



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**EXÉRCITO BRASILEIRO**  
**ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO**  
**(Es Apl Sv Sau Ex / 1910)**

1º Ten Alu **LUCAS SOUTO LOPES**

**REALIDADE VIRTUAL NO TREINAMENTO DA SAÚDE OPERACIONAL**

RIO DE JANEIRO  
2019

1º Ten Alu **LUCAS SOUTO LOPES**

**REALIDADE VIRTUAL NO TREINAMENTO DA SAÚDE OPERACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais Médicos do Serviço de Saúde, pós-graduação lato sensu, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientador: Cap Med Claudia de Almeida **Guaranha** Costa

RIO DE JANEIRO  
2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO/BIBLIOTECA OSWALDO CRUZ

L864r      Lopes, Lucas Souto.  
Realidade Virtual no treinamento da Saúde Operacional / Lucas Souto Lopes. – 2019.  
23 f.  
Orientadora: Cap Med Claudia de Almeida Guaranha Costa  
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Escola de Saúde do Exército, Programa de Pós-Graduação em Aplicações Complementares às Ciências Militares, 2019.  
Referências: f. 22-23.

1. REALIDADE VIRTUAL. 2. SERIOUS GAMES. 3. SIMULADOR. I. Costa, Claudia de Almeida Guaranha (Orientadora). II. Escola de Saúde do Exército. III. Título.

CDD 610

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial deste trabalho.

---

Assinatura

---

Data

1º Ten Al **LUCAS SOUTO LOPES**

## **REALIDADE VIRTUAL NO TREINAMENTO DA SAÚDE OPERACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais Médicos do Serviço de Saúde, pós-graduação lato sensu, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientador: Cap Med **Claudia de Almeida Guaranha** Costa

**Aprovada em 30 de agosto de 2019.**

### COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

---

**Claudia de Almeida Guaranha** Costa – Cap Med  
Orientadora

---

**Otávio Augusto Brioschi** Soares – Cap MV  
Avaliador

## RESUMO

A utilização da Realidade Virtual (RV) como forma de adestramento dos militares de saúde do Exército Brasileiro, nas atividades táticas de combate, pode ser benéfica ao desenvolvimento das habilidades necessárias a estes profissionais com um custo-benefício significativo. O presente trabalho, através de uma revisão bibliográfica, tem como objetivo demonstrar a viabilidade do uso da RV e seus benefícios na formação técnico profissional dos militares no curso de Saúde Operacional. A pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica de trabalhos científicos nas bases de dados do Exército Brasileiro, bem como pela plataforma do Google Acadêmico, Scielo e a diretriz do curso Tatical Combat Casualty Care. Dentro da Força Terrestre ainda não se encontra a RV no contexto do atendimento pré-hospitalar (APH) nas situações de conflitos, sob fogos ou campo tático. Pode ser observado que a Realidade Virtual no adestramento é muito benéfica em relação a absorção e fixação dos ensinamentos, na segurança do profissional, e na possibilidade de que essas atividades simuladas possam ser realizadas repetidas vezes com custo-benefício maior do que em atividades simuladas porém com emprego de material real.

**Palavras-chave:** Realidade Virtual. *Serious games*. Simulador.

## **ABSTRACT**

The use of the Virtual Reality (VR) as a way of training the Brazilian Army health militaries in tactical combat activities can be beneficial for the development of the needed skills to these professionals with significant cost-benefit. This work, through a literature review, aims to demonstrate the feasibility of using VR and its benefits in the professional technical training of the militaries on the Operational Health course. The research was conducted through a bibliographical review of scientific works at the Brazilian Army databases, as well as by the Google Scholar platform, Scielo, and the Tactical Combat Casualty Care course directive. Within the ground force, VR is not found in the context of prehospital care (PHC) in situations of conflict, fire or tactical field yet. It can be observed that Virtual Reality on training is very beneficial about the absorption and fixation of the teachings, on the safety of the professional, and on the possibility that these simulated activities can be performed repeatedly with greater cost-benefit than in simulated activities using real material.

**Keywords:** Virtual Reality. Serious games. Simulator.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
2.1 METODOLOGIA.....	9
2.2 MEDICINA OPERACIONAL: CONCEITOS .....	9
2.3 REALIDADE VIRTUAL: CONCEITOS .....	13
2.4 APLICAÇÕES PRÁTICAS .....	18
<b>3 CONCLUSÕES.....</b>	<b>21</b>
<b>4 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As atividades de regaste em combate realizadas pela equipe de saúde devem ser treinadas em diversas situações, ambientes, climas, conforme as necessidades existentes com a finalidade de cumprir a missão, evitar baixar e tratar os feridos em uma zona sob fogos, em campo tático, como na evacuação dos feridos (BUTLER, 2001). Tendo em vista que o Exército Brasileiro (EB) está presente nesses diversos ecossistemas e deve sempre estar pronto para uma situação real de conflito, em que a equipe de apoio deve estar em condições de realizar as ações de suporte para as situações independente das adversidades que possam ocorrer no terreno. Para o melhor adestramento da tropa nesta finalidade, a repetição das ações é algo fundamental para que as possibilidades de erros durante uma atividade real tenham índices reduzidos a um nível próximo de zero. Segundo Moraes et al. (2009, p.5-6):

Mesmo que em dado instante uma decisão correta tenha sido tomada usando a informação disponível daquele momento, ela ainda pode levar a resultados indesejáveis meramente devido a fatores probabilísticos. Porém, a experiência profissional, determinado pelo padrão de conhecimento pessoal, no processo de tomada de decisão pode aumentar ainda mais a chance da obtenção de resultados desejáveis.

A Realidade Virtual (RV) teria espaço significativo para esta finalidade supracitada, pois há infinitas possibilidades de desenvolver situações de conflito, com avaliação de erros em vários cenários e adversidades, no adestramento da Saúde Operacional. Como exemplo, o Centro de Instrução de Operações de Garantia da Lei e da Ordem, que utiliza também deste método de adestramento, conseguindo avaliar o nível de estresse do militar nas diversas situações podendo treiná-los a adquirir o autocontrole para que não haja comprometimento da missão (CUPERSCHMID; AMORIM; MATOS, 2015). Tais fatores são fundamentais para o treinamento do militar de saúde e permitem o melhor aprendizado pelo número de repetições dos exercícios, não sendo necessário o deslocamento ou a criação de cenários envolvendo muitos recursos humanos ou materiais de consumo ou permanentes para esta finalidade.

Há mais de duas décadas a RV está em evolução no mercado e por muito tempo permaneceu com seu acesso mais restrito devido ao seu alto custo. No entanto, Machado et al. (2011) destaca que nos últimos anos o mercado tem apontado para um forte crescimento da indústria de jogos eletrônicos, o que torna sua produção uma atividade promissora.

A RV na área da educação médica motiva o profissional e otimiza o aprendizado através da simulação de situações complexas, como a coleta de medula óssea, ensaios cirúrgicos na



cirurgia cardíaca, dentre outros procedimentos, os quais facilitam na fixação do conteúdo em um cenário controlado (MACHADO et al., 2011). Nas atividades militares o treinamento através de simulação virtual está cada vez mais presente. Publicado em março de 2014, a Diretriz para o Funcionamento do Sistema de Simulação do Exército - SSEB (EB20-D-10.016) inclui a tecnologia como fator importante no adestramento individual e de fração, possibilitando a exploração dos limites do operador.

Contudo, dentro da Força Terrestre ainda não se encontra a RV no contexto do atendimento pré-hospitalar (APH) nas situações de conflitos, sob fogos ou campo tático. Considerando tal contexto, o presente trabalho, através de uma revisão bibliográfica, tem como objetivo demonstrar a viabilidade do uso da RV e seus benefícios na formação técnico profissional dos militares no curso de Saúde Operacional.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na busca do envolvimento e dos potenciais de ensino da realidade virtual no adestramento das atividades táticas operacionais de saúde no Exército Brasileiro (EB). A pesquisa foi realizada através da revisão de trabalhos científicos nas bases de dados do EB, como pela plataforma do Google acadêmico, Scielo e a diretriz do curso *Tactical Combat Casualty Care*.

Nas plataformas de busca, foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: Serious games, realidade virtual, simulador, Exército Brasileiro, medicina. Os trabalhos que não abordavam no seu conteúdo alguma referência sobre as possibilidades de ensino e aprendizado através da realidade virtual e serious games, foram excluídos.

### 2.2 MEDICINA OPERACIONAL: CONCEITOS

O Curso de Saúde Operacional oferecido pelo Exército Brasileiro que acontece na Escola de Sargentos de Logística (EsSLog), assim como outras Forças Armadas, está introduzindo em seus protocolos para o atendimento pré-hospitalar, nas diversas situações em cuidados sob fogo (CUF), cuidados no campo tático (TFC) e transporte de feridos, principalmente as diretrizes do *Tactical Combat Casualty Care – TCCC*. (MIRANDA; ROCHA; LEMOS, 2019). A medicina operacional visa realizar o atendimento ao paciente, seja clínico ou traumático, em operações militares, nos mais diversos ambientes possíveis de combate. Este conceito é muito importante, porque quando os agravos ocorrerem em ambientes seguros, deve-se utilizar os princípios do atendimento pré-hospitalar tradicional (THIES, 2013).

O curso viabiliza justamente habilitar o militar de saúde a realizar a assistência pré-hospitalar em cenários de conflito, as quais demandam do profissional: destreza, atenção, capacidade de reação rápida para o melhor cumprimento da missão de resgate nos diversos cenários de combate nos ecossistemas do Brasil, a qual o por muitas vezes demanda custos logísticos como combustível, munição, viaturas e emprego de pessoal. Para alcançar as demandas que ao militar de saúde são necessárias; além do conhecimento teórico, faz-se necessário o treinamento prático com ensaios e simulações que possam chegar o mais próximo da realidade e permitir que estas atividades possam ser realizadas repetidas vezes, no intuito de que as ações durante o atendimento estejam arraigadas. Segundo Thies (2013, p. 27):

O tratamento das vítimas em um ambiente tático é diferente em vários aspectos do atendimento pré-hospitalar tradicional. O primeiro aspecto é a questão da segurança, pois no APH tradicional a segurança da equipe é prioridade, diferentemente do cenário tático, onde tanto o oficial médico como o paciente não estão em segurança, ademais o tratamento da vítima pode não ser a primeira prioridade num ambiente tático. Na medicina tática o foco principal é terminar a missão. Portanto, em ambientes de conflito, completar a missão e preservar a capacidade de combate tem precedência sobre o tratamento médico. Isto não significa que se deve deixar de tratar os pacientes, apenas que, nas situações onde o tratamento das vítimas possa vir a comprometer a missão, este deve ser postergado, pois uma das premissas da medicina tática é fazer a coisa certa no momento adequado.

Atualmente o Exército Brasileiro utiliza dos ensaios simulados para atingir o estresse emocional que o combate exige do militar e que ao viver as emoções dos cenários de combate, o combatente consiga executar suas tarefas no nível esperado (CUPERSCHMID; AMORIM; MATOS, 2015). Uma das formas atuais, porém, ainda pouco usada no Brasil, é a Realidade Virtual, na finalidade de adestrar profissionais para executarem suas funções com maior perfeição técnica, ações planejadas e seguras nas mais variadas situações. Esta tecnologia em que já se pode presenciar, por exemplo, na Força Terrestre através do Simulador de Apoio de Fogo (SIMAF) utilizados pela artilharia para treinamento, ou em ensaios dos planejamentos traçados que irão ser executados no terreno (FIGURA 1). Outro simulador já utilizado na força e de tecnologia nacional, é o da Aviação do Exército com os simuladores de voos (FIGURAS 2 e 3) para o ensino das técnicas de voo, como adestramento de situações adversas e de emergência durante o voo (ARRUDA, 2018). Existe também o Simulador de Tiro de Armas Leves (STAL), apresentado na Figura 4, que segundo o Centro de Tecnologia do Exército é uma opção econômica, segura e robusta, o qual, futuramente atenderá às necessidades de treinamento de tiro básico do Exército Brasileiro (EXÉRICITO BRASILEIRO, 2019). Este simulador já está presente como modelo de ensino e treinamento na Academia das Agulhas Negras.

FIGURA 1. SIMULADOR DE APOIO DE FOGO



Fonte: Centro de Adestramento – Sul (2019).

FIGURA 2. SIMULADOR DE HELICÓPTERO ESQUILI/FENNEC



Fonte: Centro de Adestramento – Sul (2019).

FIGURA 3. SIMULADOR DE VOO



Fonte: O autor (2019).

FIGURA 4. SIMULADOR DE TIRO DE ARMAS LEVES



Fonte: Exército Brasileiro (2019).

### 2.3 REALIDADE VIRTUAL: CONCEITOS

A sociedade acadêmica está vivenciando uma categoria particular de jogos, os *serious games*, que tem o intuito não apenas para o entretenimento, mas também para treinamento de profissionais em simulações críticas ou práticas do dia-a-dia. Ainda não há uma definição bem elaborada para o termo *serious games*, deste modo, os jogos que extrapolam a ideia de entretenimento e proporcionam experiências para a atividade fim, utiliza-se o termo *serious games* (MACHADO; MORAES; NUNES, 2009). Essa modalidade de jogo tende a proporcionar um ambiente de aprendizado do controle das emoções, de modo específico, é possível realizar através de sensores o monitoramento cardíaco e observar a habilidade do jogador em controlar os anseios, provocando o ajuste de cenário de decisão (COSTA; MACHADO; MORAES, 2014).

Neste formato de jogo, a integração com as características da Realidade Virtual está sendo crescente; área da computação que engloba três conceitos fundamentais: interação, envolvimento e imersão. A interação é a capacidade do ambiente responder as ações do usuário de maneira interativa por meio de dispositivos. O envolvimento é a capacidade de manter a atenção do usuário, explorando seus diferentes sentidos. A imersão está relacionada à capacidade de fazer com que o usuário se sinta presente no ambiente simulado, que ele realmente possa se abster do ambiente real em que está realizando a simulação e se sinta parte do mundo virtual. (COSTA; MACHADO; MORAES, 2014). Com o advento da Realidade Virtual, um mundo imaginário gerado pelo computador, faz com que através dos sentidos humanos da visão, audição e tato; as ações pareçam reais. As pessoas têm a sensação que são capazes de ver, tocar e até manipular objetos que existem somente no mundo virtual (MEDEIROS, 2018). Segundo Johnsen et al. (2007) apud Machado et al. (2011), a utilização destes jogos em ambientes realistas baseados em realidade virtual pode contribuir para aumentar a motivação do aprendizado.

Conceitos como imersão, interação e envolvimento compõe as experiências dentro da Realidade Virtual em que um computador proporciona um ambiente tridimensional, com dispositivos multissensoriais. Para que o operador viva as experiências do mundo virtual é necessário a integração de conhecimentos de diversas áreas: computação, eletrônica, robótica, física, dentre outras (MEDEIROS, 2018).

Ao aprofundar o entendimento dos conceitos da Realidade Virtual, segundo Rodrigues e Porto (2013), a Realidade Virtual pode ser caracterizada pela integração de três ideias básicas:

- A imersão: o usuário usufrui do ambiente virtual para experimentar as sensações transmitidas e conduzindo sua atenção para o espaço do cenário criado, isolando-se do mundo externo, permitindo-lhe manipular explorar com maior naturalidade os objetos e não ser apenas um espectador;
- A interação: a capacidade do computador detectar as entradas do usuário e realizar as modificações em tempo real dentro deste ambiente virtual, que para tornar ainda mais realista, o ambiente tem objetos simulados e sons ambientes, ou sons associados a cena;
- O envolvimento: relacionado ao grau de estimulação e o comprometimento do usuário com determinada atividade.

Utiliza-se de tecnologias de saída e entrada de dados associada à Realidade Virtual com o objetivo de estimular e garantir que o usuário se sinta imerso e possa interagir com o ambiente virtual criado, procurando estimular a maior quantidade de sentidos e capturar com fidelidade os movimentos dos usuários (RODRIGUES & PORTO, 2013).

A Realidade Virtual (RV) baseia-se no isolamento dos sentidos, principalmente a visão. Para alcançar esses objetivos, de adentrar em um mundo virtual, faz-se necessário o uso de um equipamento para isolar o usuário do mundo real. Os dispositivos visuais e a qualidade das imagens geradas nestes dispositivos contribuem fortemente para aumentar o nível de percepção e de imersão de um sistema de RV (FIGURA 4 e 5). Quanto a audição, o som 3D proporcionar uma sensação de imersão. Sabe-se que da mesma forma que o ser humano possui visão estereoscópica, ele também possui audição estéreo que ajuda na propriocepção, então com o som 3D consegue-se enganar o cérebro. Em um sistema de som 3D perfeito, não é possível diferenciar simulação de realidade (RODRIGUES & PORTO, 2013).

FIGURA 4. Óculos de Realidade Virtual 3D HTC Vive



Fonte: Divulgação HTC (2019).



FIGURA 5. Militar norte americano usando HMD para treinamento de salto de paraquedas.



Fonte: Computação e Sociedade UFES 2009/2 (2019)

Temos também os dispositivos físicos (FIGURAS 6 e 7), que procuram estimular as sensações físicas, como o tato, a temperatura e a tensão muscular. A diferença entre estes dispositivos físicos e os visuais e auditivos, estão na necessidade de uma sofisticada interação eletromecânica com o corpo do usuário. Reação Tátil ou Feedback Tátil é a termo dada a sistemas que transmitem sensações que atuam sobre a pele. Esse feedback fornece a sensação do toque, bem como permitir ao usuário distinguir rugosidade, temperatura, geometria e características de atrito de superfície associadas ao objeto tocado. Os sistemas de reação de força são os que permitem as sensações de peso e pressão. Um exemplo deste sistema seria uma espécie de braço mecânico encaixada no corpo do usuário, fazendo com determinados movimentos lhe permitisse sentir o peso de um objeto no ambiente virtual (RODRIGUES & PORTO, 2013).

FIGURA 6. Exemplo de uma luva de dados baseada em fibra ótica.



Fonte: AICRISTI.BLOGSPOT (2019)

FIGURA 7. Dispositivos sensoriais.



Fonte: Jonathan Strickland (2019)

## 2.4 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Sabe-se que nas atividades operacionais as condições impostas ao militar, quer no nível físico, psíquico e/ou emocional, são de elevada intensidade. Devido as atividades empregas e as exigências operacionais, o conhecimento da fisiologia humana e das circunstâncias que envolvem o ambiente operacional (regiões do globo, condições climáticas adversas e as complicações do esforço físico intenso) são de suma importância para que as condutas médicas sejam as mais eficientes possíveis (CANILHO, 2017).

Na área pela busca e desenvolvimento do conhecimento os simuladores têm representado um grande aliado, evoluindo e atraindo estudantes das mais variadas áreas do conhecimento (FLORES; BEZ; BRUNO, 2014). O uso dos simuladores tem permitido novas abordagens de ensino na prática médica, por exemplo, simulações anatômicas e fisiológicas no intuito de prever resultados de procedimentos realizados em um ambiente virtual; ambientes estes que podem apresentar situações críticas, que envolvam algum tipo de risco, tomada de decisões para o desenvolvimento de habilidades específicas. Pois erros nos atendimentos tanto clínicos como cirúrgicos, pode ter como custo a vida de um paciente e, por isso, a necessidade de o profissional de saúde ser exposto à maior quantidade de casos reais ou próximos à realidade na sua trajetória de preparação. (FLORES; BEZ; BRUNO, 2014).

Segundo Ijaz et al. (2019), o ensino através dos *serious games* têm o potencial de melhorar as habilidades cognitivas, além de vários atributos notáveis como motivação, repetição, associação e integração de múltiplos sentidos essenciais para aprendizagem. Afirma ainda que esta tecnologia pode alterar o mercado existente de modalidades de treinamento em uma variedade de domínios, incluindo educação, publicidade, treinamento corporativo, medicina e saúde.

Na medicina já encontramos várias aplicações da Realidade Virtual, desde o ensino básico para o estudo da anatomia, como para o treinamento de cirurgias em um ambiente virtual e seguro. A exemplo das cirurgias laparoscópicas que requerem habilidade difícil de adquirir, na neurocirurgia para guiar com precisão ferramentas cirúrgicas, e até mesmo realizar tratamento de fobias (NETTO; MACHADO; OLIVEIRA, 2002).

A indústria militar, há muito tempo tem trabalhado e se interessado por esta área em decorrência de vários fatores, tais como: (i) a segurança de um treinamento em ambiente simulado e controlado, o que numa situação real as probabilidades do militar sofrer ou provocar lesões são maiores; (ii) a economia de recursos devido a necessidade de repetições das atividades para alcançar o nível técnico desejável. Como exemplo, ao considerar o adestramento

do piloto de aeronave, a Força Aérea, o Exército e a Marinha usam simuladores de voo para esta finalidade. As missões de treinamento podem incluir: como voar em batalha; como se restabelecer em caso de emergência ou; como coordenar a sustentação no ar com operações terrestres (RODRIGUES; PORTO, 2013).

Estudos demonstram que os *serious game* são um campo fecundo de aprimoramento, com diversas possibilidades de fomentar e auxiliar o aperfeiçoamento do profissional (DUARTE et al., 2012), e o militar, dentre tantos, pode beneficiar-se ao incorporar a Realidade Virtual, por meio deste formato de jogo no seu treinamento (CUPERSCHMID; AMORIM; MATOS, 2015). Conforme Machado et al. (2011), no Brasil os custos ainda são relativamente altos para o desenvolvimento e disponibilização dos jogos quando estes utilizam equipamentos não convencionais para interação. Contudo, os *serious games* baseados em Realidade Virtual, uma vez desenvolvidos, demandarão apenas a aquisição dos equipamentos para sua utilização. Isto melhora a relação custo-benefício à medida que estes sejam difundidos e aplicados em larga escala.

Exercícios simulados utilizando de um ambiente virtual que estimule os quatro sentidos: visão, audição olfato e tato; possibilitam que o conceito de imersão seja mais bem desenvolvido nos treinamentos. Assim, um ambiente construído para possa aumentar o nível de realidade, utilizando dos dispositivos virtuais, efeitos pirotécnicos e atores; incorporam à simulação maior realismo das situações reais de risco que possa haver em um combate. (CUPERSCHMID; AMORIM; MATOS, 2015). A exemplo, a sala de exercícios simulados construído pela Secretaria de Segurança do estado do Rio de Janeiro em 2011 (FIGURA 8), proporcionando um ambiente virtual e segura, para o adestramento de tomada de decisões semelhantes as vividas na rotina dos agentes (LETA, 2011).

FIGURA 8. Simulador para treinamento de policiais civis e militares do Rio de Janeiro



Fonte: G1/RIO DE JANEIRO (2019)

Dentro deste universo o jogador pode utilizar de ferramentas para acessar situações raras e formatar novas técnicas, que podem ser realizadas em diferentes locais e momentos. Destaca-se ainda a disponibilidade contínua de materiais, que pelo fato de serem virtuais não sofrem desgaste. Com isso os militares de saúde, mais bem treinados, serão capazes de oferecer atendimento de melhor qualidade e diminuir os riscos para si, sua equipe e os pacientes (MACHADO et al., 2011).

### 3 CONCLUSÕES

Durante a realização do curso de Saúde Operacional, as atividades simuladas que farão uso de meios e materiais reais, na frequência esperada para chegar ao nível técnico e de controle emocional necessários em um cenário de conflito, demandaria um custo elevado de matérias de suprimento como por exemplo combustível, munição, viaturas e emprego de pessoal. Além disto, a vasta área territorial do Brasil dificulta a mobilização para diferentes terrenos para o militar familiarizar-se com ações nos diversos ecossistemas nacionais; ainda pode-se salientar que dificultaria a constância no treinamento para manter o militar de saúde atualizado.

Durante o trabalho pode ser observado que a Realidade Virtual no adestramento é muito benéfica em relação a absorção e fixação dos ensinamentos, na segurança do profissional, e na possibilidade de que essas atividades simuladas possam ser realizadas repetidas vezes com custo-benefício maior do que em atividades simuladas porém com emprego de material real. Porém ainda é vago o uso desta tecnologia para unir o treinamento da assistência pré-hospitalar com uma situação tática militar; com as diversas situações de conflitos onde o militar de saúde necessita agir com maior robustez, audácia, agilidade, frieza e excelente técnica, com erros mínimos; valores que são necessários nas linhas de frente do combate para aumentar o percentil de sobreviventes . O uso desta tecnologia possibilitará a capacitação do militar de saúde para agir com maior destreza, domínio técnico, e melhor controle emocional, ao realizar atendimentos em situações de combate com rapidez e qualidade, estando sempre pronto a raciocinar de maneira automática as condutas devidas, alcançando assim os três objetivos do TCCC: tratar a vítima, prevenir baixas adicionais e completar a missão .

#### 4 REFERÊNCIAS

ALENCAR, F, J. **HTC Vive, óculos de realidade.** Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/noticia/2016/01/conheca-os-oculos-de-realidade-virtual-mais-esperados-para-2016.html>. Acesso em: 22 set. 2019.

ARRUDA, L.A.K. **O emprego da simulação no Exército Brasileiro:** uso da avaliação do adestramento no âmbito das Forças de Emprego Estratégico. Rio de Janeiro: ECEME, 2018. 40 p. Trabalho de Conclusão de Curso.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Diretriz para o funcionamento do Sistema de Simulação do Exército Brasileiro** - SSEB. Brasília, DF, 2014.

BUTLER, F.K.J. Tactical medicine training for SEAL mission commanders. **Military Medicine**, v.166, p.625–631, 2001.

CANILHO, B.J.M.T. **Formação Sanitária de Apoio à Atividade Operacional.** Pedrouços: Instituto Universitário Militar – Departamento de Estudos Pós-graduação, 2017. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso.

COSTA, T.K.L.; MACHADO, L.S; MORAES, R.M. Inteligência artificial e sua aplicação em *serious games* para saúde. **Rev. Eletron de Comun Inf. Inov. Saúde**, v.8, n.4, p.525-539, 2014.

CUPERSCHMID, A.R.M.; AMORIM, J.A.; MATOS, C.E.A.B. Uso de realidade aumentada para treinamento militar. **Revista Militar de Ciência e Tecnologia**, p. 5-17, 2º trimestre, 2015.

COMPUTAÇÃO E SOCIEDADE UFES. **Militar norte americano usando HMD para treinamento de salto de paraquedas.** Disponível em: <http://csufes20092.pbworks.com/w/page/5335741/Informatiza%C3%A7%C3%A3o%20Militar%20-%20QC7>. Acesso em: 22 set. 2019.

DUARTE, J.M.; VITTI, S.R.; PRADO, C.S.; DE DOMENICO, E.B.L.; PISA, I.T. Revisão de *serious game* na área de saúde. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO EM INFORMÁTICA EM SAÚDE – CBIS, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, p.1-6, 2012.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Simulador de Apoio de Fogo.** Disponível em: <http://www.casul.eb.mil.br/index.php/divisao-de-adestramento/simulador-de-apoio-de-fogo>. Acesso em: 28 jul. 2019.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Exército apresenta simulador de tiro com tecnologia inteiramente nacional.** Disponível em: [http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset\\_publisher/MjaG93KcunQI/content/simulador-de-armas-leves/8357041](http://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQI/content/simulador-de-armas-leves/8357041). Acesso em: 29 jul. 2019.

FLORES, C. D.; BEZ, M.R.; BRUNO, R.M. O Uso de Simuladores no Ensino da Medicina. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 2, p. 98-108, 2014.

IJAZ, A.; KHAN, M.Y.; ALI, S.M.; QADIR, J.; BOULOS, M.N.K. *Serious Games for Healthcare Professional Training: A Systematic Review*. **EJBI**, Paquistão, v.15, n.1, p.12-28, 2019.

LETA, T. **Polícia do RJ inaugura simulador virtual para treinar agentes**. Disponível em: [g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2011/03/policia-do-rj-inaugura-simulador-virtual-para-treinar-agentes.html](http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2011/03/policia-do-rj-inaugura-simulador-virtual-para-treinar-agentes.html). Acesso em: 22 set. 2019.

MACHADO, L.S.; MORAES, R.M.; NUNES, F.L.S. *Serious Games para Saúde e Treinamento Imersivo*. In: FÁTIMA, L.S.; NUNES, F.L.S.; MACHADO, L.S.; PINHO, M.S.; KIRNER, C. (Org.). **Abordagens Práticas de Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: SBC, p.31-60, 2009.

MACHADO, L.S.; MORAES, R.M.; NUNES, F.L.S.; COSTA, R.M.E.M. *Serious Games Baseados em Realidade Virtual para Educação Médica*. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v.35, n.2, p.254-262, 2011.

MEDEIROS, E.J. **Realidade Virtual, Aumentada e Mista: conceitos, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: UFF, 2018. 91 p. Trabalho de Conclusão de Curso.

MIRANDA, M.M.S.; ROCHA, C.G.; LEMOS, W.M. Proposta de inclusão do estudo do protocolo Tactical Combat Casualty Care (TCCC) para os militares do serviço de saúde do Exército Brasileiro. **EsSEX: Revista Científica**, v.2, n.2, p.21-31, 2019.

MORAIS, A.M.; SOUZA, A.S.; MACHADO, L.S.; MORAES, R.M. **Tomada de Decisão aplicada à Inteligência Artificial em Serious Games voltados para Saúde**. [S.l.: s.n.], 2009.

NETTO, A.V.; MACHADO, L.S.; OLIVEIRA, M.C.F. Realidade Virtual – Definições, Dispositivos e Aplicações. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica da SBC**, v.2, n.2, ISSN 1519-8219, 2002.

RODRIGUES, G.P; PORTO, C.M. Realidade Virtual: conceitos, evoluções, dispositivos e aplicações. **Interfaces Científicas – Educação**, Aracaju, v.1, n.3, p.97-109, 2013.

STRICKLAND, J. **Realidade Virtual – dispositivos sensoriais**. Disponível em: <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality7.htm>. Acesso em: 22 set. 2019.

THIES, A.S. **Medicina tática militar: um conceito a ser inserido no Serviço de Saúde de Campanha**. Rio de Janeiro: ECEME, 2013. 81 p. Trabalho de Conclusão de Curso.