

# Realidade Virtual como ferramenta de apoio na tomada de decisão no Combate em Ambientes Confinados

Thiago da Silva Gonçalves, Alberto Barbosa Raposo

Departamento de Informática – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
(PUC-Rio) – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

thiagocnx@gmail.com, abraposo@tecgraf.puc-rio.br

***Abstract.** Modern military fighters have become common in urban environments, in restricted spaces, so preparing your military for this reality becomes indispensable. The present work verified Virtual Reality as a support tool in decision making in Close Quarters Battle, by two virtual environments and found positive results that collaborated with the ratification of the use of virtual reality for this purpose.*

***Resumo.** Combatentes militares modernos têm se tornado comuns em ambientes urbanos, em espaços restritos, sendo assim prepara seus militares para essa realidade se torna indispensável. O presente trabalho verificou Realidade Virtual como ferramenta de apoio na tomada de decisão no Combate em Ambientes Confinados, por dois ambientes virtuais e encontrou resultados positivos que colaboraram com a ratificação do uso de realidade virtual para esse fim.*

## 1. Introdução

A realidade virtual é uma tecnologia que possui utilidade em diversas áreas do conhecimento, em específico no ramo do treinamento militar. Temos, por exemplo, os já consagrados simuladores de voo. Esse tipo de ferramenta possibilita aos seus usuários a manutenção do seu nível de treinamento com custos mais baixos do que usar uma aeronave, além de proporcionar uma maior segurança (Lele, 2013).

Apesar de promissora ela ainda não abrange todas as habilidades necessárias para manter o nível de prontidão de um soldado. Contudo, o ganho que a RV traz no condicionamento cognitivo é bastante relevante, pois o esforço mental exigido de um soldado treinando em RV não é inferior ao realizado em treinamento no mundo real (Stevens et al., 2016).

### 1.1. Caracterização do Problema de Pesquisa e Motivação

Não diferente das demais Forças Armadas ao redor do mundo, a Marinha do Brasil, representada pelo CFN (Corpo de Fuzileiros Navais), também vem se deparando com situações em que esse novo cenário de combate pode ser uma realidade. Com essa nova realidade o CFN iniciou os adestramentos de CQB dentro do corpo para preparar seus militares. Contudo, ainda é algo incipiente, pois é complicado treinar e checar a identificação positiva do alvo de maneira eficiente.

Sendo assim, os militares precisam ser adestrados de maneira satisfatória, com segurança e baixos custos, e que os auxilie em suas decisões, principalmente em situações de CQB.

## **1.2. Objetivos e Contribuições em Relação ao Estado da Arte**

Dessa forma, o presente estudo busca trazer contribuições para a literatura considerando o uso da RV voltada para elementos de primeiro escalão (frente de combate). Portanto, o principal objetivo de pesquisa é verificar a Realidade Virtual como ferramenta de apoio na tomada de decisão no Combate em Ambientes Confinados, tendo como objetivos específicos os seguintes: Desenvolver a simulação de um cenário de CQB que possa ser usado para o ensino; Identificar se a simulação pretendida pode ser feita buscando evitar desconforto; e Verificar se a realidade virtual pode preparar o militar para a tomada de decisão e assim avaliar se uma simulação feita em RV em uma situação de CQB funciona no adestramento e otimização do aprendizado dos militares na identificação positiva do alvo, fundamental para tomada de decisão durante situações de combate urbano.

## **2. Materiais e Método**

A pesquisa feita para o presente trabalho foi dentro do modelo quali-quantitativo. Foram usados métodos diferentes para o tratamento dos dados de acordo com sua origem. Para os dados qualitativos foram analisados: os questionários feitos com base em uma escala *Likert* de cinco pontos, entrevistas feitas com perguntas sobre o sistema e a experiência vivenciada, desempenho no ambiente entrada em compartimento(ambiente virtual) e o protocolo *think aloud* (Dos Reis Lehnhart et al., 2019) aplicado durante o experimento. Já para os dados quantitativos foi utilizada a estatística descritiva (Barbetta et al., 2010) na análise dos desempenhos alcançados pelos instruídos na linha de tiro 3(ambiente virtual). Os ambientes virtuais foram construídos com a linguagem de programação C# na plataforma Unity. Com a análise dos dados qualitativos e quantitativos em conjunto, obtivemos respostas para as perguntas de pesquisa e assim atingimos o objetivo do estudo, que consiste em avaliar a RV como ferramenta de apoio na tomada de decisão no CQB.

O experimento foi feito com 4 instrutores e 8 instruídos, todos homens, voluntários e com média de idade de 36,5 anos nos instrutores e 33,75 anos nos instruídos. Para a seleção dos participantes o universo pretendido foi dos militares integrantes do Batalhão de Operações Especiais do Corpo de Fuzileiros Navais, Batalhão Tonelero, local especializado em CQB no Corpo de Fuzileiros Navais. Dentro desse universo, a amostra foi composta por militares Comandos Anfíbios e com considerável tempo de adestramento de CQB.

As análises dos dados foram feitas sobre os seguintes aspectos: facilidade de uso da ferramenta, facilidade na avaliação, emprego da ferramenta no aprendizado, comparação com o adestramento normal, sintomas de *cybersickness* de acordo com Porcino et al(2017) e nível de desempenho individual. As respostas para os aspectos acima foram obtidas através das análises dos questionários, entrevistas, vídeos, desempenhos individuais e notas dos instrutores.

### 3. Resultados Obtidos

Os resultados foram separados por aspectos de acordo com cada ferramenta utilizada para a obtenção dos dados e pelos grupos Instrutores e Instruendos.

#### 3.1. Análise da Ferramenta pelos Instrutores

Em relação a facilidade no uso da ferramenta, todos os instrutores observaram que não houve dificuldades no uso por parte dos instruendos, colocaram que era fácil realizar uma avaliação através dela e que ela pode ser usada no aprendizado. Só não houve unanimidade quanto o aspecto comparação com o adestramento normal, onde temos 75% dos instrutores concordando que a simulação replicava em boas condições o adestramento normal.

#### 3.2. Análise da Ferramenta pelos Instruendos

Em relação a facilidade no uso da ferramenta, nenhum militar considerou difícil a utilização dos equipamentos de RV bem como a ambientação com o ambiente virtual. Outro ponto importante é que não foram observadas diferenças discrepantes entre os movimentos feitos no mundo real e o que observavam no mundo virtual, o que permite uma boa avaliação dos instrutores e permite evitar *cybersickness* (Porcino et al., 2017).

Quanto ao emprego da ferramenta no aprendizado, todos os instruendos concordaram que ela pode ser usada para o adestramento dos militares e na comparação com o adestramento normal, observaram que a aplicação das técnicas era igual a de um adestramento normal.

#### 3.3. Sintomas de Cybersickness

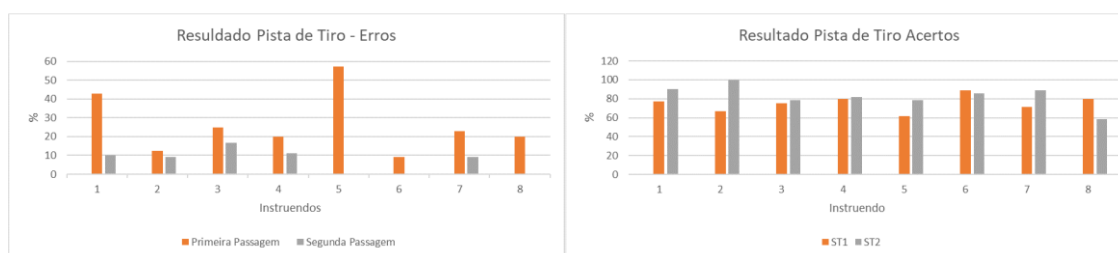
Com relação ao possível mal-estar decorrente do uso do simulador o SSQ coloca 4 graus: nenhum, leve, moderado e severo. Dos 16 sintoma possíveis, nenhum chegou a intensidade maior que leve o que colaborou com o estudo feito para a criação do sistema.

#### 3.3. Nível de Desempenho Individual

Para o desempenho individual foram analisados os desempenhos em ambas a simulações bem como os áudios e vídeos feitos durante o experimento.

##### 3.3.1. Simulação Linha de Tiro

A Figura 1 apresenta os erros, a esquerda, e acertos, a direita, que cada instruendo teve em sus respectivas passagens pela linha de tiro 3. Nos gráficos a seguir o eixo x representa os instruendos, no eixo y a porcentagem, e as colunas os valores de cada passagem pela linha de tiro.



### Figura 1. Resultado Pista de Tiro – Erros e Acertos

Como pode ser observado no gráfico da esquerda, houve um decréscimo no percentual de erros da primeira para a segunda passagem. Ao contrário do anterior o número de acertos subiu ou se manteve o próximo da passagem anterior com exceção do oitavo instruendo.

#### 3.3.2. Simulação Entrada Compartimento

A construção dos personagens desse cenário foi feita numa crescente de dificuldade para a identificação positiva do alvo. Assim, os instrutores deram uma perspectiva de como seria o desempenho individual médio em cada compartimento. Como o grau máximo era 5, para o primeiro acreditavam que teriam a maioria com o grau acima de 4, no segundo que cerca da metade teria o grau acima de 4 e que na última ninguém teria grau maior que 3. A Tabela 1 apresenta o resultado obtido pelos instruendos.

**Tabela 1. Resultados da Simulação entrada em Compartimento**

Simulação Entrada em Compartimento								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1º Compartimento	5	5	3,5	5	5	4	5	4,5
2º Compartimento	4	5	5	5	5	4,5	5	3
3º Compartimento	3	3,5	3	5	3	2	3	2,5

Como pode ser observado todas as expectativas foram superadas comparadas com os valores alcançados.

## 4. Discussões

De posse de todos os dados, podemos analisar individualmente os aspectos para encontrar as respostas para as perguntas de pesquisa. Considerando os retornos positivos para os aspectos: facilidade de uso da ferramenta, facilidade na avaliação, emprego da ferramenta no aprendizado e comparação com o adestramento normal, tanto para instrutores quanto instruendos, temos que a simulação de um cenário de CQB pode ser usado para o ensino.

Como a simulação experimentada pelos voluntários gerou um grau no máximo leve de desconforto nos participantes foi ratificado que a simulação pretendida pode ser executada com segurança e conforto ao participante. Por último, foi verificado se a RV pode preparar o militar para a tomada de decisão, com resultados satisfatórios obtidos pelos instruendos nesse estudo, similares aos apresentados em outros estudos da literatura, como Varela et al. (2020) e Liu et al. (2018). Assim, para o experimento feito com esse respectivo grupo, foi confirmada uma resposta positiva para as questões e confirmado que um ambiente virtual aplicado a elementos de frente de combate pode trazer ganhos cognitivos e auxiliar na tomada de decisão.

## 5. Conclusões

O presente trabalho apresentou uma pequena peça desse quebra cabeça que é a preparação do militar para o emprego nessa nova realidade. Aqui verificamos à RV como ferramenta de apoio na tomada de decisão no CQB, e para essa tarefa verificamos algumas questões como: simular um cenário de CQB pode ser usado para o ensino, identificar se a simulação pretendida poderia ser feita buscando evitar desconforto e verificar se a RV pode atuar na tomada de decisão.

Para buscar as respostas para essas questões, alguns aspectos foram levantados de acordo com cada pergunta e assim facilitar o caminho para encontrar as respostas, com o resultado positivas em todos os aspectos, foi obtido a confirmação das perguntas de pesquisa e assim a ratificação da Realidade Virtual como ferramenta de apoio na tomada de decisão no Combate em Ambientes Confinados.

Contudo, algumas limitações uma maior abrangência do estudo, tais como a quantidade de equipamentos de RV e o calendário operativo do Batalhão, apesar das limitações os objetivos foram confirmados e que abre caminho para sugestões de trabalhos como o uso da RV em nível equipe.

## Referências

- Barbetta, P. A., Reis, M. M., & Bornia, A. C. (2010). *Estatística: Para cursos de engenharia e informática*. Atlas.
- Dos Reis Lehnhart, E., Löbler, M. L., & Tagliapietra, R. D. (2019). DISCUSSÃO E APLICAÇÃO DO PROTOCOLO THINK ALOUD EM PESQUISAS SOBRE PROCESSO DECISÓRIO. *Revista Alcance*, 26(1(Jan/Abr)), 013. [https://doi.org/10.14210/alcance.v26n1\(Jan/Abr\).p013-029](https://doi.org/10.14210/alcance.v26n1(Jan/Abr).p013-029)
- Lele, A. (2013). Virtual reality and its military utility. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 4(1), 17–26. <https://doi.org/10.1007/s12652-011-0052-4>
- 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>
- Porcino, T. M., Clua, E., Trevisan, D., Vasconcelos, C. N., & Valente, L. (2017). Minimizing cyber sickness in head mounted display systems: Design guidelines and applications. *2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/SeGAH.2017.7939283>
- Stevens, J., Maraj, C. S., Badillo-Urquiola, K. A., Mondesire, S. C., & Maxwell, D. B. (2016). *Workload Analysis of Virtual World Simulation for Military Training*. 11.
- Varela-Aldás, J., Palacios-Navarro, G., Amariglio, R., & García-Magariño, I. (2020). *Head-Mounted Display-Based Application for Cognitive Training*. 22.