



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

ViRTI - Realidade Virtual para Formação de Indivíduos em Reclusão

Aplicação ao Sector da Construção Um Guia Prático

Autores

Pierre Carrolaggi (Greta du Velay)

Christophe Leydier (Greta du Velay)

Inês de Castro (IPS_Innovative Prison Systems)

Claire Machan (IPS_Innovative Prison Systems)

Ana Rita Pires (IPS_Innovative Prison Systems)

Mònica Bellavista Ocariz (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Gerard Estalella Erill (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Ramiro Tomé Conejo (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Vassilis Bafkas (SQLearn)

Dimitris Georgiadis (SQLearn)

Chrysa Psyllaki (SQLearn)

2023



Índice

| | |
|---|----|
| Introdução..... | 1 |
| O projeto ViRTI..... | 2 |
| Educação e Formação através da RV nos Estabelecimentos Prisionais..... | 3 |
| Administração & Organismos que Financiam a Educação/Formação de Indivíduos em Reclusão..... | 4 |
| Enquadramento da Experiência..... | 5 |
| Portugal..... | 5 |
| Espanha..... | 6 |
| França..... | 6 |
| <i>Feedback</i> dos Pilotos pelos Participantes..... | 7 |
| Avaliação Global da Experiência de RV..... | 7 |
| Sugestões de Melhorias..... | 9 |
| Funcionamento de um <i>Set</i> de Construção Civil & Conhecimento das Profissões..... | 10 |
| Satisfação de Cada Profissão..... | 12 |
| <i>Feedback</i> dos Pilotos: Educadores e Formadores..... | 13 |
| Utilizar a Aplicação de Realidade Virtual..... | 15 |
| Óculos de Realidade Virtual..... | 15 |
| Instalar a Aplicação nos Óculos..... | 16 |
| Preparar a Sala..... | 17 |
| Colocar os Óculos e Utilizar os Comandos..... | 18 |
| Como Funciona..... | 18 |
| Cuidados a ter com os Óculos..... | 20 |
| Limitações..... | 21 |
| Criar uma Aplicação de RV Baseada em Vídeos Imersivos..... | 21 |
| Determinação do Enquadramento..... | 21 |
| Conceção do Módulo..... | 22 |
| Objetivos de Aprendizagem e <i>Storyboard</i> | 22 |
| Criação de Elementos Contextuais..... | 25 |
| Interação & Gamificação..... | 26 |
| Criar Sequências de Vídeo..... | 28 |
| Acerca dos Vídeos 360°..... | 28 |



| | |
|---|----|
| Escolher uma Câmara | 29 |
| Filmar as Sequências | 30 |
| Tecnologias de Realidade Virtual | 30 |
| Gestão de vídeo..... | 30 |
| Integração de Interações: Elementos Contextuais & Questionários | 31 |
| Online | 31 |
| Conclusão | 33 |
| Apêndices | 35 |
| Apêndice 1. Detalhes Específicos de País e Jurisdição | 35 |
| Referências Bibliográficas | 37 |

Este guia foi produzido e publicado pela parceria ViRTI.

A reprodução e as modificações são autorizadas desde que a fonte seja citada.

Licença CC BY-SA 3.0 PT



Esta publicação é co-financiada pelo programa Erasmus+.

O apoio da Comissão Europeia à produção desta publicação não constitui uma aprovação do seu conteúdo, que reflete apenas as opiniões dos autores, e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer utilização que possa ser feita da informação nela contida.



Introdução

O "Guia Prático para a Implementação da Educação e Formação de Indivíduos em Reclusão com Base na Realidade Virtual" é um documento que visa fornecer informações e conselhos às partes interessadas na implementação da Realidade Virtual (RV) na formação. Baseia-se num programa de formação focado na área da construção civil, contudo, a maior parte do conteúdo pode ser facilmente utilizado em qualquer contexto profissional. Este guia foi desenvolvido para responder a vários grupos de pessoas interessadas, com diferentes níveis de especialização e interesses. Baseia-se nos resultados obtidos no âmbito do **projeto VIRTi**, que, com o apoio do programa Erasmus+, explorou as possibilidades de imersão na formação de indivíduos em reclusão através do desenvolvimento e piloto de uma aplicação de RV baseada em **vídeos de 360°** (ou seja, vídeos de 360° filmados em situações reais com elementos contextuais interativos a que o participante pode aceder).

Escolhemos esta solução por três motivos:

- Como o nosso principal objetivo era dar aos indivíduos em reclusão acesso a ambientes que não lhes é permitido aceder no dia-a-dia por razões de segurança, optámos por filmar situações reais em vez de as reconstruir em 3D, o que as retira do seu quotidiano;
- Depois, com base nesta imersão num *set* de construção civil possibilitada pelo vídeo de 360°, que já é uma experiência enriquecedora por si só, foi importante introduzir interações para evitar que os indivíduos tivessem uma participação passiva. Desta forma, foi possível manter os indivíduos motivados nos cenários virtuais, encorajando-os a explorar mais o seu conteúdo, treinando as suas capacidades de observação e fornecendo-lhes o conhecimento;
- O último motivo está relacionado com as despesas financeiras, o tempo dispensado e os conhecimentos necessários para desenvolver conteúdos semelhantes em imagens geradas por computador.

Neste contexto, o objetivo não era desenvolver cenários educativos que mergulhassem os participantes num ambiente perigoso, raro ou dispendioso. Em vez disso, o objetivo era permitir-lhes experienciar um cenário virtual que não têm possibilidade de visitar ou onde a visita exigiria demasiados constrangimentos administrativos, logísticos e de segurança (neste caso, um *set* de construção civil que envolve a prática de várias profissões).

Este guia inclui recomendações para quatro intervenientes interessados:

- A **administração prisional**, responsável por assegurar o que o período de detenção corra dentro do previsto sem problemas associados, em particular com questões de segurança;
- **Os formadores/educadores** em contacto com indivíduos em reclusão, quer sejam de organizações de formação externas que trabalham nos centros de detenção, *staff* com formação ou a administração;



- **Os intervenientes** responsáveis pela produção de conteúdos ou pela sua integração em soluções tecnológicas (podem ser organismos de formação ou produtores de multimédia);
- Os **financiadores das ações de formação são diferentes** e, por vezes, múltiplos consoante o país (Portugal, Grécia, França e Espanha).

Algumas das recomendações podem, por conseguinte, ser específicas dos países em que se realizaram os pilotos. Indicaremos em cada capítulo as diferentes categorias que podem variar consoante os intervenientes, utilizando os quatro símbolos¹ abaixo:



Administração prisional



Formadores e educadores



Produtores de conteúdos



Financiadores

Para aceder à aplicação de RV e aos cenários virtuais do ViRTI, clique [aqui](#) ou [aqui](#).²

O projeto ViRTI

O [projeto ViRTI \(Realidade Virtual para a Formação de Indivíduos em Reclusão\)](#) dedicou-se à utilização da tecnologia de RV para facilitar a formação e o desenvolvimento de competências de indivíduos em reclusão. O projeto visou motivar esta população específica a participar na formação, proporcionar acesso a ambientes de formação que não estão normalmente disponíveis nos Estabelecimentos Prisionais (EPs) e permitir-lhes adquirir competências básicas e transversais através de interações possibilitadas pela tecnologia de RV.

Por conseguinte, o projeto ViRTI procurou tirar partido das tecnologias de RV para criar ambientes virtuais que compensassem a falta de recursos, como laboratórios, materiais e ferramentas, nas instalações prisionais. Além disso, a incorporação de funcionalidades

¹ Concebido por rawpixel.com / Freepik

² Se pretender utilizar este guia prático para fins de aprendizagem, tenha em atenção outros recursos complementares e desenvolvidos no âmbito da metodologia ViRTI: o manual "O Potencial da Realidade Virtual na Educação e Formação em Contexto Prisional", que descreve e analisa o potencial de utilização da RV nos EPs, com o valor acrescido que pode trazer aos indivíduos em reclusão em termos de desenvolvimento pessoal, de competências, aumento da confiança, maior ligação ao sector económico, consciência das possibilidades de emprego e melhor reabilitação. Pode encontrar este manual (traduzido para português, francês, espanhol, catalão e grego) no sítio Web do ViRTI [aqui](#).



interativas e de gamificação nos conteúdos educativos fornecidos aos indivíduos em reclusão tem o potencial de atrair mais participantes e manter a sua motivação, reduzindo assim as taxas de abandono escolar.

Com este projeto, foi possível incentivar cada vez mais a aplicação de conteúdos baseados em RV nos EPs, que colaboraram com organizações de ensino e formação para esse efeito.

Os objetivos do projeto ViRTI foram os seguintes:

- Desenvolver a utilização de tecnologias de RV para a formação de indivíduos em reclusão;
- Reunir as condições para a introdução bem-sucedida de tecnologias de RV nos serviços prisionais para a formação de indivíduos em reclusão;
- Motivar indivíduos em reclusão a participarem em ações de formação;
- Tirar partido das interações permitidas pela RV para desenvolver as competências básicas e transversais de indivíduos em reclusão;
- Desenvolver diretrizes para a utilização da RV na formação de indivíduos em reclusão.

Educação e Formação através da RV nos Estabelecimentos Prisionais

Os programas de educação e formação nos EPs são iniciativas que visam educar e formar indivíduos que estão a cumprir pena. O envolvimento em tais atividades pode trazer uma multiplicidade de benefícios para indivíduos em reclusão, incluindo uma redução da probabilidade de reincidência e uma maior probabilidade de reintegração bem-sucedida na sociedade após libertação (Hanson & Stipek, 2014).

Os indivíduos em reclusão carecem frequentemente de competências fundamentais e de conhecimentos profissionais. A participação em programas de educação e formação profissional pode aumentar a autoconfiança e a probabilidade de encontrarem emprego após a libertação (Davis et al., 2014). No entanto, as oportunidades de formação profissional nos EPs são frequentemente limitadas devido à escassez de equipamento técnico e de recursos. Mesmo quando se inscrevem nos programas de formação, por vezes as taxas de participação dos podem ser baixas e as de desistência elevadas.

A tecnologia de RV tem sido amplamente utilizada na educação devido ao seu potencial para apoiar a aprendizagem e colmatar o fosso entre as abordagens teóricas e práticas (Cornet & Van Gelder., 2020). Atualmente, a nova tecnologia de RV está a revolucionar a forma como os indivíduos em reclusão são formados e preparados para a reintegração na



sociedade. A RV permite-lhes simular situações práticas do mundo real num ambiente seguro e supervisionado, o que ajuda na sua adaptação à sociedade após libertação.

A tecnologia de RV oferece várias vantagens para a formação, tais como simulações autênticas, acessibilidade remota e a capacidade de responder a várias preferências de aprendizagem. Além disso, a RV oferece uma experiência divertida e inovadora que pode promover um maior envolvimento e uma compreensão mais aprofundada (Ticknor & Tillinghast., 2011). Estudos revelam que a incorporação da RV na educação de indivíduos em reclusão pode aumentar a retenção de conhecimentos e evocar respostas emocionais, inspirando-os a participar mais ativamente em programas de formação (Riva et al., 2007).

Administração & Organismos que Financiam a Educação/Formação de Indivíduos em Reclusão

A importância da administração e organismos financiarem a educação e a formação de indivíduos em reclusão reside no seu potencial para reduzir as taxas de reincidência e melhorar a segurança pública. Os programas de educação e formação destinados a indivíduos em reclusão podem proporcionar-lhes as competências e os conhecimentos necessários para obterem emprego e se reintegrarem com êxito na sociedade após libertação.

Ao investir nestes programas, os governos e as Organizações Não Governamentais (ONGs) podem ajudar a quebrar o ciclo de reclusão e a reduzir os custos económicos e sociais associados às elevadas taxas de reincidência. Além disso, os programas de educação e formação podem proporcionar um objetivo e esperança aos indivíduos em reclusão, o que pode levar a uma melhoria dos comportamentos e a uma redução da violência nos EPs.

O financiamento de programas de educação e formação para indivíduos em reclusão varia consoante o país e a jurisdição (consulte o **Anexo 1** para obter informações sobre o contexto específico de cada país), mas há um reconhecimento crescente da sua importância e da necessidade de mais apoio e recursos. Os governos e as ONGs trabalham em conjunto para desenvolver e implementar estes programas, centrados na melhoria do acesso ao ensino académico, à formação profissional e à formação em competências para a vida.

Em resumo, a administração e os organismos que financiam a educação e a formação de indivíduos em reclusão são essenciais para promover uma reintegração bem-sucedida na sociedade, reduzir as taxas de reincidência e melhorar a segurança pública. Estes programas são um aspeto crítico do processo de reabilitação e requerem apoio e investimento contínuos dos sectores público e privado.

Relembrando os diferentes tipos de EPs³

Em Portugal, o sistema prisional classifica as EPs em diferentes níveis de segurança com base na perigosidade dos indivíduos em reclusão e nas medidas de segurança adotadas. As diferenças entre as EPs de segurança elevada, alta e média podem incluir o perfil dos indivíduos em reclusão, o grau de controlo e vigilância, e as medidas de segurança implementadas.

Os principais tipos de EPs em Portugal são:

- EPs de Segurança Elevada: São EPs destinados a acolher indivíduos em reclusão considerados de maior perigosidade ou que tenham cometido crimes graves. Nesses EPs, as medidas de segurança são mais rigorosas e as instalações são projetadas para minimizar o risco de fuga ou incidentes de segurança.
- EPs de Segurança Alta: Também conhecidas como EPs de regime fechado, são destinadas a indivíduos em reclusão que requerem um nível elevado de controlo e disciplina. Os indivíduos em reclusão cumprem penas em regime fechado, com horários e rotinas estritas. As medidas de segurança são rigorosas, embora possam ser ligeiramente menos intensas em comparação com as EPs de segurança elevada.
- EPs de Segurança Média: São EPs onde os indivíduos em reclusão têm um nível de controlo e vigilância moderados. Esses EPs podem acolher indivíduos em reclusão com diferentes perfis, desde os de menor perigosidade até os que necessitam de um acompanhamento mais próximo. O objetivo é promover um ambiente de reabilitação e reintegração social, embora ainda existam medidas de segurança para garantir a ordem e a segurança dentro do EP.

Enquadramento da Experiência



A aplicação ViRTI foi testada em EPs de Portugal, Espanha e França.

Portugal

- O **EP de Vale de Judeus**, que acolhe principalmente indivíduos condenados de longa duração, tem também um número muito significativo de indivíduos estrangeiros. Tem uma capacidade para 560 indivíduos em reclusão, um elevado nível de segurança e um elevado grau de complexidade de gestão. Inclui um dos mais importantes centros de formação profissional para indivíduos em reclusão em Portugal.
- O **EP de Alcoentre**, que ocupa uma área de 650 hectares e alberga indivíduos condenados a penas superiores a três anos de prisão, maioritariamente oriundos da

³ Extrato de vie-publique.fr



zona de Lisboa. Tem uma capacidade para 626 indivíduos em reclusão, um elevado nível de segurança e um elevado grau de complexidade de gestão. Desde 1993, inclui um centro de formação profissional ligado sobretudo à agropecuária.

Espanha

- O **EP de Brians 2**, inaugurada em junho de 2007, tem uma capacidade de 2048 lugares. É composta por 14 módulos residenciais de 72 celas, cada um com refeitório, sala de estar, comissaria, pátio, ginásio, salão de cabeleireiro, salas de aula, oficinas de formação profissional e um gabinete médico. Para além destes 14 módulos, existem módulos de internamento, de regime fechado, de cuidados e enfermagem e de saúde mental.
- No **Centro Educativo de Alzina**, dedicado à execução de medidas de internamento firme e cautelar de cerca de uma centena de jovens em reclusão (com idades compreendidas entre os 17 e os 22 anos) em todos os tipos de regimes (aberto, semiaberto e fechado).

França

- O **EP de Puy-en-Velay** acolhe cerca de 50 homens adultos. Neste EP, podem receber um certificado de formação profissional em cozinha e também fazer um curso de curta duração em eco construção.

Utilização da Tecnologia Digital nos EPs

Em França, o acesso às tecnologias da informação (TI) para indivíduos em reclusão especifica que o/a diretor/a do EP tem poderes discricionários e continua a ser o/a decisor/a final sobre as medidas relativas às TI em regime de detenção.

Foi elaborado um documento pelo serviço descentralizado da Direção da Administração Prisional, a Direção Inter-Regional dos Serviços Prisionais, para formalizar os compromissos dos parceiros a ter em conta na implementação de um projeto digital em meio prisional e para permitir que o/a diretor/a do EP baseie a sua validação em requisitos de segurança lógica, física e organizacional destinados a reduzir significativamente o risco de indivíduos em reclusão desviarem qualquer equipamento informático da sua finalidade original.

O parceiro pode escolher livremente o *hardware*, desde que garanta que o seu equipamento não contém quaisquer componentes de rede sem fios ou que se comprometa a assegurar que os componentes não podem ser ativados. Em particular, deve:

- Informar imediatamente a administração prisional de qualquer utilização indevida;
- Notificar a administração prisional em caso de perda ou roubo;



- Facilitar qualquer inspeção não anunciada do equipamento pelo *staff*;
- Etiquetar e identificar o equipamento fornecido;
- Informar a administração prisional de quaisquer acréscimos de conteúdos ou alterações de parâmetros e fazer com que sejam validados;
- Garantir que os indivíduos em reclusão não possam, em caso algum, administrar se os recursos estiverem disponíveis.

O equipamento fornecido pelo parceiro deve ser inventariado à entrada e à saída do EP e deve ser controlado pelo *staff*. No caso específico da experiência com os óculos de RV, o EP deve estar particularmente atento aos seguintes pontos:

- A atividade deve ser supervisionada na sala de formação;
- Certifique-se de que, em cada sessão, os participantes não trazem um cartão SD que possa ser inserido e utilizado nos óculos de RV⁴;
- As funções *Wi-Fi* ou *Bluetooth* devem ser desativadas, uma vez que a aplicação deve ser previamente instalada nos óculos para ser iniciada em modo *offline*;
- Quando os óculos são iniciados, nenhum menu de arranque ou configuração deve estar acessível e a aplicação deve ser lançada em modo *offline* para bloquear todas as tentativas de acesso aos parâmetros de configuração.

Existem condicionalismos semelhantes nos países parceiros, mas todos os pilotos decorreram sem problemas.

Feedback dos Pilotos pelos Participantes

A aplicação ViRTI foi testada por 67 indivíduos em reclusão, todos homens de diferentes nacionalidades, distribuídos uniformemente entre os 16 e os 55 anos, com a maioria na faixa etária dos 36-45 anos, seguida da faixa etária dos 16-25 anos (mais de metade em ambas).

A avaliação dos participantes foi efetuada em três direções: 1) a apreciação geral da experiência; 2) o desenvolvimento dos seus conhecimentos e o seu interesse pelas profissões contidas na aplicação e 3) a satisfação com cada uma das profissões apresentadas.

Avaliação Global da Experiência de RV

De um modo geral, os participantes ficaram satisfeitos com o conteúdo e as profissões apresentadas, bem como com a utilização de tecnologia. Foi "*uma experiência instrutiva e educativa*" e "*muito interessante para o desenvolvimento pessoal e profissional*". Alguns

⁴ Nota: os óculos utilizados não aceitam memória externa.

ficaram muito entusiasmados e gostariam de ter passado mais tempo a experienciar os cenários virtuais, com mais profissões abrangidas, mais atividades oferecidas e vídeos mais longos.

A imersão e a sensação de proximidade com os profissionais parecem ter sido bem captadas: "*Senti-me como se estivesse no meio do trabalho*"; "*Acho que está muito bem feito e dá-nos a perspetiva de estarmos no meio do trabalho*". E alguém até perguntou se os profissionais podiam ver o participante.

É também uma ferramenta útil para a aprendizagem, como afirmaram alguns participantes:

- "*É mais fácil aprender do que a teoria*";
- "*Esta tecnologia poderia ser implementada no âmbito dos cursos que já temos. Penso que seria uma mais-valia em termos de formação e de visão do trabalho*";
- "*Com isto, não são necessários outros recursos: tem tudo o que precisa para aprender*";
- "*É possível ver tudo de muito perto. Só é preciso ver para aprender. Se não se aprende com isto, não se merece trabalhar*";
- "*Aproxima-nos do que queremos aprender e praticar*";
- "*Não é necessário ir ao local para estudar, um professor pode levar na sua mala os óculos e ensinar onde quer que esteja*".

"É uma formação experimental, muito real, aprende-se porque se viveu, recorda-se muito melhor, é como se estivesse a praticar em vez de treinar."

Um participante chegou mesmo a afirmar que "*preferia fazê-lo na realidade [...] mas se isso não for possível, então a realidade virtual é uma boa solução*".

Houve também um interesse pelo facto dos participantes terem utilizado a RV autonomamente e por esta os ter mantido em contacto com os desenvolvimentos técnicos: "*Penso que foi uma boa experiência, deu-nos uma boa perspetiva da experiência virtual*". "*Seria bom utilizá-lo com mais frequência, para não perdermos o contacto com os avanços tecnológicos e virtuais, como acontece atualmente*". Foram colocadas muitas questões relacionadas com a dimensão tecnológica da experiência, sobre a RV, o custo dos óculos, se era possível jogar ou aceder à Internet.

Todos gostariam de repetir a experiência: "*experiências como esta deviam ser organizadas mais vezes*", "*seria muito interessante ter mais sessões*", talvez também porque a RV proporciona uma fuga virtual à vida quotidiana: "*obrigado, por momentos esqueci-me que estava na prisão*". Alguns manifestaram mesmo o desejo de comprar equipamento de RV quando forem libertados, pensando que esta tecnologia oferece verdadeiras oportunidades de desenvolvimento.



Sugestões de Melhorias

Embora a maioria não mudasse muito a solução ("*Não mudaria nada, achei muito interessante*"), foram feitas algumas sugestões de melhoria:

- **Expandir a zona de segurança** - o modo *Guardian* das definições dos óculos é geralmente definido por 1X1 m para uma utilização sentada, ou 2X2 m para uma utilização em pé, com a possibilidade de se deslocar;
- **As pessoas nos vídeos devem ser mais pequenas** - a câmara, por vezes posicionada o mais perto possível da ação, cria distorções do tamanho;
- **Aumentar o tempo dos vídeos** - as sequências são apresentadas com uma duração entre 1min 39s e 6min 50s, as trocas geralmente compostas por 4 sequências, são apresentadas entre 13min 45s e 20min 47s;
- **Algumas perguntas eram demasiado difíceis (como as perguntas sobre a grua de cimento);**
- **As perguntas devem ser colocadas quando o profissional executa a ação, em vez de as colocar todas no final** - se os vídeos forem pontuados por explicações, as perguntas são agrupadas no final da sequência. Esta escolha foi feita para evitar que o participante olhe noutra direção quando aparece a pergunta, bem como para treinar as capacidades de observação e de memória. Como também é possível avançar no vídeo através da barra de reprodução, isto limita a possibilidade de o participante contornar as perguntas;
- **Melhorar a explicação, para que os participantes possam encontrar as respostas durante o vídeo;**
- **Aumentar a interatividade, ou seja, poder falar com as personagens virtuais** - as interações baseadas no reconhecimento de voz não estão completamente estabilizadas, especialmente porque a aplicação é multilingue;
- **Acrescentar mais possibilidades aos vídeos em que o utilizador pode agir com os comandos** - as interações limitam-se a comandos que abrem uma imagem ou apresentam texto. Podem ser enriquecidas com a adição de objetos 3D, por exemplo, ferramentas ou equipamento que o utilizador pode agarrar e colocar no sítio certo;
- **Permitir voltar atrás algumas vezes** - de facto, como o percurso é livre, o utilizador pode voltar atrás utilizando o menu de navegação;
- **Mais óculos de RV disponíveis** - dependendo do sítio, havia dois ou três óculos de RV.

O gráfico 1 abaixo mostra a distribuição das respostas dos participantes numa escala que variava entre "*discordo totalmente*" (que nenhum participante respondeu) a "*concordo totalmente*" para três características da aplicação (duração, conteúdo, dificuldade) e duas medidas de satisfação geral. Embora todos tenham ficado satisfeitos porque gostariam de voltar a utilizar a RV e quase todos (exceto uma opinião neutra) tenham considerado a experiência gratificante, a duração, a dificuldade e, em menor grau, a adaptação do conteúdo

receberam *feedback* positivas. A duração das sessões poderia ser aumentada, uma vez que alguns dos exercícios eram um pouco difíceis e demasiado afastados da ação. A heterogeneidade dos participantes poderia explicar a posição relativamente ao conteúdo, que, de qualquer modo, beneficiaria de ser enriquecido e diversificado.

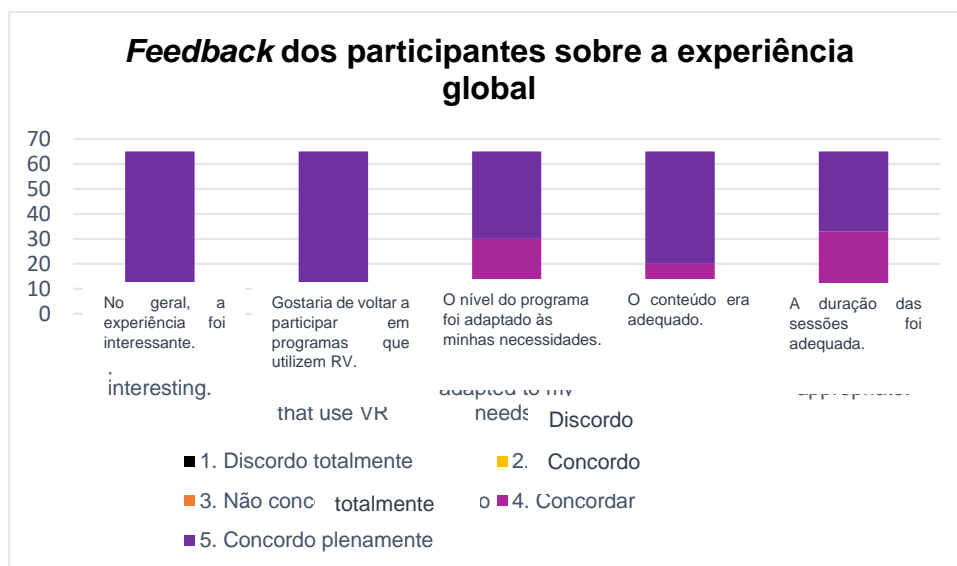


Gráfico 1. Feedback dos participantes sobre a experiência global

Funcionamento de um Set de Construção Civil & Conhecimento das Profissões

Foi pedido aos participantes que avaliassem o nível de conhecimentos que tinham adquirido (**gráfico 2**). Se uma grande maioria (entre 50% e 60%) estava melhor informada, outros participantes (entre 15% e 20% consoante a profissão) consideravam que não sabia mais nada sobre o funcionamento de um set de construção civil e as diferentes profissões envolvidas. Esta situação pode ser explicada pelo facto de cada profissão ser abrangida por apenas quatro atividades (três para o instalador de ladrilhos) que, mesmo que sejam representativas, não cobrem todas as competências envolvidas.

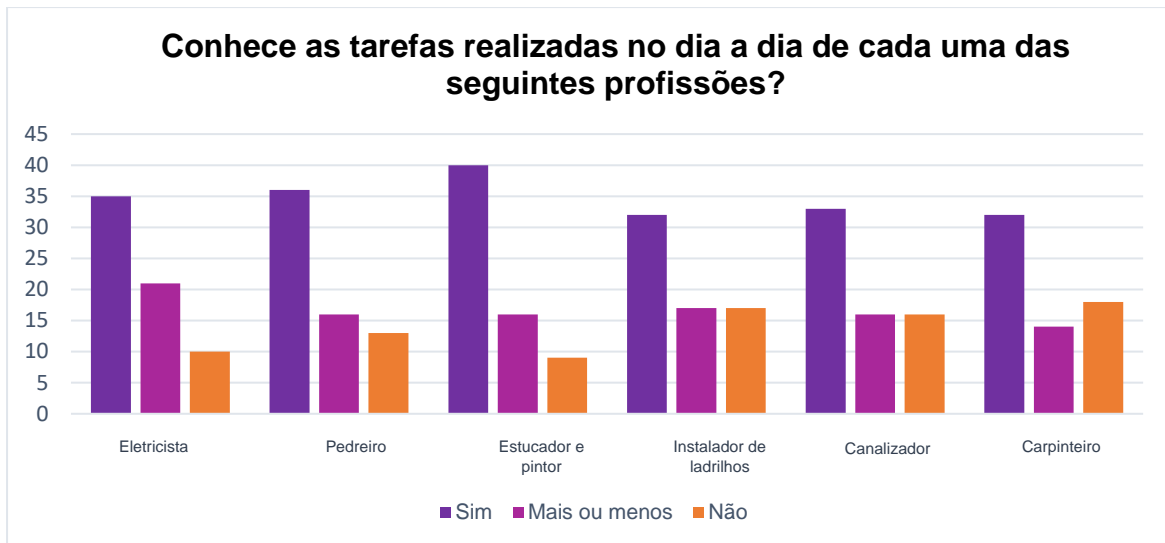


Gráfico 2. Conhece as tarefas realizadas no dia a dia de cada uma das seguintes profissões?

A aplicação foi também avaliada como uma introdução para a formação ou para o trabalho. Para além do conhecimento e da compreensão que pode proporcionar, foi avaliado se era capaz de gerar nos participantes o desejo de saber mais ou de realizar uma formação neste sector com vista a obter emprego mais tarde. Além disso, foi também avaliado quais eram as profissões mais atrativas (eram permitidas várias respostas). Apesar de o electricista ser a profissão mais atrativa (**gráfico 3**), não foi fácil identificar as razões para tal. As profissões de carpintaria e de pedreiro foram menos "populares", talvez por envolverem trabalho ao ar livre e parecerem exigir mais esforço físico.

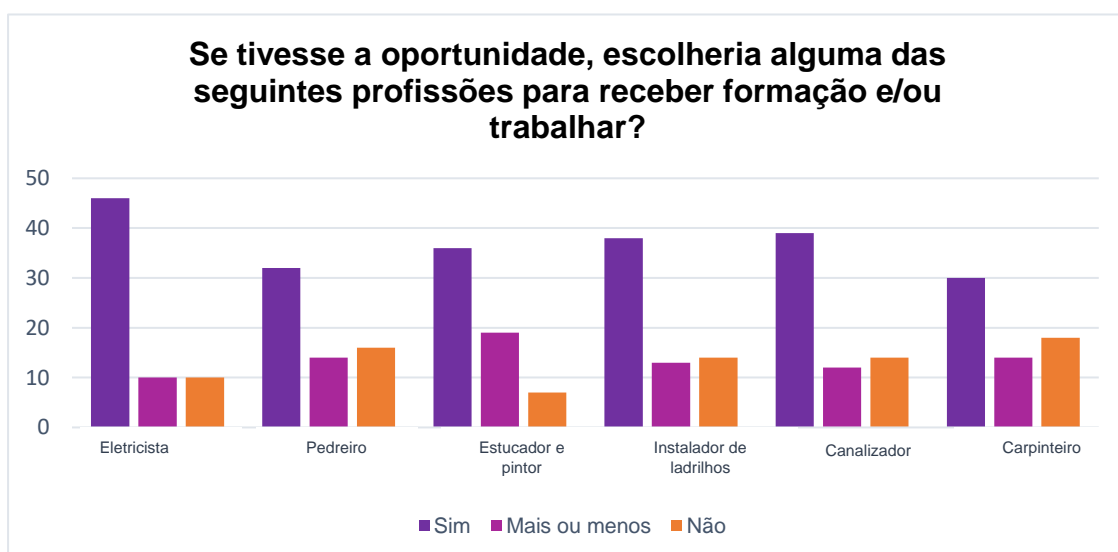
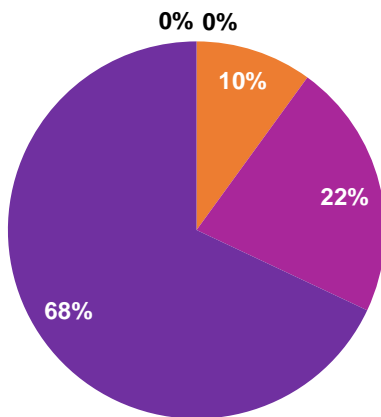


Gráfico 3. Se tivesse a oportunidade, escolheria alguma das seguintes profissões para receber formação e/ou trabalhar?

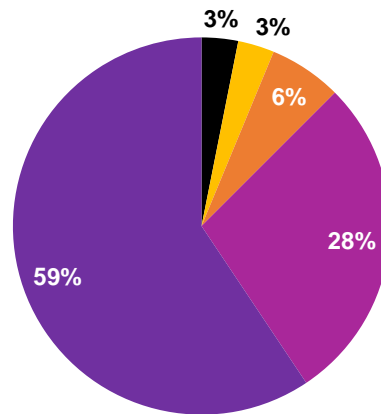
Satisfação de Cada Profissão

Os participantes avaliaram cada uma das quatro (ou três) sequências separadamente. A taxa de satisfação elevada foi relativamente uniforme, cerca de 60% para cada uma, com mais de 85% de satisfeitos ou muito satisfeitos para todas as cápsulas, como mostram os **gráficos 4**, com a única exceção da cápsula de carpinteiro⁵. No entanto, foi esta cápsula que fez com que um recluso mudasse a sua orientação vocacional.

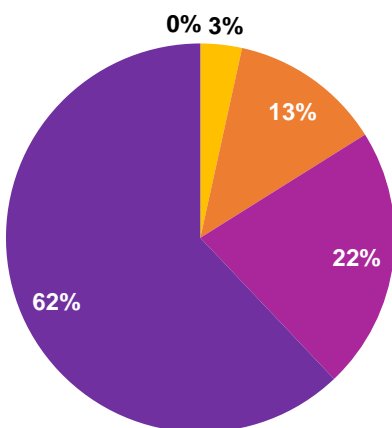
Canalizador



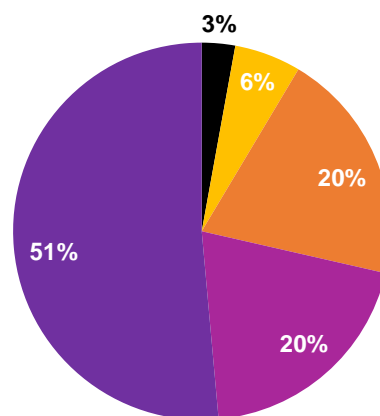
Estucador e pintor



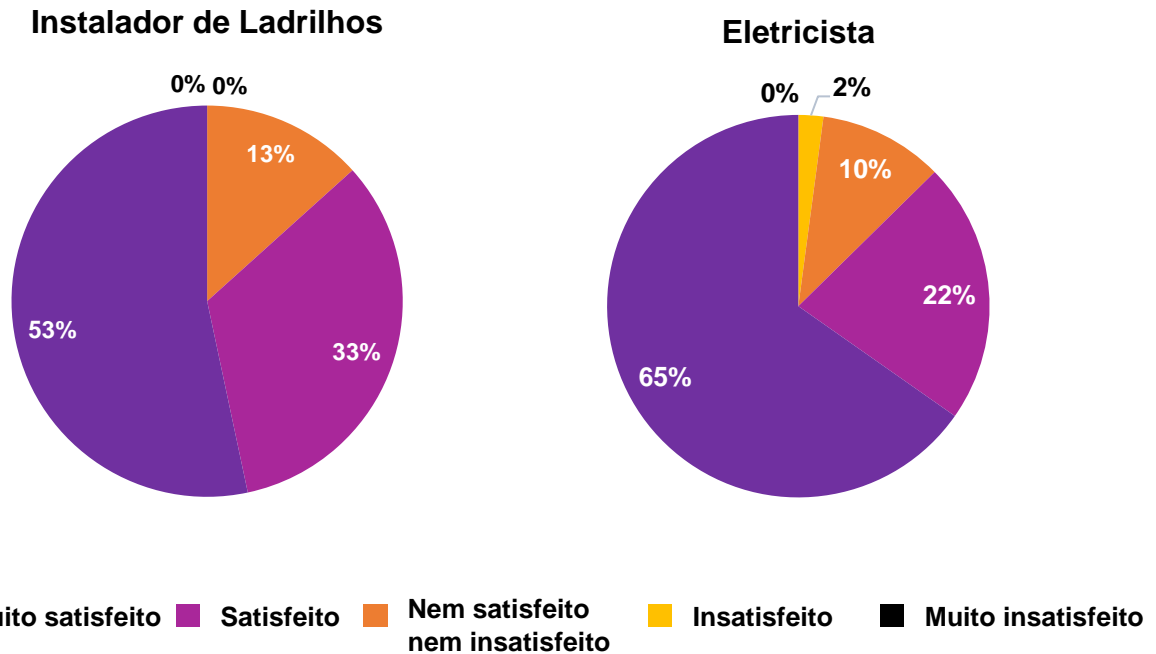
Pedreiro



Carpinteiro



⁵ Parece que isso se deveu a erros que não foram corrigidos e a uma tradução incompleta.



Gráficos 4 - Satisfação de cada profissão

Feedback dos Pilotos: Educadores e Formadores

A avaliação incluía também questionar o *staff* prisional que acompanhou os participantes durante a utilização da aplicação ViRTI, quer se tratasse de educadores ou de formadores. Os dois primeiros pontos de avaliação diziam respeito ao ato de formação: motivação para participar e manter a participação na formação. Os participantes nem sempre estão dispostos a participar em ações de formação e as taxas de abandono são particularmente elevadas. Esta é uma das razões pelas quais esta aplicação foi criada.

Os outros dois tinham como objetivo avaliar o impacto do sistema na orientação profissional. Será que proporciona uma melhor compreensão das profissões e leva as pessoas a quererem saber mais ou a escolherem um sector profissional diferente? As respostas dos participantes basearam-se em entrevistas realizadas antes do piloto, na observação e na análise realizada com cada participante após a navegação na aplicação.

O gráfico 5 mostra uma avaliação muito positiva dos dois primeiros pontos: a RV fez com que os participantes quisessem participar na experiência e nenhum indicou querer interrompê-la.

A observação do comportamento nos EPs e as trocas informais que os formadores ou supervisores puderam ter com os participantes confirmam o impacto relativamente significativo da RV em termos de motivação. Em Espanha, por exemplo, no centro de

formação, a proposta de participação não suscitou um entusiasmo imediato. No entanto, depois da primeira experiência com RV, houve uma mudança de comportamento: todos os participantes quiseram participar. Isto levou o centro de formação a continuar a organizar sessões para além do calendário previsto. Os participantes discutiram espontaneamente os vídeos e a forma como poderiam ser melhorados e estabeleceram ligações com experiências passadas num contexto familiar ou profissional. Por último, mostraram-se muito cooperantes na avaliação, por vezes até surpreendidos pelo facto de querermos receber o seu *feedback*. A aplicação também contribuiu para que os participantes quisessem saber mais sobre as profissões, como confirmado pelas questões realizadas durante as entrevistas.

Amarelo - avaliação dos participantes franceses; Vermelho - avaliação dos participantes espanhóis; Verde - avaliação dos participantes portugueses.

| Motivação (por participante) | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

| Compromisso (até ao final da formação) | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

| Aumento do conhecimento das profissões no sector da construção civil | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

| Quer saber mais sobre as profissões do sector da construção civil (oportunidades de emprego)? | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Tabela 1. Avaliação da aplicação da RV pelos formadores

Para concluir esta secção sobre os formadores, é importante recordar que aqueles que participaram na experiência estavam relativamente familiarizados com a utilização e a configuração do equipamento de RV, com a instalação da aplicação e que eram capazes de acompanhar os participantes. Como esta tecnologia ainda não é muito utilizada no sector da formação, nem sempre é esse o caso. Assim, a experiência constituiu uma oportunidade para os educadores e formadores não envolvidos no projeto descobrirem, ao mesmo tempo que

os participantes, o equipamento de RV e os vídeos de 360°, para ganharem consciência do potencial das tecnologias imersivas na sua profissão.

→ Preparar os formadores para que se sintam à vontade com a RV. Providenciar-lhes indicações com as principais operações a efetuar.

→ Devem também ter explorado toda a aplicação e estar familiarizados com o domínio profissional abrangido pela mesma, de modo a poderem responder às perguntas dos participantes e orientá-los, se necessário.

Utilizar a Aplicação de Realidade Virtual

Óculos de Realidade Virtual



Existem dois tipos de equipamentos para usufruir da RV: os óculos para *smartphone* (por algumas dezenas de euros) e os óculos (de 200€ a 300€). [Les Numériques](#), uma revista em linha que testa produtos digitais, distingue os seguintes critérios:

- A **qualidade do ecrã** depende principalmente do tipo de painel e da sua definição. *"Atualmente, o ideal é o OLED, que combina profundidade de preto, elevado contraste e um brilho residual mínimo. Se se pretende uma definição máxima, o espaço entre os píxeis também deve ser reduzido ao máximo, caso contrário corre-se o risco de criar um efeito de grelha desagradável. Por último, um campo de visão mais alargado proporcionará uma maior imersão".*
- **Capacidade de resposta**, *"porque os óculos devem detetar os movimentos do utilizador o mais fielmente e o mais rapidamente possível e, em seguida, apresentar a imagem com um atraso mínimo para evitar causar desconforto e mal-estar. Os melhores óculos reduzem a latência para menos de 20 ms, com uma frequência de visualização de 90 ou mesmo 120 Hz."*
- **Conforto**, *"Apresentar um ambiente virtual bonito é uma coisa, mas manter o utilizador numa posição confortável para manter a imersão é outra completamente diferente. Por conseguinte, os óculos têm de se tornar invisíveis e confortáveis. Deve também ser capaz de se adaptar a diferentes morfologias e visões (uso de óculos graduados, ajuste da nitidez, etc.)."*

Para utilizar óculos com indivíduos em reclusão, o primeiro critério é que seja autónomo, ou seja, que possa incorporar uma aplicação e ser utilizado sem uma ligação com ou sem fios, e que não necessite de sensores externos.

A gama é relativamente limitada e os vários testes e utilizações destacam o *Oculus* ou *Meta Quest 2*⁶, que é "leve [500g], confortável, bem construído", "muito intuitivo e fácil de utilizar", com um "ecrã impressionantemente fino, praticamente sem efeito de grelha", bom contraste e boa reprodução de cores, apesar de não utilizar a tecnologia OLED, mas um único ecrã LCD com uma resolução de 1832 x 1920 pixels e uma taxa de atualização de 90 Hz. Os principais pontos fracos são a "fraca duração da bateria - entre 2 e 3 horas, dependendo das aplicações utilizadas", a falta de ajuste fino da distância interpupilar, com apenas 3 posições de ajuste, e uma "almofada de espuma facial estreita de série, [que] pode causar problemas aos utilizadores de óculos grandes".⁷

Contendo vários sensores que lhe permitem oferecer um sistema de localização integrado, é capaz de seguir os movimentos da cabeça e do corpo sem a necessidade de instalar um sistema de sensores externos na sala. A principal escolha a fazer ao comprar um novo dispositivo está, portanto, limitada à sua capacidade (128 ou 256GB), com preços em queda (menos de 500€) após três anos de existência, e o anúncio de uma versão 3 para o outono de 2023.

Por último, uma vez que uma aplicação é desenvolvida para um tipo específico de óculos, a utilização do Meta aumenta as perspetivas de distribuição, com a possibilidade de oferecer a aplicação ViRTI para descarregamento em duas plataformas, *L'App Lab* e *SideQuest* (ver figuras abaixo).

Instalar a Aplicação nos Óculos

Para utilizar os óculos, é necessário, em primeiro lugar, criar uma conta no *website* da [Meta](#) (*Facebook*), que vende os óculos e oferece uma biblioteca de aplicações de RV não certificadas que podem ser utilizadas com os óculos *Oculus Quest*. De seguida, os utilizadores devem:

- Descarregar a aplicação *Meta Quest* da *Google Play Store* para um *smartphone*;
- Instalar a aplicação, ligar o GPS e ligar à rede *Wi-Fi* para que a aplicação possa encontrar os óculos de RV;
- Iniciar a aplicação e ligar à conta *Meta* criada anteriormente;
- Selecionar o dispositivo *Meta Quest* no menu para o emparelhar com o *smartphone*;
- Aceder ao [Sidequest](#) ou ao [App Lab](#) e procurar a aplicação para a adicionar à biblioteca da conta *Meta*.
- Quando tiver os óculos *Meta Quest*, a aplicação ViRTI será apresentada como uma nova aplicação que pode ser instalada e iniciada.

⁶ De acordo com a [International Data Corporation](#), a *Meta* domina amplamente o mercado dos óculos de RV, com uma quota de mercado de 78% em 2021 e de 90% no primeiro semestre de 2022. Assim, escolher o *Meta Quest* significa também escolher o dispositivo que oferece o maior número de potenciais utilizadores com bibliotecas de aplicações extensas e muito visitadas.

⁷ Os comentários são retirados de um teste efetuado por [Les Numériques](#)...

O Meta Quest apresenta [um vídeo introdutório](#) que deve ser visto antes de iniciar a instalação dos óculos para compreender os princípios básicos, embora o seu funcionamento seja bastante intuitivo.

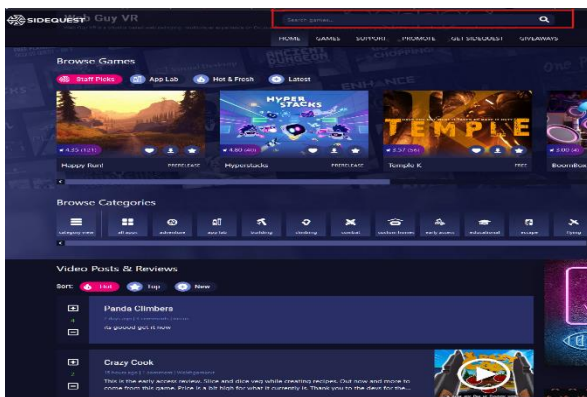


Figura 1. Captura de ecrã do SideQuest

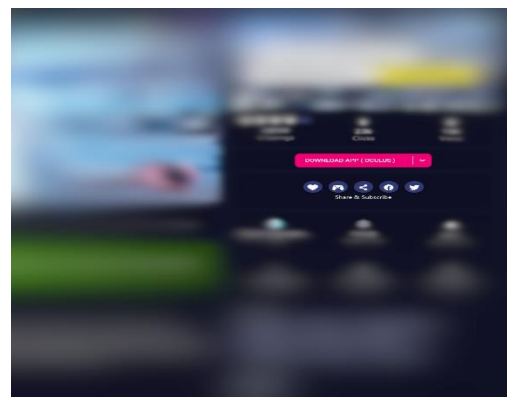


Figura 2. Pedido de descarregamento do SideQuest

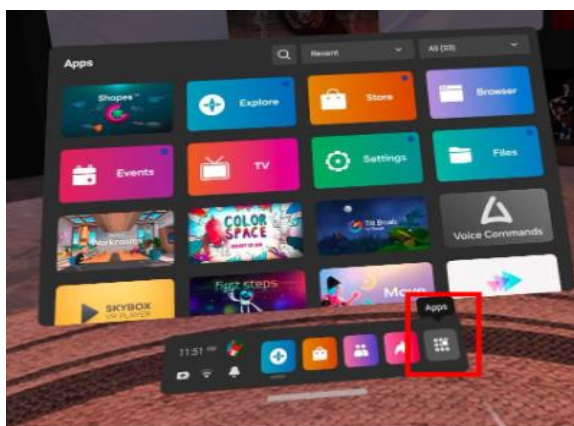


Figura 3. Aceder a aplicações a partir dos óculos

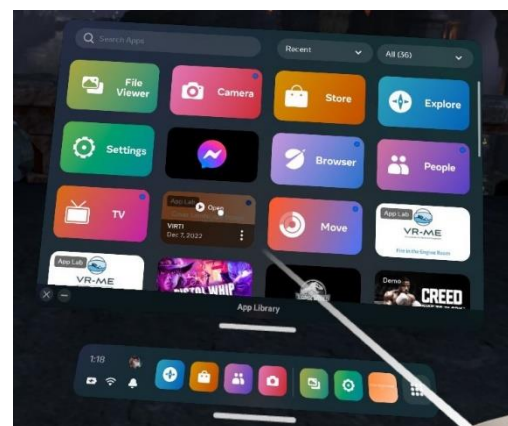


Figura 4. Escolher a aplicação a instalar nos óculos

Criar uma conta no Meta → ligar a aplicação à sua conta → descarregar a aplicação → instalar a aplicação → iniciar a aplicação

Preparar a Sala



A sala de formação deve dispor de zonas desobstruídas com um espaço suficiente de, pelo menos, dois metros por dois metros para cada participante. É sugerido estar numa sala com o menos ruído possível e é importante garantir que não haja objetos que possam ser alcançados pelos participantes, quer estejam de pé ou sentados, ou em "modo Guardião".

A criação de uma "área Guardião" delimita um perímetro de segurança à volta do participante, no qual não podem existir objetos. Este limite é visualizado quando o participante se aproxima

e o modo RV pára quando o mesmo o abandona para dar lugar à visão do ambiente real. Neste modo, a área mínima delimitada é de 1 × 1 metro, mas recomenda-se um mínimo de 2 × 2 metros para uma experiência mais confortável.

Se o participante estiver sentado, é preferível uma cadeira com rodas, pois oferece uma experiência mais confortável.

Por último, verifique se os óculos estão totalmente carregados com bateria (podem ser utilizados durante várias horas - 2 horas requerem cerca de 30% de carga).

O quadro é utilizado para a introdução e para o *debriefing* com o formador.

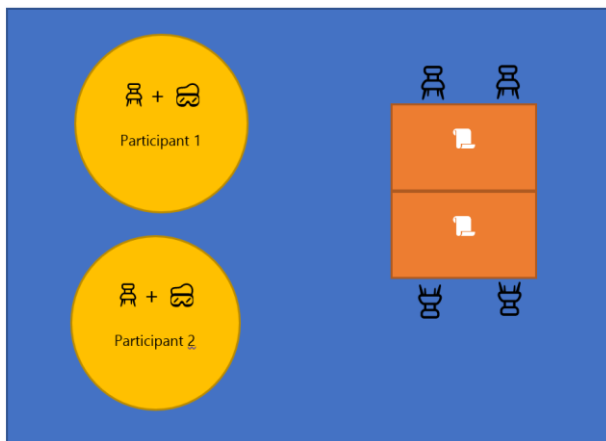


Figura 5. Exemplos de configuração de salas

Colocar os Óculos e Utilizar os Comandos

Como Funciona



Antes de explorar o conteúdo, o formador deve demonstrar como:

- Colocar e ajustar os óculos;
- Utilizar os comandos;
- Utilizar as funções da aplicação (utilização dos menus, possibilidade de voltar atrás, etc.).

Para evitar danificar os óculos e tirar o máximo partido da experiência de imersão, é necessário ajustá-los a cada pessoa, especificamente:

- Para respeitar a distância entre as pupilas, o espaçamento das lentes pode ser ajustado em três posições predefinidas, aproximando-as ou afastando-as de acordo com a sua distância pupilar;
- Se o indivíduo usar óculos graduados, remover a almofada de espuma de proteção facial, inserir o espaçador para os óculos e voltar a inserir a almofada por cima;
- Os óculos são colocados no rosto e depois estabilizados puxando a correia da frente para trás. O tamanho da cabeça é então ajustado utilizando as duas corredeiras e a correia de velcro.

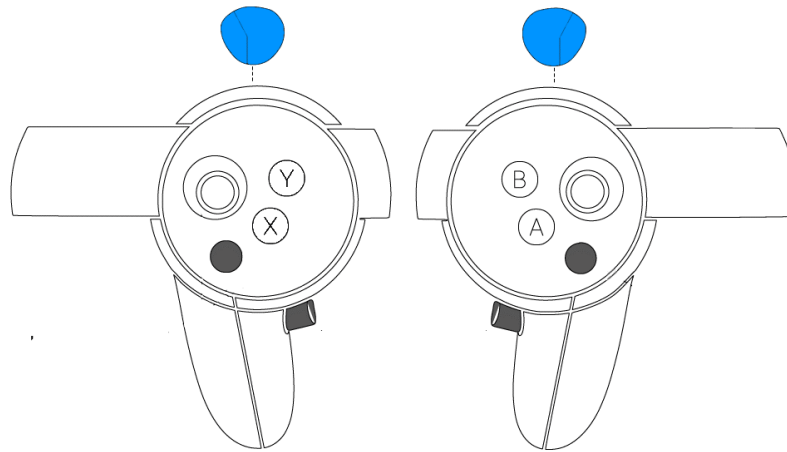


Figura 6. Comandos de RV (exemplo)

Os dois comandos com reconhecimento de movimento dão a impressão de que as mãos virtuais são as do utilizador. Incluem botões de ação (ver figuras 7 e 8 abaixo⁸), e um gatilho (a azul).

O gatilho na parte de trás do comando é utilizado para interagir com a aplicação e para indicar que o utilizador pretende ativar um elemento do vídeo.

⁸ Números retirados do sítio web r3dt.com

Os comandos são também uma extensão das mãos do utilizador e são visíveis em realidade virtual, o que facilita a sua utilização. Um feixe branco também é visível, permitindo apontar para quaisquer elementos interativos na sequência de vídeo.



Figura 7. Ilustração dos comandos na aplicação e da viga utilizada para interagir nos vídeos



Figura 8. A viga é apresentada a amarelo para facilitar a identificação

Para navegar no ambiente virtual, o utilizador só tem de olhar em volta, tirando partido do efeito giroscópio dos óculos, que estão equipados com sensores de 6 eixos. Estes permitem-lhe identificar a zona do vídeo para onde está a olhar. Os óculos, assim, permitem mostrar o utilizador está a ver, seja qual for a direção em que esteja a olhar.

Os óculos podem ser utilizados em modo sentado ou em modo Guardiã para operar numa área pré-definida. O modo sentado oferece maior segurança e uma familiarização mais rápida, uma vez que o utilizador só precisa de compreender como operar os comandos e utilizar os óculos, sem ter de se preocupar em compreender como se orientar.

Cuidados a ter com os Óculos

Como o número de óculos disponíveis é geralmente inferior ao número de pessoas que os vão utilizar, devem ser higienizados entre cada utilizador. As lentes podem ser higienizadas com um pano de microfibras seco. A utilização de qualquer líquido, incluindo produtos de limpeza ou sabões, pode danificar permanentemente o ecrã e as lentes.

Entre as sessões, os óculos devem ser guardados longe da luz solar, de objetos afiados, de fontes de calor ou de líquidos. Os pontos de carregamento elétrico devem ser verificados regularmente para garantir que estão limpos e não apresentam sinais de corrosão ou danos.⁹

⁹ No *website* da Meta está disponível um guia pormenorizado para ajudar nas tarefas de manutenção mais comuns.



10m - 15m → Não negligencie o tempo necessário para explicar como funcionam os óculos e os comandos, para os instalar e para os limpar.

Limitações

O manual do *Oculus Quest 2* desaconselha certos limites de tempo. Recomenda:

- Que comece por utilizar os óculos durante apenas alguns minutos e, em seguida, aumente gradualmente a duração à medida que o utilizador se habitua à experiência;
- Fazer uma pausa pelo menos de 30 em 30 minutos;
- Paragem em caso de desconforto visual ou sensorial.

Na prática, nenhum dos 67 participantes na experiência sentiu qualquer problema ou mesmo desconforto, à exceção de uma sensação ocasional de vertigem nos vídeos em que a câmara foi colocada a grande altura para seguir os movimentos de um profissional num andaime (se olhassem para baixo, veriam um efeito de surpresa, porque há a impressão de estar muito alto e correr o risco de cair).

Criar uma Aplicação de RV Baseada em Vídeos Imersivos

Determinação do Enquadramento



O objetivo do projeto VIRTi era levar os indivíduos em reclusão a um *set* de construção para que pudessem compreender a sua organização e observar os profissionais em ação. Em colaboração com a CAPEB, a associação patronal do sector da construção civil, que defende mais especificamente os interesses das pequenas e médias empresas de construção, foi possível pôr os indivíduos em reclusão em contacto com os profissionais que trabalham em cada uma das áreas. A escolha de um único local foi ideal para manter a continuidade visual entre as diferentes sequências e facilitar a compreensão das mesmas, desde a preparação do local (ligação às redes, terraplanagem, etc.), a construção das fundações, seguida das obras estruturais como as paredes, os pavimentos, a caixilharia, a cobertura, a carpintaria exterior, até aos acabamentos (isolamento, canalização, eletricidade, canalização, aquecimento) e os retoques finais (pintura, azulejos, carpintaria interior, etc.).

Filmar os profissionais em situações reais (neste caso, trabalhadores da construção civil) requer a sua colaboração ativa. Têm de aceitar passar algum tempo:

- A montante, escolher as situações com o produtor de conteúdos que realiza os vídeos, explicar o que vão fazer, em que contexto, com que ferramentas e materiais, e determinar os objetivos da sequência;
- Durante a filmagem dos vídeos de 360°, instalação da câmara, testes, por vezes com a necessidade de abrandar certos gestos para que sejam compreensíveis ou de repetir certas situações;
- Em seguida, esclarecer ou explicar certas ações e validar os elementos didáticos desenvolvidos pelo formador.

Note-se que todos estes condicionalismos foram aceites por profissionais interessados em partilhar o seu conhecimento e em promover ofícios que lhes permitem exercer uma variedade de competências.

Embora os cenários virtuais do ViRTI não sejam um vídeo de promoção do sector da construção civil, teria sido interessante incluir profissionais mulheres, porque estão cada vez mais presentes no sector da construção civil, e o desenvolvimento de novos processos e a introdução e utilização generalizada de novas ferramentas, nomeadamente de equipamento de elevação, que facilitam o trabalho em todos os sectores.

Conceção do Módulo



Objetivos de Aprendizagem e *Storyboard*

O guião de uma sequência é determinado em duas fases:

- 1) A fase preparatória da filmagem do vídeo, que determina os objetivos pedagógicos, bem como o guião que define o ambiente de filmagem e as ações do profissional;
- 2) A fase pós-vídeo, durante a qual as sequências filmadas são validadas e a sua adequação aos objetivos previamente formulados é avaliada, para que o próprio *storyboard* (guião) possa ser elaborado, com interações educativas ligadas a fotografias tiradas do vídeo.

Ambas envolvem, em diferentes graus e de modo formal ou informal, um profissional da construção civil, um formador e o profissional que vai ser objeto da sequência.

Na nossa abordagem, uma profissão é geralmente ilustrada em quatro sequências, cada uma correspondendo a uma atividade específica. O projeto ViRTI não pretende dar uma imagem completa de uma profissão através de uma longa lista de atividades, mas selecionar algumas que mostrem situações de trabalho recorrentes, diferentes ferramentas e materiais, e que não sejam anedóticas. Em teoria, os objetivos educativos devem estar em primeiro lugar. Na prática, é através de uma conversa com o profissional que permite identificar situações em função dos seus locais de trabalho atuais, o seu acesso, da disponibilidade de todos os

envolvidos e das previsões meteorológicas. Estas situações darão origem a objetivos específicos que especificam uma abordagem pedagógica pré-determinada.

Para facilitar a elaboração do *storyboard* preparatório, é útil perguntar: o que é que o indivíduo em reclusão vai ver no vídeo? Onde é que queremos que concentre a sua atenção? O que é que deve descobrir? O que é que queremos que aprenda?

O *storyboard* preparatório especifica:

- O contexto do local (localização, interior/exterior, etc.);
- Uma data de filmagem;
- Atividades e ações esperadas do profissional;
- Duração estimada das sequências para representar as atividades;
- As ferramentas e os materiais utilizados;
- Objetivos de aprendizagem (tais como técnicas de instalação ou de fabrico, conhecimentos comerciais específicos da atividade apresentada e regras de segurança);
- Qualquer informação adicional.

Uma vez filmadas e seleccionadas as sequências (algumas não chegam a ser realizadas porque são redundantes, a qualidade da luz é insuficiente, foram condicionadas por um elemento externo ou por qualquer outra razão técnica), é construído um *storyboard* mais preciso, sempre em colaboração com um formador especializado e em interação com o profissional.

É este *storyboard* que será enviado com os vídeos de 360° ao parceiro de desenvolvimento, para que este possa integrar os vídeos e as interações geradas pela presença de elementos educativos na aplicação de RV. Este *storyboard* pode ser visto como o equivalente a uma especificação.

Exemplo de um *storyboard*:

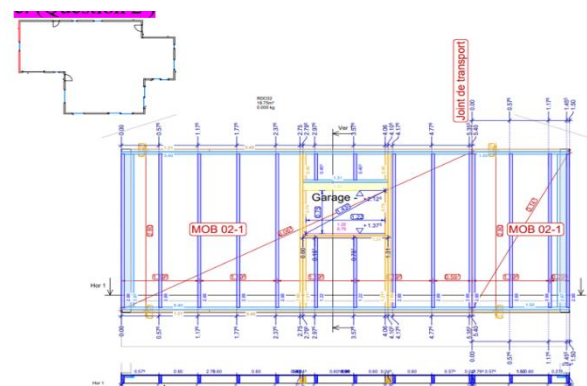




Figura 9. Esquema de montagem da parede com estrutura de madeira, incluindo todas as dimensões

4min50 → Inserir comentário: *Por vezes é necessário consultar o plano para verificar os ajustamentos.*

Pergunta de exemplo: que parede é que o profissional está a montar?

A

B

C

Uma pergunta é geralmente acompanhada de *feedback*, quer para fornecer esclarecimentos, quer para permitir ao utilizador identificar a origem do erro, caso tenha dado a resposta errada.

Exemplo - *Feedback*: B é a resposta correta, apenas uma janela de tamanho médio é visível na sequência, como mostra a imagem do vídeo e a figura a seguir:



Figura 10. Exemplo de utilização de figuras para exemplificar a resposta correta.

Criação de Elementos Contextuais

Elementos contextuais:

- Estão diretamente ligados ao que está a acontecer no vídeo (gesto profissional, ferramenta, materiais utilizados, atividade) e o *storyboard* liga-os a uma localização no espaço utilizando capturas de ecrã para orientar o programador;
- Para verificar se o utilizador compreende a situação;
- Ser redigidos numa linguagem clara e concisa que não deixe margem para interpretações, a fim de limitar a extensão dos textos apresentados aos utilizadores que não estão familiarizados com a leitura (nomeadamente pessoas analfabetas ou estrangeiras);
- Utilizam diferentes momentos da ação para introduzir uma interação regular, pontuando a navegação na aplicação de RV;
- Demonstram o vocabulário específico de cada profissão.

Os elementos contextuais têm benefícios, nomeadamente:

- Fornecer uma compreensão teórica dos materiais;
- Explicar o funcionamento de uma ferramenta;
- Comparar as características de um material ou ferramenta com outras;
- Realçar um processo ou um gesto;
- Contextualizar a ação e relacioná-la logicamente com as outras fases do *set*.

Para garantir a qualidade pedagógica das atividades, é importante compreender as diferentes possibilidades de interação oferecidas pela plataforma utilizada e determinar objetivos de aprendizagem realistas com um grau de dificuldade crescente à medida que o utilizador se desloca virtualmente pelo local de trabalho.

A heterogeneidade dos interesses de alguns dos indivíduos em reclusão devem igualmente ser tidos em conta para permitir uma aprendizagem mais progressiva e adaptada a cada indivíduo.

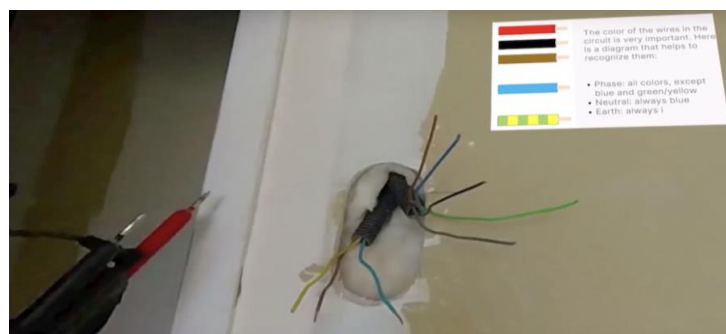


Figura 11. Exemplo de informações fornecidas para melhorar o vídeo



Interação & Gamificação

O primeiro nível de interação é a navegação na aplicação de RV:

- Escolha da profissão;
- Seleção das atividades;
- A evolução espacial das atividades laborais, optando por olhar numa determinada direção.

A escolha é feita utilizando os comandos manuais, com o gatilho acionado pelo dedo indicador da mão direita, que pode ser utilizado para apontar um feixe para ícones ou ligações como "iniciar atividade".

Privilegiámos um tipo de interação livre, em vez de pedir aos utilizadores que escolhessem um conteúdo (ou uma direção) em detrimento de outro, ou de os obrigar a completar uma etapa antes de acederem à seguinte.

O utilizador segue o progresso do vídeo, que faz uma pausa quando aparecem elementos contextuais no espaço. É o utilizador que gere a barra de reprodução através do comando. Pode reiniciar, fazer uma pausa ou rebobinar a reprodução em qualquer altura.

O segundo nível de interação consiste em questionários, com respostas certas e erradas. A manutenção da motivação exige não só uma variedade de interações, na forma e no conteúdo, mas também o facto de os participantes poderem responder às perguntas (mesmo que não a todas). Por conseguinte, o grau de dificuldade deve ser variado, de modo que as perguntas introdutórias e de dificuldade média possam ser respondidas independentemente do nível de conhecimento. Deve-se também verificar se as perguntas são coerentes com o vídeo e se é possível responder-lhes com base na informação visual ou sonora apresentada.

No programa ViRTI, existem três tipos de perguntas:

- Escolha múltipla com apenas uma resposta correta;
- Perguntas para selecionar a resposta correta apresentada sob a forma de uma imagem;
- Pergunta em que o utilizador tem de ligar dois elementos de informação com sugestões apresentadas em duas colunas.

A seleção é feita pelo feixe dirigido através do comando e do gatilho para validar a sua resposta. As pontuações de cada utilizador são registadas e recuperadas no final do programa sob a forma de uma percentagem de sucesso (por profissão) e global, que pode ser utilizada para comparar as profissões de um utilizador ou para desafiar outros utilizadores. Isto também incentiva o aspeto de desafio para as pessoas que gostariam de repetir os vídeos para obter uma pontuação de 100%, por exemplo, para uma profissão específica.

O papel do participante é o de um observador, recebendo informações sob a forma de uma dica de ferramenta sobre o que vê quando o vídeo é reproduzido, mas não tendo qualquer influência no ambiente.

Em seguida, terão de responder corretamente aos questionários para verificar se seguiram as informações apresentadas.



Figura 12. Exemplos de anotação numa aplicação de RV

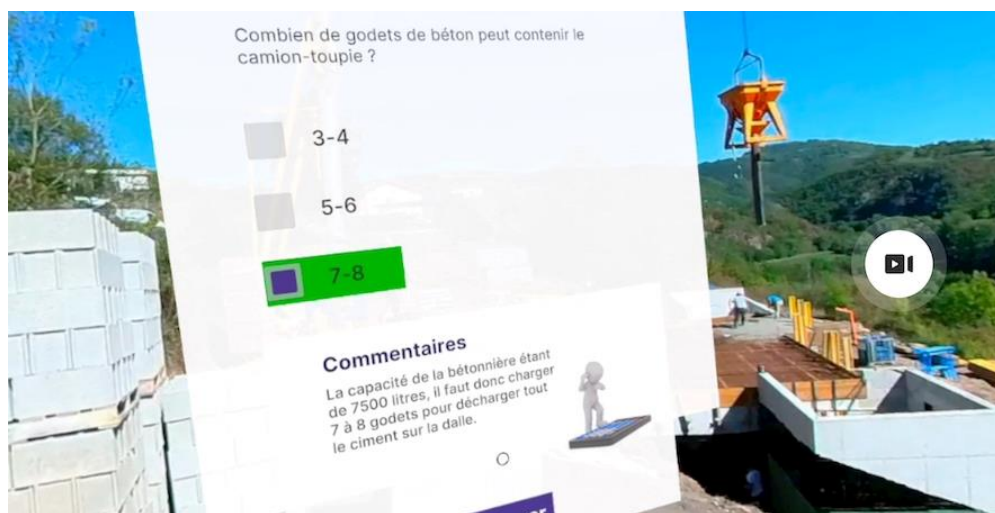


Figura 13. Exemplos de interações numa aplicação de RV

De acordo com Bowman (2003), a maioria dos autores define quatro classes de interação:

- **Navegação:** A navegação ou movimento físico de um ponto para outro corresponde a uma mudança de ponto de vista, que pode incluir uma componente cognitiva para orientar o movimento;
- **Seleção:** A seleção pode ser motivada por três intenções diferentes: explorar, procurar

ou manobrar (mudar de ponto de vista para realizar uma tarefa). Pode ser controlada por movimentos da cabeça, das mãos ou dos olhos. Seleção por uma mão virtual, por apontamento laser virtual ou pelo olhar;

- **Manipulação e controlo de aplicações:** Manipulação de um objeto num ambiente virtual, por exemplo. Controlo da aplicação através de botões, menus 2D ou 3D ou comandos de voz;
- **Comunicação:** comunicação com o sistema, que remete para o controlo da aplicação, mas também comunicação com outros utilizadores.

Criar Sequências de Vídeo

Acerca dos Vídeos 360º

Os vídeos de 360º são produzidos por câmaras com duas ou mais lentes. Dependendo da câmara ou da escolha do utilizador, as imagens são unidas para cobrir um ângulo de 360º, quer continuamente durante a filmagem, quer através de um processamento de *software* posterior. Sempre que possível, a escolha da filmagem contínua reduz a definição e o número de imagens por segundo e, por conseguinte, a qualidade final. Esta operação de união das capturas deve, por conseguinte, ser tão discreta quanto possível, a fim de preservar a ilusão de continuidade espacial. É preferível dispor de um computador potente para efetuar esta operação, que pode demorar várias dezenas de minutos.

A produção de vídeo estereoscópico de 360º, conhecido como vídeo imersivo, que cria um efeito 3D quando visto com óculos de RV porque utiliza duas imagens para cada olho, com perspetivas ligeiramente diferentes, também requer processamento de *software* de pós-produção.

Como o vídeo de 360º não permite filmagens fora da gravação, não é possível utilizar um *boom* para o som e qualquer iluminação adicional será visível. Apenas os polos associados às câmaras podem ser automaticamente apagados quando a imagem é captada. Como a pessoa que opera a câmara também é visível, esta deve ser colocada num suporte. Todas as câmaras têm um sistema de controlo remoto, normalmente através de uma aplicação *Android*.

Do mesmo modo, ao contrário de um filme tradicional em que o realizador impõe o seu ponto de vista, num vídeo de 360º o espetador pode olhar para onde quiser. Esta limitação tem de ser tida em conta no posicionamento subsequente das interações, em que o realizador pode não ser visto se o utilizador estiver a desviar o olhar quando aparece. O som espacializado que faz parte do dispositivo imersivo é um dos elementos que ajudam a orientar o utilizador para a área que se pretende que ele olhe.

Para evitar a sensação de vertigem, evite mover a câmara e coloque-a num tripé. Se quiser mudar o seu ponto de vista para filmar diferentes partes do mesmo local, é preferível não mover a câmara, mas fazer uma sucessão de imagens fixas de duração variável, consoante a natureza do filme.

Por serem compostos por várias imagens, os ficheiros de vídeo são muito grandes (5 minutos consomem cerca de 5 GB). Por conseguinte, têm de ser transferidos entre diferentes parceiros através de uma plataforma de descarregamento.

Escolher uma Câmara

As câmaras que filmam a 360° e produzem uma imagem de qualidade estão disponíveis a partir de 50€. Os principais critérios de seleção são: resolução, número de imagens por segundo, reprodução de cores, capacidade de filmar com pouca luz e preço. É de notar que, com as câmaras de nível básico (<1000€), é preferível filmar com luz natural suficiente.

Os vídeos de apoio ao projeto VIRTÍ foram filmados com uma *Insta360*, que oferece uma definição de 5760¹⁰ pixéis por 2888 a 30 fotogramas por segundo, mas com uma boa reprodução de cores. Tem duas lentes que filmam a 180°, o que requer processamento com o *software* associado após a gravação do vídeo para juntar os dois fluxos de vídeo e criar a imagem final de 360°. Note-se que, por vezes, se o objeto estiver demasiado próximo, a união entre as imagens nem sempre é perfeita.

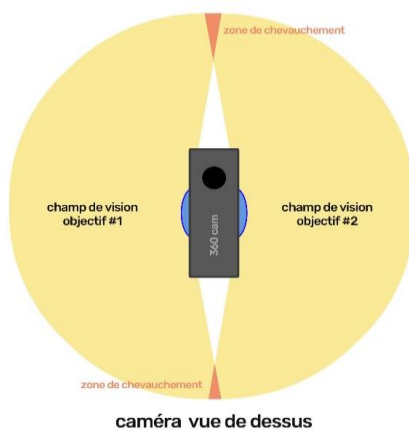


Figura 14. Figura que explica o funcionamento de uma câmara de 360° com lente dupla - imagem do sítio Web do Ridepark



Figura 15. Módulo de 360° da câmara INSTA360 ONE

¹⁰ Como o vídeo esférico é muito mais extenso do que o vídeo convencional, o número de pixéis também é distribuído por uma área de visualização muito maior. O nosso campo de visão em qualquer momento é de aproximadamente 120°, pelo que uma definição horizontal de 5700 pixéis em 360° corresponde a 1/3, ou seja, 1900 pixéis.

Filmar as Sequências

A filmagem de sequências em situações reais requer preparação para:

- Discutir com o profissional as situações a filmar;
- Marcar uma reunião;
- Preparar o equipamento com antecedência (câmara, cartão de memória rápido com espaço suficiente, iluminação adicional, tripé) e verificar se funciona corretamente.

Antes de cada sequência, verifique o espaço disponível no cartão de memória e certifique-se de que recarregou suficientemente a bateria (é aconselhável trazer uma segunda).

A câmara é utilizada num suporte, para uma série de planos fixos, perto do profissional para melhor observar as ações realizadas e as ferramentas utilizadas, mas sem estar demasiado perto para evitar uma má filmagem e demasiada distorção, ou seja, uma distância de cerca de 1,5 m. Verifique se a câmara não interfere com os movimentos do profissional e se não existem obstáculos entre o mesmo e a câmara.

A altura da câmara corresponde em grande parte à altura das mãos do profissional que executa o trabalho, por exemplo, 1,80 m para a instalação do quadro elétrico, 0,5 m para a montagem dos tubos. A colocação da câmara a uma altura entre 1,60 m e 1,80 m evita qualquer efeito de esmagamento.

Na medida do possível, as filmagens serão efetuadas ao ar livre, com luz natural e bom tempo.

Tecnologias de Realidade Virtual

Gestão de vídeo

Os vídeos são demasiado grandes para serem integrados diretamente na aplicação, que já tem 221 MB de tamanho. Devem, portanto, ser descarregados a partir da aplicação instalada nos óculos. É possível escolher as sequências a descarregar, mas este passo deve ser dado antes de aceder à atividade desejada.



Figura 16. Filmagem com o electricista



Figura 17. Filmagem com o pedreiro



Integração de Interações: Elementos Contextuais & Questionários

O projeto ViRTI foi criado utilizando a *Unity*¹¹ e o *kit* de desenvolvimento *Meta Quest*, que permite que um projeto *Unity VR* seja configurado de modo a poder ser lido em óculos *Meta*. A aplicação pode então reconhecer os óculos e os comandos, permitindo ao utilizador ter uma visão de 360° e interagir com a interface.

A *Unity* pode processar vídeos de 360° em formato mp4 para proporcionar uma vista estereoscópica com um efeito tridimensional.

Uma série de recursos (tutoriais, elementos 2D e 3D, interações, etc.) estão disponíveis para tornar a programação rápida e fácil.

A *Unity* oferece uma plataforma de aprendizagem com mais de 750 horas de conteúdo gratuito para todos os níveis: [🌐 https://learn.unity.com/](https://learn.unity.com/)

Online

A aplicação finalizada e testada é carregada para o *App Lab*, que contém aplicações não certificadas: jogos de acesso antecipado e demonstrações de tecnologia que ainda não estão prontos para serem aprovados na loja oficial da *Oculus*. As aplicações continuam a ser aprovadas pela *Oculus*, mas com menos restrições (e prazos). Uma vez aberta a página da aplicação, a instalação é um processo de um clique nos óculos.

O projeto ViRTI também foi disponibilizado no *SideQuest*, que é uma biblioteca de aplicações de RV para o *Oculus Quest*, incluindo uma série de jogos de acesso antecipado e beta. As aplicações submetidas ao *SideQuest* passam apenas por um processo de aprovação administrativa. Podem ser instaladas e geridas pelo *software SideQuest* quando o *Oculus Quest 2* está ligado ao computador através do cabo de carregamento. Cada aplicação pode ser identificada por :

- O seu nome (limitado a 80 caracteres, incluindo espaços);
- Uma breve descrição com um máximo de 500 caracteres, incluindo espaços;

¹¹ A *Unity* é um motor de jogo utilizado para desenvolver aplicações de RV. Facilita a programação de *storyboards*, evitando a necessidade de escrever linhas de código, graças aos gráficos visuais de arrastar e largar. Os *storyboards* podem ser utilizados para programar o comportamento de objetos e personagens em cenários de realidade virtual para criar interações, adicionar elementos dinâmicos, como animações e sons, e controlar o progresso do cenário. A programação de *storyboards* visuais facilita a colaboração entre as várias partes envolvidas e permite testar ideias e fazer alterações, incluindo pessoas que não são especializadas em programação, mas que podem utilizar os nós e gráficos personalizados criados por outros membros da equipa técnica.



- Uma descrição longa com um máximo de 1000 caracteres, incluindo espaços;
- Palavras-chave.

Note que no *App Lab* só é possível pesquisar pelo nome exato da aplicação. Embora o procedimento de instalação do *SideQuest* seja mais restritivo, é mais fácil encontrar uma aplicação se não souber o seu nome exato (palavras-chave, título semelhante).



Conclusão

A Realidade Virtual (RV) é um meio de aprendizagem imersivo que pode ser utilizada numa multiplicidade de contextos, adaptável a qualquer tipo de conteúdo e a qualquer perfil do formando. Pode expor o formando a atividades reais encontradas numa situação de trabalho e porque permite ancorar a aprendizagem numa dinâmica exploratória, repetir acontecimentos e cometer erros sem risco, ajudar a desenvolver o conhecimento, bem como competências técnicas e interdisciplinares. Pela sua novidade e pelas diversas interações que pode integrar, aliadas a um aspeto lúdico, torna um programa de formação mais atrativo, motivando as pessoas a participar e mantendo o seu empenho ao longo de todo o processo.

Nos Estabelecimentos Prisionais (EPs), a RV oferece as seguintes vantagens:

- Diminui a limitação do espaço;
- Mantém indivíduos em reclusão em contacto com a realidade;
- Diversifica a oferta de formação, que é limitada pela falta de equipamento, de instalações técnicas ou de recursos humanos;
- Diminui as dificuldades educativas da população prisional;
- Oferece ambientes inacessíveis ou demasiado caros;
- Respeita os requisitos de segurança em EPs.

Os custos de desenvolvimento de uma aplicação de RV são elevados, mas esta pode ser reutilizada e limita os custos associados à segurança, à logística, aos recursos humanos e mesmo à instalação de plataformas técnicas, aumentando simultaneamente as possibilidades de individualização da oferta de formação.



Convidamo-lo/a dar a sua opinião



A sua opinião é importante. Convidamo-lo/a a dar a sua opinião sobre este guia, através do preenchimento deste [questionário](#).

Obrigado pela sua colaboração!

Apêndices

Apêndice 1. Detalhes Específicos de País e Jurisdição

O Contexto Português

Em Portugal, a administração e os organismos responsáveis pelo financiamento da educação e da formação dos indivíduos em reclusão incluem o Ministério da Justiça, a Direção-Geral de Reinserção e Serviços Prisionais (DGRSP) e o Fundo Social Europeu (FSE).

O Ministério da Justiça é responsável pela supervisão do sistema prisional em Portugal, incluindo a oferta de programas de educação e formação para os indivíduos em reclusão. O ministério financia estes programas através do orçamento nacional e trabalha também em parceria com ONGs e instituições de ensino para oferecer vários programas.

A DGRSP é uma instituição pública que atua sob a tutela do Ministério da Justiça e é responsável pela gestão do sistema prisional em Portugal. A DGRSP trabalha para assegurar que os indivíduos em reclusão têm acesso a programas de educação e formação que os ajudarão a reintegrar-se na sociedade após a sua libertação. A instituição financia estes programas e trabalha em parceria com ONGs e instituições de ensino para os desenvolver e implementar.

O FSE é um organismo de financiamento que presta apoio financeiro aos Estados Membros da União Europeia para iniciativas sociais e educativas, incluindo as que visam melhorar a reabilitação e a reintegração de indivíduos em reclusão. Em Portugal, o FSE financia um conjunto de programas destinados a apoiar a reinserção social e profissional de indivíduos em reclusão, incluindo programas de educação e formação.

Em última análise, os programas de educação e formação para indivíduos em reclusão em Portugal são financiados por uma combinação de agências governamentais e ONGs, bem como pelo FSE. O objetivo destes programas é promover a reintegração bem-sucedida de indivíduos em reclusão na sociedade, reduzir as taxas de reincidência e melhorar a segurança pública.

O Contexto Espanhol

Em Espanha, a responsabilidade pelo financiamento de programas de educação e formação para indivíduos em reclusão cabe ao Ministério do Interior, especificamente à Direção Geral das Instituições Prisionais. A Subdireção Geral de Tratamento e Reinserção supervisiona a implementação destes programas em colaboração com várias entidades públicas e privadas.



O Governo espanhol dá grande importância à educação e formação de indivíduos em reclusão para facilitar a sua reintegração na sociedade após a libertação. Consequentemente, está disponível uma vasta gama de programas educativos e profissionais para indivíduos em reclusão, incluindo cursos de alfabetização e literacia, programas de ensino secundário e superior, formação profissional e iniciativas de empreendedorismo.

Além do Ministério do Interior, outros organismos também financiam e apoiam a educação e a formação dos reclusos em Espanha. Por exemplo, o Fundo Social Europeu e o Governo Regional da Catalunha financiam a formação de indivíduos em reclusão em vários EPs catalães.

De um modo geral, a Espanha dispõe de um quadro global para o financiamento e a execução de programas de educação e de formação destinados a pessoas em reclusão, a fim de apoiar a sua reintegração bem-sucedida na sociedade.

O Contexto Francês

Em França, a formação profissional nos EPs é, desde 2015, uma responsabilidade regional. As regiões são, por conseguinte, responsáveis pela criação de programas de formação para indivíduos em reclusão.



Referências Bibliográficas

- Cornet, L. J. M., & Van Gelder, J. (2020). Realidade virtual: Um caso de uso para a prática da justiça criminal. *Psicologia, Crime e Direito*. doi:10.1080/1068316X.2019.1708357
- Davis, L., M., Steele, J. L., Bozick, R., Williams, M. V., Turner, S., Miles, J. N. V., Saunders, J., & Steinberg, P. S. (2014). *Quão eficaz é a educação correcional e para onde vamos a partir daqui? Os resultados de uma avaliação abrangente*. Santa Monica, CA: RAND Corporation. doi:10.7249/RR564. Disponível em: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR564.html; <https://crimesolutions.ojp.gov/practicedetails?id=24&ID=24#rp>
- LaViola, J. J., Kruijff, E., McMahan, R. P., Bowman, D. A., & Poupyrev, I. (2017). *Interfaces de utilizador 3D: teoria e prática* (Segundo). Addison-Wesley. Disponível em: <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780201758672/samplepages/0201758679.pdf>
- Duwe, G. (2018). A eficácia da programação de educação e emprego para prisioneiros. Instituto Americano de Empresas.
- Hanson, K., & Stipek, D. (2014). Escolas vs. prisões: A educação é o caminho para reduzir a população prisional. *Mercury News*.
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gaggioli, A., Botella, C., & Alcañiz, M. (2007). Interações afetivas usando realidade virtual: The Link Between Presence and Emotions. *Cyberpsychology & Behaviour*, 10(1), 45-56. doi:10.1089/cpb.2006.9993
- Ticknor, B. & Tillinghast, S. (2011). Realidade virtual e o sistema de justiça criminal: New Possibilities for Research, Training, and Rehabilitation (Novas Possibilidades de Investigação, Formação e Reabilitação). *Journal of Virtual Worlds Research*, 4(2). doi:10.4101/jvwr.v4i2.2071

