

# Simulador para Treinamento de Primeiros Socorros em Realidade Virtual

Nicolli Campos Ortlieb<sup>1</sup>, Fabiana F. F. Peres<sup>1</sup>, Claudio R. M. Maurício<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Engenharias e Ciências Exatas (CECE)  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)  
Foz do Iguaçu – PR – Brazil

{nicolli.ortlieb,fabiana.peres,claudio.mauricio}@unioeste.br

**Abstract.** *This work presents a virtual reality (VR) training simulator for first-aid emergencies in school settings, aligned with Brazil's Lucas Law. The prototype, built in Unity for the Meta Quest 2 HMD, follows a modular structure: onboarding/ambientation, a guided tutorial, and randomized emergency scenarios (e.g., choking, seizures, burns, fractures, sudden cardiac arrest). Interactions use 3D objects commonly found in first-aid kits, including an automated external defibrillator (AED) and a bag-valve-mask (BVM), with real-time feedback and telemetry (response time, action sequence, accuracy). Effectiveness will be assessed with standardized instruments such as the System Usability Scale (SUS), the Simulator Sickness Questionnaire (SSQ), and the index of User Experience in immersive Virtual Reality (iUXVR), complemented by task metrics and a post-experience questionnaire. The goal is to improve users' preparedness and autonomy for time-critical responses at school.*

**Resumo.** *Apresenta-se um simulador em Realidade Virtual (RV) para treinamento de primeiros socorros no ambiente escolar, em conformidade com a Lei Lucas. O protótipo, desenvolvido no Unity para o HMD Meta Quest 2, adota estrutura modular: apresentação/ambientação, tutorial guiado e cenários de emergência sorteados (p.ex., engasgo, crises convulsivas, queimaduras, fraturas e parada cardiorrespiratória). As interações utilizam objetos 3D de um kit de primeiros socorros, incluindo Desfibrilador Externo Automático (DEA) e bolsa-válvula-máscara (BVM), com feedback em tempo real e telemetria (tempo de resposta, sequência e acertos). A efetividade será avaliada por instrumentos padronizados, sendo esse o System Usability Scale (SUS), Simulator Sickness Questionnaire (SSQ) e o index of User Experience in immersive Virtual Reality (iUXVR), além de métricas de tarefa e questionário pós-experiência. O objetivo é ampliar o preparo e a autonomia dos usuários para respostas críticas na escola.*

## 1. Introdução

Primeiros socorros são intervenções rápidas realizadas no local do incidente até a chegada do socorro profissional, essenciais para aumentar a sobrevivência e reduzir complicações em emergências [Silva et al. 2020]. No contexto escolar, a capacitação de professores e funcionários é particularmente crítica, dado que acidentes com alunos são frequentes [Secretaria da Saúde. CODEPPS 2007]. No Brasil, a Lei Lucas (Lei

n.º 13.722) foi sancionada em 2018 e entrou em vigor em 2019, tornando obrigatória essa capacitação [Brasil 2018]; contudo, sua implementação permanece heterogênea entre regiões [Pereira et al. 2023], em meio a evidências de despreparo em emergências médicas [Galindo Neto et al. 2018, Silva et al. 2020, Müller et al. 2023]. A formação contínua não é apenas dever legal: associa-se à redução de riscos e de mortalidade infantil [Silva et al. 2020, Brito et al. 2023], e estudos mostram ganhos concretos após treinamentos estruturados [Calandrim et al. 2017, Moreno and Fonseca 2021, Antunes et al. 2022, Vito et al. 2023].

A Realidade Virtual (RV) tem se mostrado promissora para esse tipo de treinamento por permitir simulações seguras, controladas e multissensoriais, com melhor custo-efetividade e portabilidade [Pedrosa and Zappala-Guimarães 2019, Xie et al. 2021]. Na saúde, a RV reduz a necessidade de contato físico e ajuda a minimizar erros práticos [Campos Filho et al. 2020, Kanschik et al. 2023], além de possibilitar estratégias de *gamificação* [Xie et al. 2021]. Evidências recentes indicam que o treinamento em RV pode atingir efetividade semelhante à de métodos tradicionais em RCP/SBV e relatam módulos instrucionais desenvolvidos em Unity [Sun et al. 2024, Wiltvank et al. 2024, Phatichon and Chantrapornchai 2024, Unity Technologies 2024].

Este trabalho apresenta um simulador em RV voltado ao ambiente escolar e alinhado à Lei Lucas, cobrindo emergências prevalentes (por exemplo, engasgo e convulsão). O sistema combina ambientação, tutorial e simulações sorteadas para estimular o reconhecimento situacional; integra cartas didáticas e *feedback* imediato; e registra telemetria de desempenho (tempo, sequência e acertos). A avaliação empregará instrumentos padronizados como *System Usability Scale* (SUS), *Simulator Sickness Questionnaire* (SSQ) e o *index of User Experience in immersive Virtual Reality* (iUXVR) para mensurar usabilidade, sintomas de enjoo e experiência do usuário [Brooke 1996, Lourenço et al. 2022, Kennedy et al. 1993, Cheiran et al. 2025].

## 2. Materiais e Métodos

O simulador está sendo desenvolvido com as ferramentas Unity 2022.3 [Unity Technologies 2024], Blender 4.4.3 [Blender Foundation sd] e o *headset* Meta Quest 2, com interação via controladores e rastreamento de mãos. A lógica interativa será implementada em C#, utilizando modelos 3D abertos ou criados no Blender.

O ambiente inclui um kit de primeiros socorros virtual com itens como gaze, luvas, o desfibrilador externo automático (DEA) e a bolsa-válvula-máscara (BVM). Ao final, um relatório de desempenho é gerado automaticamente. Todo o protocolo foi elaborado para alinhar-se à Lei Lucas [Brasil 2018], promovendo uma capacitação segura, acessível e eficaz por meio de realidade virtual.

A estrutura do ambiente virtual é explicada nas tabelas 1 e 2 abaixo. É dividida em três etapas: (i) ambientação, na qual o usuário aprende a se locomover e interagir; (ii) tutorial, com instruções visuais, auditivas e *cards* explicativos sobre primeiros socorros; e (iii) simulações modulares, selecionadas aleatoriamente, abrangendo emergências do ambiente escolhido. Ao usuário cabe escolher a conduta adequada e realiza as manobras com base em um roteiro estruturado. O sistema registra tempo de resposta, sequência de ações e fornece *feedback* visual e sonoro em tempo real.

**Tabela 1. Fases do simulador**

| Fase                 | Descrição e objetivos principais                                                                                                                                        |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambientação          | Boas-vindas e objetivos; perfil do participante; ajustes do HMD/controladores; locomoção básica e manipulação de objetos; introdução à interface do simulador.          |
| Tutorial             | Conteúdo guiado de primeiros socorros: segurança da cena, avaliação primária e acionamento do SAMU; demonstrações e <i>cards</i> didáticos; prática assistida.          |
| Módulos de Simulação | Sorteio de um cenário (M1–M7); execução das condutas e manobras; <i>feedback</i> em tempo real; telemetria de desempenho (tempo, sequência, acertos) e relatório final. |

**Tabela 2. Módulos de treinamento**

| Módulo | Cenário                                 | Habilidade principal                                                                |
|--------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| M1     | Criança engasgada em sala de aula       | Manobras de desobstrução das vias aéreas                                            |
| M2     | Aluno desacordado no pátio              | Avaliação primária e acionamento do SAMU                                            |
| M3     | Funcionário com dor torácica e sudorese | Reconhecimento de sinais de infarto                                                 |
| M4     | Aluno com crise convulsiva              | Segurança da cena e suporte pós-crise                                               |
| M5     | Queda com fratura exposta               | Controle de hemorragia e imobilização                                               |
| M6     | Queimadura com líquido quente           | Primeiros cuidados para queimaduras                                                 |
| M7     | Vítima em parada cardiorrespiratória    | RCP com uso de DEA (Desfibrilador Externo Automático) e BVM (bolsa-válvula-máscara) |

### 3. Critérios de Avaliação

A avaliação da eficácia do simulador será realizada por meio da combinação de métodos quantitativos e qualitativos, com o objetivo de medir a usabilidade da plataforma, a experiência do usuário e o impacto no aprendizado de primeiros socorros. Os principais critérios de avaliação incluem:

- **Caracterização dos participantes:** Realizada previamente à simulação por meio de um questionário que coleta dados sociodemográficos, nível de escolaridade, área de atuação, familiaridade prévia com realidade virtual e conhecimentos anteriores em primeiros socorros.
- **Usabilidade da plataforma:** Avaliada por meio do questionário SUS [Brooke 1996, Lourenço et al. 2022], traduzido e validado para o português, que fornece uma métrica padronizada da facilidade de uso do sistema.
- **Experiência do usuário:** Medida pelo índice *index of User Experience in immersive Virtual Reality* (iUXVR), que consolida componentes como usabilidade, presença, estética, enjoo em RV e emoções [Cheiran et al. 2025].
- **Desempenho nas simulações:** Analisado com base em métricas automáticas do sistema, como o tempo de resposta, a precisão nas ações realizadas e a sequência lógica das decisões tomadas pelos participantes ao lidar com as emergências simuladas.
- **Ocorrência de sintomas de enjoo:** Monitorada por meio da aplicação do Questionário de Doença do Simulador adaptado, o SSQ [Kennedy et al. 1993], antes e

após o uso do simulador, a fim de garantir a segurança e o conforto dos participantes durante a experiência em realidade virtual.

- **Questionário pós-experimento:** Aplicado ao final da experiência para coleta de impressões subjetivas sobre o simulador, percepção de aprendizado, clareza das instruções, nível de imersão e sugestões de melhoria, combinando questões abertas e fechadas.

#### 4. Resultados Parciais

Até o presente momento, foram incluídos os principais elementos tridimensionais do cenário simulado, com foco em situações de emergência comuns no ambiente escolar, mostrados na figura 1 abaixo. Objetos como a máscara facial, o DEA, a BVM, talas, gaze e demais itens do kit de primeiros socorros foram modelados no Blender [Blender Foundation sd] e integrados à *engine* Unity [Unity Technologies 2024]. Os materiais e texturas estão sendo ajustados para representar adequadamente superfícies plásticas, metálicas e translúcidas, otimizando o realismo visual na realidade virtual.



**Figura 1. Kit de primeiros socorros**

No ambiente virtual, foi implementada uma estrutura modular que permite a criação de diferentes salas, como a sala de ambientação, o tutorial interativo e os módulos de simulação. A navegação no espaço e a interação básica com objetos estão em fase funcional, com testes realizados no Meta Quest 2 por meio do *XR Interaction Toolkit*.

Também já foram realizados testes preliminares com animações humanas, voltadas à simulação de comportamentos como tosse, engasgo e perda de consciência. A configuração do sistema como projeto humanoide (*Humanoid Animation Type*) possibilitou a correta aplicação das animações aos avatares. O exemplo está na figura 2 abaixo, que se observa a aplicação de animações humanas a um avatar configurado como humanoide, permitindo a simulação realista de comportamentos como tosse e perda de consciência.

Os resultados obtidos até agora demonstram viabilidade técnica para a construção do simulador, com avanços significativos tanto na parte visual quanto na lógica de interação, respeitando as diretrizes da Lei Lucas [Brasil 2018] e os protocolos técnicos de primeiros socorros.

#### 5. Resultados Esperados e Conclusão

Espera-se que o simulador proporcione uma experiência imersiva de treinamento em primeiros socorros, alinhada às diretrizes da Lei Lucas [Brasil 2018]. Com base nos dados coletados, prevê-se uma boa aceitação quanto à usabilidade e à clareza das



**Figura 2. Figura humana**

instruções, além de um aumento na percepção de preparo dos participantes para lidar com emergências escolares.

Este projeto propõe uma abordagem prática, acessível e tecnicamente fundamentada para o ensino de primeiros socorros por meio da Realidade Virtual. Ao integrar elementos interativos, cenários realistas e avaliação contínua, o simulador busca contribuir com a capacitação de educadores e profissionais, promovendo maior segurança no ambiente escolar. Como continuidade do trabalho, pretende-se aprimorar a acessibilidade do sistema, expandir os cenários disponíveis e investigar o uso da tecnologia em contextos não escolares.

## Referências

- Antunes, A. P., Cogo, S. B., Reisdorfer, A. P., Sari, V., Ilha, A. G., Sehnem, G. D., Nietsche, E. A., Dalmolin, G. d. L., Dias, E. d. F. R., and Badke, M. R. (2022). Conhecimento de professores e funcionários da educação básica sobre primeiros socorros em ambiente escolar. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 15:1–9.
- Blender Foundation (s.d.). Blender - free and open 3d creation software. <https://www.blender.org>. Acesso em: 29 maio 2025.
- Brasil (2018). Lei nº 13.722, de 4 de outubro de 2018. Torna obrigatória a capacitação em noções básicas de primeiros socorros de professores e funcionários de estabelecimentos de ensino públicos e privados de educação básica e de estabelecimentos de recreação infantil. Brasília, DF.
- Brito, M. J. A. d., Oliveira, M. E. d., Carvalho, T. A. d., Batista, G. C. A., Lopes, M. L. A., Araújo, N. V. d. H., Holanda, D. A. M. d., Silva, V. Y. B. d., Araújo, D. N. B. d., Moura, L. C. d., Custódio, P. P., and Cartaxo, L. d. S. (2023). Benefícios das atividades de capacitação em primeiros socorros no ambiente escolar. In *XVI Encontro de Extensão Universitária da Universidade Federal de Campina Grande*, Cajazeiras, Paraíba, Brasil.
- Brooke, J. (1996). Sus: A 'quick and dirty' usability scale. In *Usability Evaluation in Industry*, pages 189–194. Taylor & Francis.
- Calandrim, L. F., Santos, A. B. d., Oliveira, L. R. d., Vedovato, C. A., Massaro, L. G., and Boaventura, A. P. (2017). Primeiros socorros na escola: treinamento de professores e funcionários. *Revista Da Rede de Enfermagem Do Nordeste*, 18:292–299.

- Campos Filho, A. S. d., Lemos, W. B. d., Souza, R. C. d., and Lima, L. L. B. d. (2020). Realidade virtual como ferramenta educacional e assistencial na saúde: uma revisão integrativa. *Journal of Health Informatics*, 12:58–63.
- Cheiran, J. F. P., Bandeira, D. R., and Pimenta, M. S. (2025). Measuring the key components of the user experience in immersive virtual reality environments. *Frontiers in Virtual Reality*, 6:1585614.
- Galindo Neto, N. M., Carvalho, G. C. N., Castro, R. C. M. B., Caetano, J. , Santos, E. C. B. d., Silva, T. M. d., and Vasconcelos, E. M. R. d. (2018). Vivências de professores acerca dos primeiros socorros na escola. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71:1775–1782.
- Kanschik, D., Bruno, R. R., Wolff, G., Kelm, M., and Jung, C. (2023). Virtual and augmented reality in intensive care medicine: a systematic review. *Annals of Intensive Care*, 13:1–34.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., and Lilienthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3(3):203–220.
- Lourenço, D. F., Carmona, E. V., and de Moraes Lopes, M. H. B. (2022). Tradução e adaptação transcultural da system usability scale para o português do brasil. *Aquichan*, 22(2):e2228.
- Moreno, S. H. R. and Fonseca, J. P. S. (2021). A importância das oficinas de primeiros socorros após implantação da lei lucas: a vivência de um colégio. *Brazilian Journal of Health Review*, 4:4661–4674.
- Müller, F. E., Müller, M. E., Schilling, A. Z., and Da Silva, R. M. (2023). Primeiros socorros em escolas de ensino fundamental: vivências de professores. *Revista Sustinere*, 11:685–701.
- Pedrosa, S. M. P. d. A. and Zappala-Guimarães, M. A. (2019). Realidade virtual e realidade aumentada: refletindo sobre usos e benefícios na educação. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 16:123–146.
- Pereira, A. C. D., Alves, C. H., Tomaz, J. E. T., Macedo, J. R. d., Duarte, L. R. B., Afoumado, M. T. C., Freitas, V. d. S., and Abreu, J. R. G. d. (2023). O ensino de primeiros socorros para servidores da educação - uma revisão de literatura. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, 6:2090–2098.
- Phatichon, B. and Chantrapornchai, C. (2024). First aid training using virtual reality. *Science, Engineering and Health Studies*, 18:—.
- Secretaria da Saúde. CODEPPS (2007). *Manual de prevenção de acidentes e primeiros socorros nas escolas*. SMS, São Paulo.
- Silva, D. J. d., Wanderley, T. P. S. P., Noronha, M. P. d. S., Souza, A. C., and Costa, S. S. d. (2020). Conhecimento dos profissionais na educação infantil sobre primeiros socorros: uma revisão da literatura. In *VII Congresso Internacional Das Licenciaturas*, Recife, Pernambuco, Brasil.

- Sun, R. et al. (2024). Virtual- and augmented-reality-based cpr training is as effective as traditional training: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 11:—.
- Unity Technologies (2024). Unity real-time development platform. <https://unity.com>. Acesso em: 29 maio 2025.
- Vito, K. A. G., Andriola, Y. d. F., Vidal Junior, J. V. R., Silva, M. G. d., Abreu, M. A., Lemos, L. G. H., and Cartaxo, L. d. S. (2023). Primeiro socorros com Ênfase na lei lucas: Ensino para profissionais das escolas. In *XVI Encontro de Extensão Universitária da Universidade Federal de Campina Grande*, Cajazeiras, Paraíba, Brasil.
- Wiltvank, I. L. et al. (2024). Redesign of a virtual reality basic life support module for medical training: A qualitative study. *BMC Emergency Medicine*, 24:—.
- Xie, B., Liu, H., Alghofaili, R., Zhang, Y., Jiang, Y., Lobo, F. D., Li, C., Li, W., Huang, H., Akdere, M., Mousas, C., and Yu, L.-F. (2021). A review on virtual reality skill training applications. *Frontiers in Virtual Reality*, 2:1–19.