficient-than-other-learning-methods/>
- Xie, B., Liu, H., Alghofaili, R., Zhang, Y., Jiang, Y., Lobo, F. D., Li, C., Li, W., Huang, H., Akdere, M., Mousas, C., & Yu, L. (2021). A review on virtual reality skill training applications. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, Article 645153. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.645153>
- Yamamoto, G. T., & Altun, D. (2021). Virtual reality (VR) technology in the future of military training. *Çağ Üniversitesi Uluslararası Güvenlik ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1, 83-98. https://www.researchgate.net/publication/358189901_VIRTUAL_REALITY_VR_TECHNOLOGY_IN_THE_FUTURE_OF_MILITARY_TRAINING
- Zechner, O., Kleygrewe, L., Jaspaert, E., Schrom-Feiertag, H., Hutter, R. I. V., & Tscheligi, M. (2023). Enhancing operational police training in high stress situations with virtual reality: Experiences, tools and guidelines. *Multimodal Technologies and Interaction*, 7(2), Article 14. <https://doi.org/10.3390/mti7020014>
- Zhang, M., Li, X., Yu, Z., Chen, Z., Sun, Y., & Li, Y. (2019). Virtual range training based on virtual reality. In *Proceedings of the 4th International Conference on Contemporary Education, Social Sciences and Humanities (ICCESSH 2019)*. Atlantis Press.

Anexos

Anexo A - Distribuição Geográfica dos Núcleos de Simulação



Nota. Adaptado de Exército Português (2023).

Anexo B – Autorização das entrevistas

18/04/25, 13:47

rbmonteiro@psp.pt – Correio

Despacho Pedido - Dissertação Mestrado 37.º CFOP

ISCPSP - Direcção Ensino

qua 05-02-2025 09:14

Para: Rúben Brito Monteiro <rbmonteiro@psp.pt>;

Cc: Artur Miguel Soares Pestana <ampestana@psp.pt>;

1 anexo (229 KB)

Aspirante Rúben Monteiro 158344.pdf;

Exmo. Sr. Aspirante a Oficial de Polícia,
Boa tarde,

No âmbito da dissertação do Mestrado em Segurança Pública, encarrega-me o Exmo. Sr. Diretor de Estágio, Subintendente Artur Pestana, de enviar em anexo o Despacho de Sua Ex.ª o DNAUORH, Superintendente Ismael Pereira Gaspar Jorge, relativamente ao pedido de V. Ex.ª.

Devem ser observadas as instruções difundidas, em 031623JAN25, pelo Sr. Diretor de Estágio.

Com os melhores cumprimentos,

"Uma Polícia das pessoas e para as pessoas: segurança, igualdade, respeito e confiança." – Estratégia PSP 2024/2026

Direção de Ensino



Rua 1.ª de Maio, n.º 1 | 1349-040 Lisboa | PORTUGAL
Tel: (+351) 21 902 06 00 | Fax: (+351) 21 902 06 99
Email: de.iscp@psp.pt

Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna

policiasegurancapublica | iscpsp.policia

www.psp.pt | www.iscpsp.pt



Redator: HA



MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO INTERNA
POLÍCIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS
E SEGURANÇA INTERNA

Diretor Nacional Adjunto
Recursos Humanos

Ismael Pereira Gaspar Jorge
Superintendente

Exmo. Senhor Diretor Nacional Adjunto, para a UORH,
MI Superintendente Ismael Pereira Gaspar Jorge

Assunto: Solicitação de informação e realização de entrevistas

Eu, Rúben Brito Monteiro, Aspirante a Oficial de Polícia n.º 3714/158344, do 37.º Curso de Formação de Oficiais de Polícia, do Mestrado em Segurança Pública, no âmbito da realização da Dissertação de Mestrado, subordinada ao tema "As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP", sob orientação do Professor Especialista Pedro Moita e coorientação do Subintendente João Gíria, venho mui respeitosamente solicitar a V.ª Ex.ª autorização:

- Informação (Nome, N.º de Matricula e Local onde prestam serviço) dos formadores de formadores de tiro da PSP, pertencentes à UEP;
- Para a realização de entrevistas aos atuais formadores de formadores de tiro da PSP.

A realização destas entrevistas tem como intuito a recolha de dados relativos à temática em estudo.

Comprometo-me a manter a confidencialidade dos dados recolhidos, fora do âmbito da elaboração e discussão da dissertação, bem como a cumprir as demais regras éticas relativas à realização da investigação científica.

Pede deferimento.

Lisboa e ISCPSI, 21 de janeiro de 2025

Apêndices

Apêndice A – Caracterização dos Entrevistados

Entrevista	Sexo	Idade	Categoria	Função	Tempo de serviço como formador de formador de tiro	Tempo de serviço
E1	M	57	██████	██████	25	34
E2	M	51	██████	██████	23	30
E3	M	54	██████	██████	19	29
E4	M	49	██████	██████	16	26
E5	M	39	██████	██████	7	14
E6	M	59	██████	██████	25	36
E7	M	43	██████	██████	2	19
E8	M	46	██████	██████	20	23
E9	M	42	██████	██████	6	20
E10	M	51	██████	██████	23	26
E11	M	48	██████	██████	20	26
E12	M	52	██████	██████	23	30
E13	M	52	██████	██████	15	29
E14	M	37	██████	██████	5	14
E15	M	39	██████	██████	4	11

Apêndice B – Guião das entrevistas

As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP

Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna



As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP

Esta entrevista enquadra-se na investigação científica intitulada de "As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP", com vista a obtenção do grau de Mestre em Segurança Pública.

Com a presente entrevista pretendemos obter a opinião qualificada dos entrevistados relativamente à utilização da RV como ferramenta de treino e formação inicial de tiro nos estabelecimentos de ensino da PSP.

Entrevista nº _____

Data: ____/____/____ Hora de início: ____h____ Hora de fim: ____h____

Local: _____

Nome: _____

Idade: ____ Género: _____ Habilitações Literárias: _____

Categoria Profissional: _____

Função que desempenha: _____

Tempo de experiência na função que desempenha: _____

Tempo de experiência na função de formador de formador de tiro: _____

Tempo de serviço na PSP: _____

Guião de entrevistas – Dissertação de Mestrado ISCPSP

Introdução

1. Agradecimento e apresentação:

Antes de começarmos, gostaria de agradecer o facto de ter aceitado participar nesta entrevista. O meu objetivo é compreender a perceção dos formadores de formadores de tiro da polícia sobre o uso da Realidade Virtual na formação inicial de tiro na PSP.

2. Explicação do objetivo:

Esta entrevista faz parte de uma dissertação de mestrado e tem como objetivo perceber as potencialidades, vantagens e desafios do uso da Realidade Virtual na formação inicial de tiro na PSP.

3. Consentimento:

Gostaria de confirmar se está confortável com a gravação da entrevista para análise posterior. Os dados serão tratados de forma anónima e confidencial.

1. Categoria de questões 1: Métodos de Formação

- 1.1. Como avalia os métodos de formação inicial de tiro atualmente utilizados na PSP?
 - 1.2. Que pontos fortes pode elencar relativamente à formação atual de tiro nos estabelecimentos de ensino na PSP?
 - 1.3. Que limitações identifica atualmente e que melhorias propõe para essa formação?
-

2. Categoria de questões 2: Conhecimento sobre Realidade Virtual

- 2.1. Já teve algum contato direto com a Realidade Virtual, seja em contextos profissionais ou pessoais? Se sim, pode descrever sucintamente a experiência?
-

3. Categoria de questões 3: Potencialidades e Limitações da Realidade Virtual

- 3.1. Na sua opinião, quais são as potencialidades e limitações da utilização de um sistema de RV na formação inicial de tiro na instituição?
 - 3.2. Acha que a RV tem potencial para complementar os métodos de formação atuais? Porquê?
 - 3.3. Que competências considera que poderiam ser melhoradas com o uso da RV?
 - 3.3.1. Relativamente ao stress?
 - 3.3.2. Quanto à reação sob pressão?
 - 3.3.3. No que diz respeito à tomada de decisão?
 - 3.3.4. Em relação à precisão?
 - 3.3.5. Em relação à retenção de aprendizagem por parte do formando?
 - 3.3.6. No que respeita ao feedback por parte do formador?
 - 3.3.7. Em termos de interação social e à colaboração em tempo real?
 - 3.4. Considera que a RV poderia oferecer maior segurança para formadores e formandos? Como?
 - 3.5. Em que medida o recurso à RV na formação de tiro poderia ser um fator de economia de recursos materiais e humanos na PSP?
-

4. Categoria de questões 4: **Visão Geral e Recomendações**

- 4.1. De forma geral, como vê o futuro da formação de tiro na PSP, se fosse implementado na formação o uso de Realidade Virtual?
 - 4.2. Que recomendações daria para melhorar os programas de formação, com ou sem o uso de tecnologias inovadoras?
-

Fim

1. Gostaria de acrescentar algo que não foi abordado nesta entrevista, mas que considera importante para o tema?
2. Agradecimento:

Muito obrigado pelo seu tempo e disponibilidade. A sua contribuição é extremamente valiosa para esta pesquisa.

Lisboa e ISCPSP, 21 de janeiro de 2025

Rúben Brito Monteiro

Aspirante a Oficial de Polícia n.º 3714/158344

Apêndice C – Pedido de Autorização das entrevistas




MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO INTERNA
POLÍCIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS
E SEGURANÇA INTERNA

Exmo. Senhor Diretor Nacional Adjunto, para a UORH,

MI Superintendente Ismael Pereira Gaspar Jorge

Assunto: Solicitação de informação e realização de entrevistas

Eu, Rúben Brito Monteiro, Aspirante a Oficial de Polícia n.º 3714/158344, do 37.º Curso de Formação de Oficiais de Polícia, do Mestrado em Segurança Pública, no âmbito da realização da Dissertação de Mestrado, subordinada ao tema “As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP”, sob orientação do Professor Especialista Pedro Moita e coorientação do Subintendente João Gíria, venho mui respeitosamente solicitar a V.ª Ex.ª autorização:

- Informação (Nome, N.º de Matrícula e Local onde prestam serviço) dos formadores de formadores de tiro da PSP, pertencentes à UEP;
- Para a realização de entrevistas aos atuais formadores de formadores de tiro da PSP.

A realização destas entrevistas tem como intuito a recolha de dados relativos à temática em estudo.

Comprometo-me a manter a confidencialidade dos dados recolhidos, fora do âmbito da elaboração e discussão da dissertação, bem como a cumprir as demais regras éticas relativas à realização da investigação científica.

Pede deferimento.

Lisboa e ISCPSP, 21 de janeiro de 2025



Assinado por: Rúben Brito
Monteiro
Identificação: 8030476563
Data: 2025-01-21 às 18:45:58

Rúben Brito Monteiro

Aspirante a Oficial de Polícia n.º 3714/158344

Apêndice D – Email ao DF da UEP e respetiva marcação de entrevistas

18/04/25, 13:55

rbmonteiro@psp.pt – Correio

Pedido de Colaboração - Dissertação de Mestrado CFOP

Rúben Brito Monteiro

sex 07-02-2025 13:33

Para:UEP - Núcleo Doutrina Formação Conjunta <uep.ndfc@psp.pt>;

Cc:João Filipe De Oliveira Coelho Gíria <jfgiria@psp.pt>; Pedro Francisco Manique Silva Moita <pfmoita@psp.pt>;

📎 2 anexos (408 KB)

Aspirante Rúben Monteiro 158344.pdf; Guião de entrevistas_Rúben Monteiro 158344.pdf;

Exmo. Sr. [REDACTED]
MI Chefe do Núcleo de Doutrina e Formação Conjunta

Boa tarde,

Eu, Rúben Brito Monteiro, Aspirante a Oficial de Polícia n.º 3714/158344, do 37.º Curso de Formação de Oficiais de Polícia, do Mestrado em Segurança Pública, no âmbito da realização da Dissertação de Mestrado, subordinada ao tema “As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP”, sob orientação do Professor Especialista Pedro Moita e coorientação do Subintendente João Gíria, venho mui respeitosamente solicitar a V.ª Ex.ª, conforme autorização em anexo:

- Informação (Nome, N.º de Matricula) dos formadores de tiro da PSP, pertencentes à UEP, interessados em colaborar no estudo apresentado e um POC, para posterior agendamento das entrevistas.

A realização destas entrevistas tem como intuito a recolha de dados relativos à temática em estudo, e o guião destas encontra-se também em anexo.

Comprometo-me a manter a confidencialidade dos dados recolhidos, fora do âmbito da elaboração e discussão da dissertação, e o anonimato dos entrevistados, bem como a cumprir as demais regras éticas relativas à realização da investigação científica.

Sem mais delongas,

Com os melhores cumprimentos,

“Uma Polícia das pessoas e para as pessoas: segurança, igualdade, respeito e confiança.” – Estratégia PSP 2024/2026

Rúben Brito Monteiro

Aspirante a Oficial de Polícia

3714/158344

Rua 1.º de Maio, n.º 3 | 1349-040 Lisboa | PORTUGAL

Tel: (+351) 21 902 06 00 | Fax: (+351) 21 902 06 99

Email: rbmonteiro@psp.pt

 policiasegurancapublica | iscpsi.policia



Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna

www.psp.pt | www.iscpsi.pt



14/02/25, 18:31

rbmonteiro@psp.pt – Correio

Pedido de Colaboração - Dissertação de Mestrado CFOP

UEP - Núcleo Doutrina Formação Conjunta

seg 10-02-2025 12:11

Para: Rúben Brito Monteiro <rbmonteiro@psp.pt>;

Cc: [REDACTED]; [REDACTED]; [REDACTED]; UEP - GOE - Grupo Técnico de Formação <uep.goe.gtf@psp.pt>;

**Exmo. Senhor
Aspirante, Rúben Monteiro**

Em relação ao assunto em epígrafe, encarrega-me o Exmo. Sr. Comandante da Unidade Especial de Polícia, Superintendente, Pedro Teles, de informar V.^a Ex.^a, que a UEP/GOE, tem disponibilidade em colaborar no trabalho, através dos seguintes políciais;

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

O POC é o Sr. [REDACTED] TLF. [REDACTED]

Com os melhores Cumprimentos,

"Uma Polícia das pessoas e para as pessoas: segurança, igualdade, respeito e confiança" – Estratégia PSP 2024/2026

Núcleo da Doutrina e Formação Conjunta
Chefe da Secção de Formação

T: +351 219 020 700
Ext. 317 281

E: uep.ndf@psp.pt
E: amsou@psp.pt

 policiaseguranapublica

 policiaseguranapublica

 **POLÍCIA**
SEGURANÇA PÚBLICA



Unidade Especial de Polícia | Special Police Unit
Área Operacional | Operational Area
Quinta das Águas Livres 2605-197 | Belas PORTUGAL
 www.psp.pt

 PT



14/02/25, 18:30

rbmonteiro@psp.pt – Correio

Entrevistas - Dissertação de mestrado

[Redacted]

qui 13-02-2025 08:10

Para: Rúben Brito Monteiro <rbmonteiro@psp.pt>;

Cc: [Redacted]

Bom dia,

De acordo com a conversa telefónica, informo que ao dia mais indicado para a realização das entrevistas a um painel de formadores de tiro do GOE (e para o GOE) é o dia 20FEV2025 no período compreendido entre as 07H50 e as 13H00, na UEP em Belas, onde lhe será indicado o local onde as mesmas se realizarão.

Como anteriormente indicado, os policiares indicados são os seguintes:

- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]
- [Redacted]

Com os melhores Cumprimentos,

[Redacted]

T: +351 212 802 020

 policiaseguranapublica

 policiaseguranapublica

 **POLÍCIA**
SEGURANÇA PÚBLICA

Unidade Especial de Polícia | Special Police Unit
Grupo de Operações Especiais | Special Operations Group
Quinta das Águas Livres 2605-197 | Belas PORTUGAL Grupo de

 www.psp.pt



 PT

Apêndice E – Termo de Consentimento Informado



MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO INTERNA
POLÍCIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS
E SEGURANÇA INTERNA

Termo de Consentimento Informado

Tomei conhecimento que o Aspirante a Oficial de Polícia e finalista do Mestrado em Segurança Pública do Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna (ISCPPI), Rúben Brito Monteiro, está a desenvolver um estudo intitulado “As potencialidades da utilização da Realidade Virtual na Formação Inicial de Tiro na PSP”, sob orientação do Professor Especialista Pedro Moita e coorientação do Subintendente João Gíria. Neste sentido explicaram-me os objetivos do trabalho, tendo sido solicitada a minha colaboração para uma entrevista.

Fui informado(a) que as respostas serão anónimas e que serão gravadas para facilitar a sua análise, sendo destruídos os registos áudio após a sua transcrição. A minha identificação nunca será divulgada e a minha colaboração tem carácter voluntário, podendo desistir a qualquer momento do trabalho.

Compreendo que não irá existir qualquer tipo de remuneração ou custos pela minha participação neste estudo. É-me garantido que sempre que necessitar de algum esclarecimento o mesmo ser-me-á facultado.

Fui esclarecido(a) sobre todos os aspetos que considero importantes e as perguntas que coloquei foram respondidas. Fui informado(a) que tenho direito a recusar participar e que a minha recusa não terá consequências para mim.

Aceito, pois, colaborar neste estudo e assino este documento onde indicado.

O Investigador

O(a) Entrevistado(a)

Rúben Monteiro

Aspirante a Oficial de Polícia M/158344

Lisboa, ____ de _____ de 2025

Apêndice F - Descrição da grelha categorial

A. Categoria “Métodos de Formação de Tiro”. Esta categoria engloba toda a informação mencionada pelos entrevistados relativamente aos Métodos de Formação de Tiro aplicados atualmente nos Estabelecimentos de Ensino.

A.1. Subcategoria “Avaliação”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa à eficácia da atual Formação de Tiro nos Estabelecimentos de Ensino e permite identificar se os métodos utilizados são considerados adequados ou insuficientes e se têm potencial para evoluir.

Ex. “(...) os métodos de tiro na fase inicial estão perfeitamente adequados à necessidade que existe (...) deve haver um tiro mais estático, um tiro mais controlado, um tiro mais sobre o controlo do formador.” (E4)

A.2. Subcategoria “Pontos Fortes”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa aos pontos fortes da atual formação de tiro ministrada na EPP e no ISCPSP.

Ex. “Os pontos fortes que eu identifico é a realidade de ter uma arma real na mão, o contacto com a arma, o contacto com a carreira de tiro e o disparo real. O enquadramento das miras, o arrasto do gatilho, o peso real da arma, o salto e o recuo.” (E1)

A.3. Subcategoria “Limitações”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa às limitações do atual método de formação de tiro inicial.

Ex. “(...) uma das limitações é a necessidade de haver mais tiro real, mais formação de tiro, tanto teórico como prático.” (E11)

A.4. Subcategoria “Melhorias”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa às possíveis melhorias que se podiam aplicar ao atual método de formação de tiro aplicado nos estabelecimentos de ensino da PSP.

Ex. “(...) é preciso mais tempo com a arma de fogo. A mexer na arma de fogo e a disparar com a arma de fogo.” (E14)

B. Categoria “Contacto com RV”. Esta categoria engloba toda a informação que visa compreender o nível de familiaridade dos entrevistados com as tecnologias de Realidade Virtual.

B.1. Subcategoria “**Contexto Pessoal**”. Esta subcategoria inclui toda a informação que permite perceber o contacto individual dos entrevistados com a RV em contexto pessoal.

Ex. “Já tive em situações pessoais, mas no âmbito do tiro desportivo.” (E4)

B.2. Subcategoria “**Contexto Profissional**”. Esta subcategoria inclui toda a informação que permite perceber o contacto individual dos entrevistados com a RV e simuladores de tiro em contexto profissional.

Ex. “Realidade virtual não, conheço aqueles simuladores, como há lá na EPP, que não tem nada a ver, porque é uma realidade diferente, é um simulador de tiro, mas, pelo que eu experimentei (...)” (E1)

C. Categoria “**RV na Formação de Tiro na PSP**”. Esta categoria engloba toda a informação acerca da perceção dos elementos do GOE quanto à eficiência da utilização da RV no contexto da formação de tiro na PSP.

C.1. Subcategoria “**Potencialidades**”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa às potencialidades da RV na Formação de Tiro na PSP.

Ex. “A realidade virtual em situações de simulação de situações reais era fundamental e era muito bem aplicado e bem trazido para as forças de segurança, sem dúvida.” (E4)

C.2. Subcategoria “**Limitações**”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa às limitações da implementação de um sistema de RV na Formação de Tiro na PSP.

Ex. “Acho que a parte que fica mais aquém é de facto o recuo da arma, o sentir mesmo que a arma está carregada e que vamos efetuar um disparo e que vai provocar um determinado impacto num alvo.” (E10)

C.3. Subcategoria “**Segurança**”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa ao potencial da RV conferir um maior nível de segurança ou não na Formação de Tiro.

Ex. “A realidade virtual em si oferece mais segurança.” (E7)

C.4. Subcategoria “Economia”. Esta subcategoria inclui toda a informação relacionada com os benefícios económicos da utilização de um sistema de RV na Formação de tiro na PSP.

Ex. “(...) para já consegues fazer num espaço como este (no gabinete/sala), enquanto não tem que ir para uma carreira de tiro, ganhas tempo (...) e a nível de tempo de organização, porque organizar uma aula de tiro real é completamente diferente.” (E2)

D. Categoria “Competências Melhoradas com RV”. Esta categoria engloba toda a informação relativa à perceção dos entrevistados relativamente às competências que seriam melhoradas através do uso da RV na Formação de Tiro na PSP.

D.1. Subcategoria “Gestão de stresse”. Esta subcategoria inclui toda a informação relacionada com a contribuição da RV na gestão de stresse em formação de tiro.

Ex. “Sim, sem sombra de dúvidas que irá criar stresse. Na realidade virtual podemos recriar mil e uma situações. Podemos ir ao pormenor!” (E10)

D.2. Subcategoria “Reação sob pressão”. Esta subcategoria inclui toda a informação acerca do impacto da utilização de um sistema de RV na competência - Reação sob Pressão.

Ex. “Tem a capacidade de desenvolver atos subconscientes, mas não vai conseguir simular a pressão ideal, só por si. Tinha de haver outra componente associada à realidade virtual que criasse stresse ao atirador, que não só a realidade virtual.” (E4)

D.3. Subcategoria “Tomada de decisão”. Esta subcategoria inclui toda a informação acerca do impacto da utilização de um sistema de RV na tomada de decisão.

Ex. “Acredito que na tomada de decisão, em que se coloquem desafios, é muito útil.” (E7)

D.4. Subcategoria “Precisão no tiro”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa ao impacto da utilização de RV na Precisão do Tiro.

Ex. “Depende da qualidade do sistema e todo o material.” (E8)

D.5. Subcategoria “Retenção de Aprendizagem”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa à influência da utilização de um sistema de RV na Retenção de Aprendizagem por parte do formando.

Ex. “Eu não sei se ele aprenderia mais rápido, mas uma questão de motivação, provavelmente sim. Atualmente, as nossas gerações atuais são todas muito mais viradas para a realidade virtual do que para a realidade e acho que em termos motivacionais, provavelmente teríamos grandes benefícios nisso.” (E11)

D.6. Subcategoria “Feedback do Formador”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa à influência da utilização de um sistema de RV no Feedback fornecido por parte do Formador de Tiro ao formando.

Ex. “Na parte do formador dá para dar um feedback muito mais preciso, mais factual. Às vezes as percepções é das coisas que mais custam no ambiente de formação. É quando as coisas não são gravadas, é a percepção do formador e a percepção do formando. (...) Por isso, se há recursos a poder ter uma filmagem, a poder ir buscar os dados certinhos, o feedback vai ser muito mais preciso.” (E14)

D.7. Subcategoria “Interação Social e Colaboração”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa ao impacto da utilização de um sistema de RV no trabalho de equipa e cooperação entre polícias em Ambiente Virtual.

Ex. “Acho que não faz muito sentido. Não é não fazer sentido, pode ser um bocado irrelevante porque o sentido é fazer o treino com quem se trabalha. Não com pessoas que estão afastadas, entre comandos por exemplo. Não sei se isso terá alguma vantagem.” (E15)

E. Categoria “Visão Geral”. Esta categoria engloba toda a informação relativa à percepção dos entrevistados sobre o uso da RV na formação de tiro, considerando as perspetivas futuras e as recomendações para implementação.

E.1. Subcategoria “Futuro da Formação de Tiro com RV”. Esta subcategoria inclui toda a informação relativa à visão futura dos entrevistados relativamente à implementação da RV na Formação de Tiro.

Ex. “é uma coisa que temos quase a certeza absoluta que vai ser o futuro em termos de treino. Porque consegue-se gravar todo um cenário e depois ser reproduzido e seguimos todo o cenário. Portanto, vai ser o nosso futuro!” (E6)

E.2. Subcategoria “Recomendações”. Esta subcategoria inclui toda a informação relacionada com recomendações dos entrevistados para a implementação da tecnologia de RV na PSP.

Ex. “E isso ia mudar completamente o PFT. Já nem estou aqui a dizer recriar uma situação real de uma operação “de ir abordar alguém e de repente lhe aponta uma arma de fogo”. Mas no PFT em si, a questão da utilização da realidade virtual neste contexto concreto, neste exercício, já seria um belo *upgrade*.” (E14)

Apêndice G – Exemplos de excertos de codificação

Categoria A – Métodos de Formação de Tiro

Subcategoria A.1. Avaliação

“Depois de passar essa primeira fase de realidade com a arma, passarmos a cenários com Realidade Virtual.” (E1)

“(…) deve haver um tiro mais estático, um tiro mais controlado, um tiro mais sobre o controlo do formador.” (E4)

“Eu penso que há margem para se melhorar.” (E5)

“Do meu ponto de vista, são limitados (…) acho que está muito abaixo do necessário. (…) acho a formação de tiro na EPP e no instituto muito fraca.” (E8)

“Acho que a política é boa, que se enquadra.” (E9)

“A meu ver, neste momento, eu acho que é pouco e não estamos só a falar da questão de tiro. (…) no tiro temos de avaliar bem as situações e acho que nos estabelecimentos de ensino isso está um pouco aquém daquilo que se poderia fazer.” (E10)

“Se há espaço para melhorar? Eu penso que há. E, essencialmente, nas escolas.” (E12)

“(…) eu penso que estejam adequados à realidade da Polícia, para já, neste momento.” (E13)

Subcategoria A.2. Pontos Fortes

“(…) o tempo de tiro é bem enquadrado.” (E1)

“Os pontos fortes que vejo seria a nível dos instrutores.” (E8)

“Em termos dos métodos, eu já passei pelos dois sítios e a malta que dá a formação é muito competente e tenta dar o seu melhor.” (E14)

Subcategoria A.3. Limitações

“(…) mais horas de formação, porque, efetivamente, eu acho que é adequada às circunstâncias que temos, mas acaba por ser pouco, poucas horas. (...) os métodos de tiro são adequáveis e eventualmente poderá faltar algumas infraestruturas.” (E2)

“Devia ser mais exaustivo. Dado que são armas de fogo, não há admissão de erro. Devia insistir-se mais inicialmente na formação de tiro, mais tempo.” (E3)

“(…) cenários realistas digamos assim, em que as pessoas se mexem, existem tomadas de decisão para fazer, que eu acho que é isso que está a faltar também muito no ISCPSI e na EPP. Ou seja, não existem exercícios deste género.” (E5)

“Às vezes o que eu sinto é que alguns instrutores podem não ter a experiência adequada para o estarem de fazer.” (E5)

“Acho que a formação de tiro tem de ser muito mais prática do que isso. Não só aquele tiro estático (...)” (E10)

“(…) uma das limitações é a necessidade de haver mais tiro real, mais formação de tiro, tanto teórico como prático.” (E11)

“(…) até se devia dar mais tiro!” (E15)

Subcategoria A.4. Melhorias

“E temos de (...), criar situações, até ferimentos, o agente foi ferido - o que é que ele faz? Em que posição é que ele se põe?” (E1)

“(…) tem de passar para outra fase, que é a fase do stresse, de criar situações de stresse, situações de pressão, situações em que vai ter que reagir conforme o alvo e não você tomar a decisão de disparar para o alvo estático.” (E4)

“(…) na prática, nós quando disparamos para outras pessoas, nós conseguimos fazê-lo aqui na UEP, por exemplo, com aquelas munições FX. Mas, por exemplo, aqui na UEP nós fazemos isso, mas no resto da polícia, ninguém tem isso. Ou seja, nem no instituto, ninguém faz tiro com isso, e seria algo que se poderia investir.” (E5)

“Investimento em formadores, formadores com experiência e conhecimento. Ou seja, bons profissionais para transmitir esse conhecimento. Porque lá está, se tivermos maus formadores, as próprias pessoas também já não vão receber esse conhecimento de forma adequada.” (E5)

“(…) uma melhoria seria mais tiro, mais tiro, mais tiro.” (E7)

“E acho que se devia investir mais na formação de tiro, tanto na EPP como no Instituto. (...) Manuseamento de armas, tiro para alvos e tiro com alvos móveis e alvos vivos. Sobretudo treino com alvos vivos.” (E8)

“(…) tem de haver um tiro dinâmico, tem de haver um tiro de reação mais aprofundado.” (E10)

“(…) mais tiro adaptado à realidade.” (E11)

“Um treino mais... até mesmo com munições FX. (...) são necessárias mais munições.” (E12)

“Implementar as munições FX nos estabelecimentos de ensino. Esta de FX eu acho que é uma coisa que é facilmente implementável.” (E14)

Categoria B – Contacto com RV

Subcategoria B.1. Contexto Pessoal

“Já tive contacto, não pessoalmente, mas já a vi.” (E3)

“Já tive a nível pessoal e a nível profissional.” (E5)

“Já, não no âmbito do tiro, mas no geral, sim, já. (...) Eu gostei, acho que é interessante. Acho que é interessante, porque do ponto de vista do cenário, das situações, é todo um mundo.” (E6)

“Tenho alguns conhecimentos.” (E11)

Subcategoria B.2. Contexto Profissional

“Realidade virtual não, conheço aqueles simuladores, como há lá na EPP, que não tem nada a ver, porque é uma realidade diferente, é um simulador de tiro, mas, pelo que eu experimentei (...)” (E1)

“Tive contato com o simulador de Tiro.” (E2)

“Não, em contexto profissional com esta não. Outras realidades virtuais sim, mas neste âmbito ainda não.” (E10)

“Houve aqui uma altura que criaram os simuladores de tiro, e eu também sou instrutor de simuladores. Eu não tenho nada contra... E nós temos de acompanhar isso.” (E12)

Categoria C – RV na Formação de Tiro na PSP

Subcategoria C.1. Potencialidades

“(…) acho que primeiro seria a parte real do tiro, depois uma fase seguinte... como complementar a formação.” (E1)

“Na minha ideia sim! Na minha ideia eu vejo sempre a parte virtual como um complemento, ou seja, terá de haver sempre as duas, pelo menos, porque só a virtual para mim não funciona.” (E2)

“Acho que pode ser muito útil para nós.” (E3)

“Uma realidade virtual em que eu possa ter alvos móveis, possa, por exemplo, saber que quando carreguei no gatilho, ficou lá marcado no alvo um impacto realmente. Vai-me ajudar a retirar dados para eu melhorar no futuro. (...) Ou seja, coisas a acontecer, cenários realistas, digamos assim, em que as pessoas se mexem, existem tomadas de decisão para fazer, que eu acho que é isso que está a faltar também muito no ISCPSI e na EPP. Ou seja, não existem exercícios deste género.” (E5)

“(…) há muitos aspetos do tiro, como eu disse inicialmente, a repetição é essencial, mas a repetição não é só do apertar o gatilho. Há toda uma envolvência. E embora eu creia que há aspetos que não se conseguem reproduzir através da realidade virtual, haverá outros que sim. E repetindo-os, eu creio que isso pode ser uma melhoria.” (E7)

“Um complemento para fazer um treino diferente, começar pela RV, e depois então com armas reais, munições reais. É extremamente benéfico, e é o início para começar a andar. Agora, penso que nada substitui aquilo que é mais real.” (E8)

“Sim, sempre para complementar, não para substituir.” (E9)

“(…) recriar situações das mais simples, às mais médias e complicadas, sujeitar o pessoal a essas situações constantemente como forma de os preparar para uma situação que possa acontecer e que muita gente lhe acontece aí fora na vida real.” (E10)

“Não pode ser uma substituição, pode ser um complemento.” (E15)

Subcategoria C.2. Limitações

“O investimento inicial é dispendioso.” (E2)

“(…), mas depois o tiro em si, o controlo do recuo, o stresse de lidar com uma arma, com munições reais, tínhamos que passar para essa fase com armas verdadeiras e não com tiro de realidade virtual.” (E4)

“Obviamente nós sabemos que a arma não tem recuo, não tem o cheiro a pólvora.” (E5)

“(…) alguns erros que se possam cometer e que não sejam perceptíveis através da realidade virtual podem acentuar-se no tempo. E depois é muito mais difícil desfazê-los do que ensinar a alguém algo de novo, que não tenha defeitos ainda já vincados, vícios.” (E7)

“(…) certamente que o investimento no início iria ser mais elevado, mas poderia ter bastantes vantagens para o futuro.” (E9)

“Pode-nos levar também ao excesso de confiança, deixarmos que somos os “suprassumos” e excedermos, que também é bom, mas por outro lado, leva-nos a tomar erros e não termos consequências disso.” (E11)

“(…) porque só o contacto com o físico, com a arma, e sentir o recuo da arma das partes móveis, esse aspeto acho que a realidade virtual ainda não vai conseguir realmente fazer já no momento.” (E13)

“A desvantagem que eu vejo, é que provavelmente não vai replicar o comportamento da arma.” (E15)

Subcategoria C.3. Segurança

“Sim, completamente. A nível de segurança, era de certeza útil, porque aí os poucos, infelizmente há casos de acidentes que existem a nível nacional, na vertente de RV isto não iria acontecer.” (E2)

“Claro que sim, claro que sim. Não há disparos, não há acidentes, basicamente.” (E3)

“Obviamente que é muito mais seguro.” (E5)

“A realidade virtual em si, oferece mais segurança...” (E6)

“Não há aquele risco. Exatamente, é treino, não há risco de tiros despassarados. É sempre benéfico.” (E8)

“Em termos de segurança, sim. Por exemplo, nunca vai haver um acidente com um disparo, com a realidade virtual.” (E11)

“Mais segurança sim, uma vez que não estamos a mexer com armas reais.” (E14)

“Até porque estamos a trabalhar com uma arma que não vai causar ferimentos a ninguém.” (E15)

Subcategoria C.4. Economia

“Agora sai mais barato também, a nível transporte, transportar esta malta toda para um sítio qualquer, acho que sim, logicamente, logisticamente é melhor.” (E1)

“Não temos de nos deslocar, dispersar recursos. Iríamos ter o recurso aqui, iríamos gerir o recurso à nossa maneira.” (E3)

“A potencialidade é boa porque reduz os custos, e faz com que uma pessoa consiga ter mais treino, por baixo valor.” (E4)

“O pessoal só pode beneficiar e com um custo zero em termos de repetição ao investimento inicial.” (E6)

“(…) para simular uma ocorrência num prédio, temos de se calhar esvaziar o prédio, pedir autorização, para depois levar toda a gente para lá para fazer o exercício. Se calhar com o uso da realidade virtual, podemos simular isso ali no ginásio. (...) Agora, um ITP, resolvíamos, tínhamos a realidade virtual, estávamos no sítio, mas acontecia no ginásio por ser um ambiente, se calhar já havia mais aí uma maior economia de recursos.” (E9)

“A parte das pessoas que estão no cenário, que estão a preencher o cenário, isso sim, iria ser uma vantagem, não havia necessidade de estar a deslocar um autocarro com X elementos para preencher o tal edifício, para preencher o tal ginásio, isso sim, era uma economia de meios humanos.” (E10)

“Nesse sentido, sem dúvida, deverá ter um investimento inicial, acho eu, mas depois é um processo praticamente de manutenção.” (E11)

“Em termos de economia, a longo prazo, possivelmente.” (E13)

“É assim, certamente será uma economia, mas não é por termos a realidade virtual que podemos minimizar o número de tiros que damos para treinar. Ou minimizar os treinos em compartimentos, seja no que for. Não pode ser uma substituição, pode ser um complemento.” (E15)

Categoria D – Competências Melhoradas com RV

Subcategoria D.1. Gestão de stresse

“Portanto, devido às situações, não é? Conforme as situações, que ele for enquadrado, que ele for lidar, vais fazer esta missão, e isso vai causar o stresse.” (E1)

“Não ia replicar o stresse, é mais uma coisa que a realidade virtual não faz.” (E3)

“Sim, iria criar stresse, por causa disto mesmo. São necessárias decisões que têm de ser tomadas para fazer face, ou para ter um resultado positivo naquilo que o cenário pretende.” (E5)

“De uma maneira geral, a resposta é sim. Mas vai depender da forma como as pessoas encararem o treino. Quando se fala normalmente em avaliação, o nível de stresse aumenta, funciona bem. Porque a pessoa vai-se empenhar e vai ter de gerir esse stresse, que é uma coisa que acontece numa situação real em que tenha de se utilizar a arma de fogo. Há stresse.” (E7)

“Nos formandos, sim. Há de haver sempre um momento que eles têm stresse. E o stresse é relativo. Pode-se causar, ou antes deles fazerem tiro, pode-se fazer... Não sei disso, vai de cada um. Do meu ponto de vista, para os formandos, sim. (...) Mas eles vão ter sempre stresse.” (E8)

“Eu acho que sim. Só o facto de estarmos submetidos a fazer um teste e a sermos avaliados entre aspas, isso já nos cria um stresse. Acho que é o suficiente para depois conseguirmos progredir e chegarmos onde queremos.” (E11)

“É, lógico que se tiveres fechado na tua caixinha, parece-te um gajo, vai-te aumentar o abatimento de cardíaco, cria stresse.” (E12)

“Se fosse com a questão da realidade virtual, por exemplo, aumentar o som, sendo uma imagem do outro lado, mas que de alguma maneira pudesse recriar mesmo, está ali uma

pessoa a dizer "vou-te matar!" isto já vai aumentar o stresse no utilizador da arma de fogo, no polícia.” (E14)

Subcategoria D.2. Reação sob pressão

“Esse fator psicológico [a reação sob pressão], eles ao saberem que é realidade virtual, esse fator já não vai interferir.” (E3)

“Ajuda, sim. Associada a essa parte da tomada de decisão, precisão, (...) Sim, sem dúvida.” (E5)

“(…) só quando confrontados com a realidade, é que nós podemos ter a certeza de dizer como é que nós vamos reagir. Agora, que prepara? Sim.” (E10)

“Sim, faz sentido que sim. No seguimento do que eu disse: que conseguimos replicar numa situação de realidade virtual um número de situações que é muito difícil nós conseguirmos replicar numa carreira de tiro.” (E11)

“Ia ajudar, ia complementar muito.” (E14)

Subcategoria D.3. Tomada de decisão

“Eu sei que se eu tomar uma decisão mal não vai acontecer um acidente, não é? Portanto, vou estar mais à vontade para a tomar, se calhar.” (E3)

“Ajuda, sim. Associada a essa parte da tomada de decisão (...) Sim, sem dúvida.” (E5)

“A análise de situação (...) isso sim funciona perfeitamente, em que acabo por ter de tomar uma decisão.” (E6)

“Acredito que na tomada de decisão, em que se coloquem desafios, é muito útil.” (E7)

“A tomada de decisão? Sim, pode. Mas eu costumo dizer nós, só numa situação, podemos treinar mil e uma coisas. É uma boa preparação para fazer face e para treinar essas situações que carecem de decisão rápida, no momento. Isso é perfeitamente exequível. Sim, estou perfeitamente de acordo com isso.” (E10)

“(…) ou seja, ela vai nos melhorar em muitos aspetos, em situações reais, tomadas de decisão, etc.” (E11)

Subcategoria D.4. Precisão no tiro

“A efetividade do tiro (...) se não aprendemos primeiro a dar tiro, ali vai ser diferente, porque eu nem sei como é que são as armas na realidade. (...) É tudo muito diferente.” (E1)

“Irá melhorar, sim, eu acredito que sim.” (E3)

“Não, não porque a grande componente do tiro e a grande dificuldade do tiro é, primeiro, ter o controlo emocional de que vai ter uma explosão à nossa frente e que a arma vai “rebentar”.” (E4)

“Ajuda, sim. Associada a essa parte da (...) precisão, certo, não é? Associada a essa questão toda, sim, temos de ser precisos, não é? Mas está tudo já envolvido nesse stresse. Sim, sem dúvida.” (E5)

“(...) eu penso que será bastante útil nesse sentido.” (E7)

“A precisão do tiro requer vários fatores, não é? Nomeadamente a posição, o alinhamento da arma, o alinhamento das miras, o arrasto do gatilho, a respiração. São coisas que têm de se treinar fisicamente e agarrar mesmo na arma. Possivelmente, não.” (E9)

“Acho que não, podia ser um complemento. Eu acho que a parte da precisão não é a mesma coisa. A não ser que com um equipamento a um nível tal que permita simular um recuo. E neste momento acho que não há tecnologia tão próxima disso.” (E10)

“(...) o comportamento da arma muito provavelmente será bem diferente, ou nem terá comportamento nenhum. Será só acionar o gatilho. Não sei se vai trazer muitas vantagens. Poderá trazer vantagens no alinhamento de miras, agora o comportamento da arma, dar mais do que um tiro. Acho que é difícil replicar. Fica um bocado longe da realidade.” (E15)

Subcategoria D.5. Retenção de aprendizagem

“E vai facilitar a nossa vida, porque vamos expor o formando, ou seja, ele próprio vai dizer: realmente, fiz mal ali, tenho de melhorar isto, aquilo. É mais fácil para nós explicar onde é que ele falhou e pedagogicamente onde é que pode melhorar.” (E3)

“Portanto, repetir o cenário, conseguir rever o cenário, é importante para a autocorreção e compreensão.” (E6)

“(…) até determinado ponto creio que é vantajoso, não descurando a execução real, de forma a sentir o feedback real da própria arma.” (E7)

“Não sei, acho que isso é relativo. Isso é relativo, porquê? Diz-me a mim a matemática, que não há como treinar com aquilo que é, com as coisas. As coisas a sério, dar tiro a sério. Eu acho que isso, em alguns casos, até acho que não vai ser benéfico, porque se nós não treinamos com a arma que temos distribuída, se não dermos tiro, na situação real, depois vai haver uma diferença.” (E8)

“Muito mais fácil (...) Aquilo [treinar com RV] é muito mais fácil, não tem nada a ver. Agora, como preparação desde que as armas sejam iguais, tenham um peso aproximado e saber que tens de alinhar a mira.” (E12)

“Sim, sim. (...) Acho eu que é um excelente começo, começar pela realidade virtual.” (E15)

Subcategoria D.6. Feedback do Formador

“(…) ele vai conseguir avaliar os formandos nessas capacidades... Se ele stressou, se não stressou, se avaliou bem a situação, se fez um bom recurso da arma, se não fez, tudo isso.” (E1)

“Aí facilita, a realidade virtual iria facilitar a nossa vida, porque aquilo permite eu estar a ver o filme, permite eu rever o filme as vezes que for necessário, regista onde é que eu meti os disparos, se for o caso disso, regista os movimentos que eu fiz, e eu tenho ali como que um filme para dizer, olha, falhaste aqui.” (E3)

“O feedback por parte do formador vai ter uma coisa, uma componente que é importante para o formador. Que é dar-lhes treino, começar a treinar os formandos, num ambiente mais seguro.” (E4)

“E enquanto formador de tiro, eu consigo avaliar se aquele formando está no bom caminho, no que toca a avaliar certos cenários, e no que toca ao resultado propriamente dito, porque até pode ser um excelente atirador na carreira de tiro, e depois num cenário desses falhar. Pode ser relativo ao stresse que o cenário cria, e quantas mais vezes treinar essas situações mais preparado irá ficar. (...) Eu aqui consigo tirar outro tipo de dados e fazer uma avaliação muito mais precisa.” (E5)

“Sim, porque consegue com mais facilidade repetir, recriar o erro, repetir o erro, demonstrar-lhe o erro. Para ele chegar a uma autocorreção.” (E6)

“Sim, acho que sim, porque tendo acesso com à realidade virtual nós podemos ter a gravação da situação em si, e pode ser analisado todo o processo desde que ele toma conhecimento da situação, com que se depara com a situação, e podemos analisar todos os passos muito mais pormenorizadamente e com mais calma, e para o formador seria uma grande ajuda, claro que sim. Era muito mais completo esse feedback do formador para o formando, sem sombra de dúvida.” (E10)

“Sim, possivelmente sim. Criando mais situações, certamente conseguia-se fazer uma avaliação mais exata das pessoas.” (E13)

“(…) sim, obviamente poderá trazer vantagens. O instrutor poderá estar a ver o mesmo que o agente está a fazer. Sim, sem dúvida que traz vantagens.” (E15)

Subcategoria D.7. Interação Social e Colaboração

“É sempre bom, mas também não substitui o trabalho em equipa em si, porque é diferente estarmos numa equipa, ou estarmos numa realidade virtual em equipa, é sempre diferente.” (E3)

“(…) um aspeto positivo que eu vejo será uma questão de aprendizagem, não é? Aquele que peca por excesso, perceber que se calhar exagerou, porque viu o outro a trabalhar de uma forma mais tranquila e resolveu, e vice-versa. E acaba por haver partilha de experiências.” (E7)

“Sim, isso é sempre benéfico. A colaboração com outros colegas é sempre benéfico.” (E8)

“Sim, acho que sim. Principalmente na parte da resolução de ocorrências, acho que seria vantajoso.” (E9)

“Acho que sim (...) se houver um intercâmbio, por exemplo, acho que é todo um benéfico a aprendizagem que podemos retirar daí, consoante a forma de atuação de cada um, e depois analisarmos o que é mais correto e o menos correto.” (E11)

“Nesse aspeto não acho que seja benéfico nem faça sentido. Porque lá está, falta o toque, mesmo em binómios, falta tudo.” (E12)

“Eu acho que é um bom complemento para a instrução. Mas já sabemos que essa parte de estar fisicamente uns com os outros é uma parte muito importante, mas penso que é um bom complemento, não vejo nada negativo nisso, mas sempre com uma parte a seguir física, porque o contacto e ver as pessoas também é importante.” (E13)

“Sem dúvida, continuo a dizer que pessoalmente a gente consegue trocar experiências muito mais profundas, diretas e de uma forma se calhar mais natural e de à-vontade. Mas com a RV havia uma sala de treino e a malta podia treinar longe, mas perto.” (E14)

Categoria E – Visão Geral

Subcategoria E.1. Futuro da Formação de Tiro com RV

“Acho que o futuro passa muito mais por isto do que nós pensamos, ou do que nós queremos pensar. Para mim é a minha opinião, é que isto é o futuro.” (E3)

“(…) na realidade virtual, nós vamos poder ir buscar situações que realmente aconteceram, situações que realmente se passaram na vida policial, e em vez de ser um polícia que passou por ela e estava preparado para a próxima, íamos conseguir preparar 20 mil polícias para essa situação que ele próprio vivenciou.” (E4)

“A formação estaria a evoluir. Porque se nós temos um método de treino, ou se nos apresentam outro método de treino, acho que devemos experimentar e ver se o resultado é bom ou não. E acho que é benéfico.” (E8)

“Eu vejo uma melhoria significativa, sim. (...) Eu acho que a tecnologia da realidade virtual é todo um mundo. O céu é o limite para nós recriarmos aquilo que nós pretendemos, desde que haja *software* para se conseguir recriar aquilo que nós pretendemos, mas podendo fazer isso, eu acho que é espetacular.” (E11)

“Como é que via? Via de uma maneira positiva. Acho que temos de encarar o futuro sempre de maneira positiva, não temos de ter medo do futuro, acho que nós temos de evoluir, não podemos andar a regredir, para a frente é que se tem de andar. E acho que tudo o que nos traga mais-valias à formação é sempre importante. Eu penso que tudo o que seja consiga introduzir novos dados, novas situações, tudo que seja para melhorar, temos de aproveitar. Não temos de ser aversos à tecnologia!” (E13)

“É assim, eu acho que (...) Irá trazer muitas vantagens. Uma delas seria certamente treinar muito mais vezes por ano, sem ter de se deslocar. (...) E no futuro iria trazer muitos benefícios para a polícia.” (E15)

Subcategoria E.2. Recomendações

“(...) tem que se saber a qualidade da realidade virtual, porque já assisti a alguma que acho que era muito fraca, e para nós tem de ser uma coisa já com alguma qualidade, para se tirar partido disso, para se tirar partido total do investimento que terias de fazer, teria de ser já algo com muita qualidade.” (E2)

“O principal era arranjar um operador bom e que fosse fiável, que fosse bom, para continuar, para ser sempre esse formador, ou, se esse não estivesse, ter um substituto. Porque é importante termos uma pessoa que seja mesmo boa naquilo, para tirarmos o máximo de partido. Porque se for um curioso hoje e um curioso amanhã, vai-se perder a informação.” (E3)

“E se calhar aí posso acrescentar o que é que eu melhoraria. Eu podia melhorar a situação das provas de avaliação. Porque o PFT eu acho que até consegue cobrir algum espectro de situações propriamente ditas, mas se calhar, lá está, a realidade virtual com cenários mais dinâmicos, que envolvam algum tipo de capacidade de decisão que o PFT não consegue fazer... eu acho que é possível melhorar sim, e no PFT seria um bom investimento.” (E5)

“(...) para nós seria um aporte super benéfico em termos de tiro e em termos de movimento tático, e toda a situação policial no fundo.” (E6)

“Volto a bater na mesma tecla. Premissa principal, não colocar de parte o tiro real. Não diminuir o número de instruções de tiro real. Se assim for, tudo o que se acrescentar é benéfico.” (E7)

“Ou seja, o que quero dizer é que essa realidade virtual não deve existir só nos grandes polos de formação: UEP, ISCPSI e EPP. Devia haver aí nos vários comandos também, ou então num sítio onde os polícias, de vez em quando, viessem ali e pudessem treinar. Porque senão, temos um primeiro contacto no ISCPSI, no caso dos oficiais, na escola prática, no caso dos agentes, e depois ficamos por aí. (...) Agora, se com a falta de pessoal que temos, a situação do pessoal nos vários comandos, se isso era exequível, espero que sim,

gostaria que fosse. Porque sim, porque o pessoal, como eu disse, hoje faz o PFT uma vez por ano e não faz mais nada. Não faz mais nada.” (E10)

“Mas continuo a referir que não podemos descurar a parte real, porque agarrar uma arma de fogo, sentir o ruído da arma de fogo, o cheiro da pólvora, o stresse que o envolve, não é igual a uma realidade virtual.” (E11)

“(…) formar esses formadores para a parte informática (...) nem que de tempos a tempos os instrutores, alguém que esteja nos comandos, que esteja relacionado com isso, viesse fazer reciclagens acho que sim” (E12)

“(…) todos os comandos tivessem uma salinha em que toda a gente faça um treino (...) acho que é interessante e sim haver não digo em todos os comandos, mas nos comandos maiores a malta ir lá de vez em quando voltar ao *back to the basics* com a RV.” (E12)

“Desafio-te nisso. Até podes meter sensores de avaliação cardíaca e tudo e vais ver a diferença.” (E12)

“no instituto criar ali um megapavilhão investir aí (...) criar um pavilhão digital com compartimentos. (...) Agora, o trato pessoal, o trato antigo, tem que sempre haver nestas coisas. Por muito que tu queiras, tem de haver sempre a parte humana nisto.” (E12)

“(…) pode-se criar uma base de dados com todas as situações reais, que efetivamente aconteceram com os elementos. (...) Ter uma boa base de dados das situações que já aconteceram, recriar essas situações, tentar recriar ao máximo essas situações e aplicar depois na realidade virtual.” (E13)

“(…) é preciso um espaço também, formadores especializados...” (E14)

“Teria de ter sempre alguém a supervisionar as sessões. Isto para que haja uma canalização da informação. Ou seja, para que haja procedimentos. Se tivesse completamente acessível, sem ninguém a supervisionar, cada um poderia usar como um entendesse e depois a matéria que era a nível geral, a nível nacional, ia começar a dispersar. Ou seja, deveria ter sempre uma pessoa a liderar a sessão para que a matéria que já foi dada, se mantivesse atual.” (E15)

“É assim, certamente será uma economia, mas não é por termos a realidade virtual que podemos minimizar o número de tiros que damos para treinar.” (E15)