

# | METAVERSO

---

## INTRODUÇÃO

Até aqui, abordamos os detalhes de modelagem e programação, os quais se relacionam com o processo de desenvolvimento de SRV e, conseqüentemente, impactam nas experiências proporcionadas pelo metaverso. Além disso, foram apresentados os principais conceitos e distinções entre Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA).

As aplicações de RV e RA evoluíram bastante em relação às suas primeiras aplicações, nos anos 1950. A evolução dos dispositivos de entrada e de saída de dados, aliada à grande evolução dos computadores digitais, colaborou para que fossem criadas aplicações mais robustas, dirigidas a diversas áreas. Portanto, esta ocasião tratará de alguns exemplos de ambientes virtuais utilizados na atualidade. Esta etapa tem, então, como objetivos, apresentar exemplos de ambientes virtuais utilizados nas áreas de Educação, Saúde, Arquitetura e *Design*, bem como de jogos e entretenimento. Ao fim, o conteúdo exposto será, ademais, devidamente concluído.

Para isso, o conteúdo foi dividido da seguinte forma:

- Educação;
- Saúde;
- Arquitetura e *Design*;
- Jogos e Entretenimento;
- Conclusão final.

Esperamos que você aproveite essa discussão. Bons estudos!

## TEMA 1 – EDUCAÇÃO

A educação, em todos os níveis, precisa oferecer aos aprendizes atividades que o envolvam, emocionem, despertem curiosidade, transportem para outras realidades e dimensões, simulem e exibam conceitos abstratos e informações invisíveis e que, ainda, sejam lúdicas, entre tantas outras possibilidades oferecidas pelas tecnologias. Nesse sentido, neste tópico, serão abordados os principais benefícios da RV e da RA para a Educação, bem como alguns problemas e desafios para que elas sejam aplicadas nesse contexto (Tori et al., 2021).

---

A utilização de sistemas interativos na educação, de forma geral, é importante devido aos aspectos de imersão, interação e envolvimento, os quais possibilitam, ao aluno, vivenciar o aprendizado, isto é, ir do teórico para o prático. No aspecto da imersão, todos os dispositivos sensoriais são importantes para o sentimento de estar dentro do enredo. Geralmente, usam-se capacetes de visualização (os Head-Mounted Display – HMD) e salas de projeções (CAVEs), para gerar esse sentimento (Braga, 2001).

A aplicação de plataformas interativas, como são os casos da RV e da RA, pode, de forma abrangente, ajudar na diminuição da probabilidade de os alunos abandonarem os estudos, pois busca criar novas formas de interação no aprendizado e gera um estímulo de participação desses alunos nas atividades escolares. Além disso, ela também pode impactar na diminuição da taxa de repetência dos alunos, pois estimula seu interesse e seu envolvimento nas disciplinas escolares. Em casos específicos, pode influenciar, por exemplo, no aumento do desempenho em matemática nas provas padronizadas, como Prova Brasil, SAEB, SAERJ, entre outras (Tori et al., 2021).

Ao serem realizadas as atividades práticas por meio de plataformas de RV ou RA, é possível promover o desenvolvimento integrado de habilidades, atitudes e conhecimentos de diversas áreas, gerando, assim, um aprendizado significativo e eficaz. No processo de realização, os alunos podem ser naturalmente levados a passar pelas seguintes fases (Figura 1):

- **formalização de ideias:** a manipulação dos conteúdos dentro dos ambientes virtuais permite, ao aluno, explicitar o nível de compreensão de diferentes passos envolvidos na resolução de um problema;
- **experimentação:** no ambiente virtual, é possível realizar a atividade fornecida, e o resultado é fruto somente do que foi solicitado. É uma imagem fiel do pensamento expresso de forma imediata;
- **refletir sobre a ideia:** a partir da análise do resultado, o aluno pode refletir sobre o que foi manipulado;
- **depurar uma ideia:** se o resultado não corresponde ao que era esperado, o aluno tem que depurar a ideia original, por meio de conteúdo ou de estratégias (Tori et al., 2021).

Figura 1 – Fases do processo de realização de atividades em ambiente virtual



Fonte: Guerra, com base em Tori et al., 2021.

O treinamento e a aprendizagem utilizando sistemas de RV e de RA permitem melhorar a curva de aprendizado do aluno e potencializar a presença do instrutor ou professor em um ambiente educacional (Billinghurst; Duenser, 2012). No caso da aprendizagem, eles estão relacionados ao ensino de um conteúdo novo para a criança, o adolescente, o jovem ou o adulto. Deve-se considerar, nesse aspecto, a questão não só da idade, mas se o conhecimento a ser transferido é de Ensino Fundamental, Médio, Técnico etc. É, pois, no treinamento que se deseja que esse conhecimento, apresentado para o aluno de forma continuada, seja por ele aprendido e executado, de modo, inclusive, automático – isto é, trabalhando com a memória motora e o ato reflexo (Tori et al., 2021).

Atualmente, os simuladores de treinamento são empregados para o aprendizado de profissionais de diversas áreas, desde pilotos de avião até para a manutenção de naves espaciais, passando pela formação de soldados, policiais e mesmo médicos. O simulador é um meio auxiliar de instrução e pode ser um dispositivo, um programa de computador ou um sistema que simule uma situação rotineira de trabalho. Trata-se, pois, de um equipamento que, em treinamento, reproduz as características essenciais de uma missão e pode ser operado de maneira direta por uma pessoa (Figura 2) (Camargo, 2013).

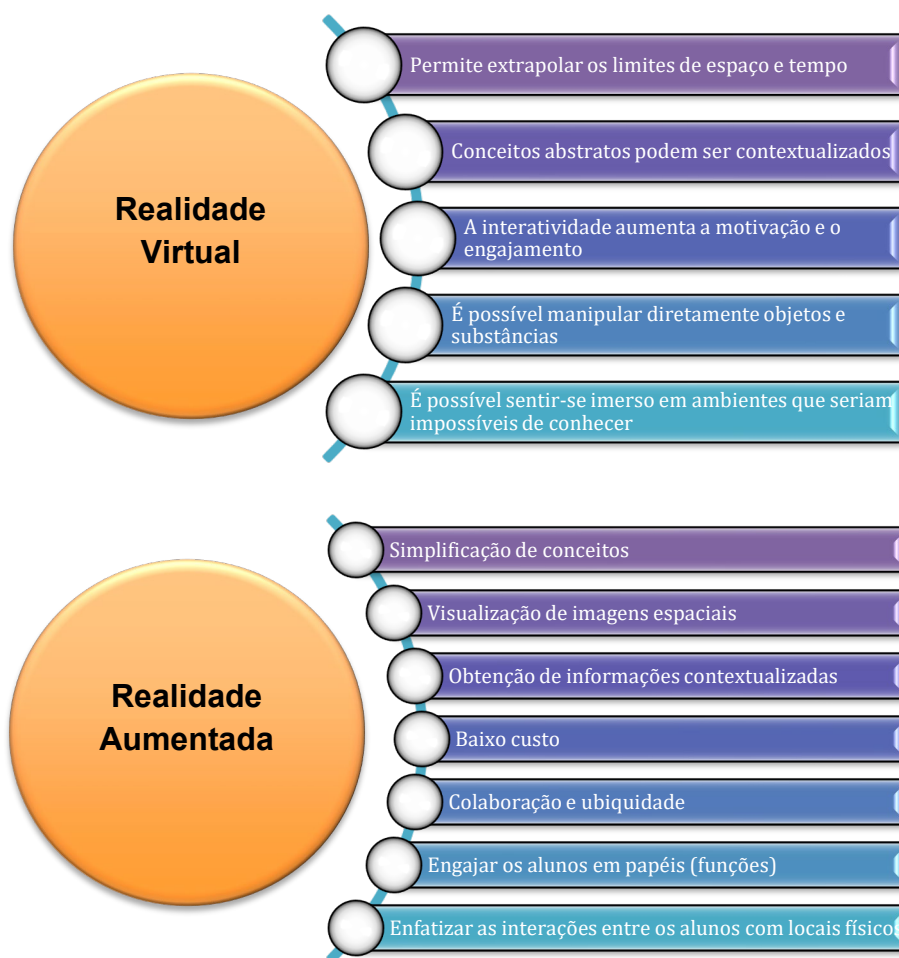
Figura 2 – Exemplo de simulador para o treinamento de pilotos de avião



Créditos: orso bianco/Shutterstock; aapp/Shutterstock.

Os benefícios da RV e da RA para a área de Educação são inúmeros. No entanto, é importante destacar alguns, como os representados na Figura 3.

Figura 3 – Benefícios da RV e RA para a Educação



Fonte: Guerra, com base em Tori et al., 2021.

Por fim, vale destacar que o principal desafio das tecnologias aplicadas à Educação é promover o aprendizado, tanto cognitivo como de aquisição de

---

habilidades, por meio de uma dinâmica aplicada que engaje e prenda a atenção do aluno. Com a RA e a RV, os alunos são envolvidos de forma inovadora, por meio de métodos de aprendizagem diferenciados e enriquecidos com conteúdos relevantes, dotados de modelos digitais. No entanto, a adoção de RV ou RA na educação ainda é considerada um desafio, devido à dificuldade de integrá-las com os métodos de aprendizagem e conteúdos tradicionais (Tori et al., 2021).

## **TEMA 2 – SAÚDE**

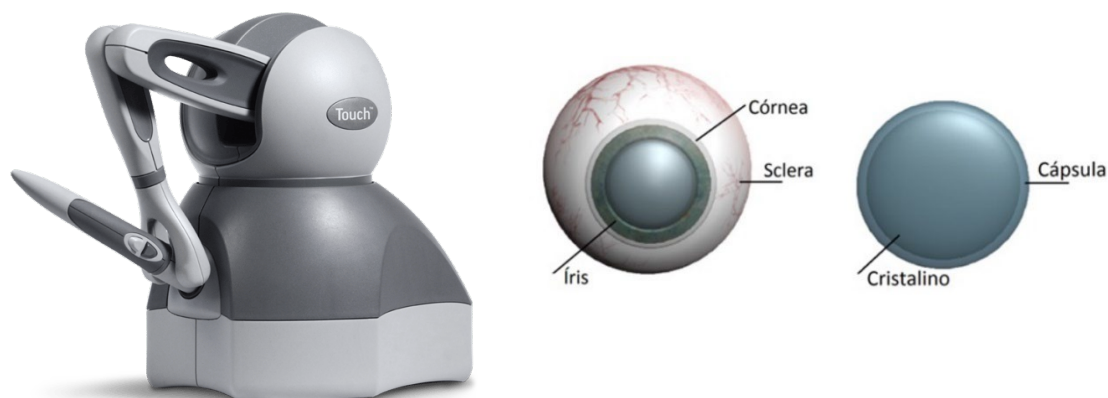
O relacionamento entre profissionais da área de Saúde e desenvolvedores de aplicações de RV e RA tem gerado avanços para ambos os campos. Embora as pesquisas já tenham realizado conquistas significativas, ainda são poucas as aplicações percebidas nas rotinas clínicas, evidenciando que há diversos desafios a serem superados para efetivar a transferência de tecnologia ao setor produtivo (Nunes et al., 2021).

A RV mostra-se especialmente útil para treinamentos, os mais diversos que sejam. No contexto médico, as simulações cirúrgicas são uma importante classe de aplicações de interesse. Hoje, os médicos aprendem e ganham experiência atuando diretamente com pacientes, o que ocorre durante a residência médica, período em que o profissional está desenvolvendo sua especialidade. Dessa forma, então, sua aprendizagem e sua experiência dependem dos casos que aparecem naquele período, de forma que alguns podem ter contato com casos complexos e raros, enquanto outros, apenas com casos considerados padrão, ou triviais (Nunes et al., 2021).

Com um simulador cirúrgico, torna-se possível criar um currículo mínimo, de tal modo que cada aprendiz é exposto a um mínimo de casos complexos e raros (até o mais raro possível, ou mesmo casos hipotéticos), uniformizando o aprendizado. Dois exemplos de simuladores cirúrgicos que podem ser mencionados são: os simuladores de cirurgia de catarata (Figura 4) e os simuladores de videolaparoscopia (Figura 5) (Nunes et al., 2021).



Figura 4 – Simulador de cirurgia de catarata, à esquerda, e modelo 3D, à direita



Fonte: 3D Systems, 2023.

Figura 5 – Simulador de videolaparoscopia (CAE LapVR)

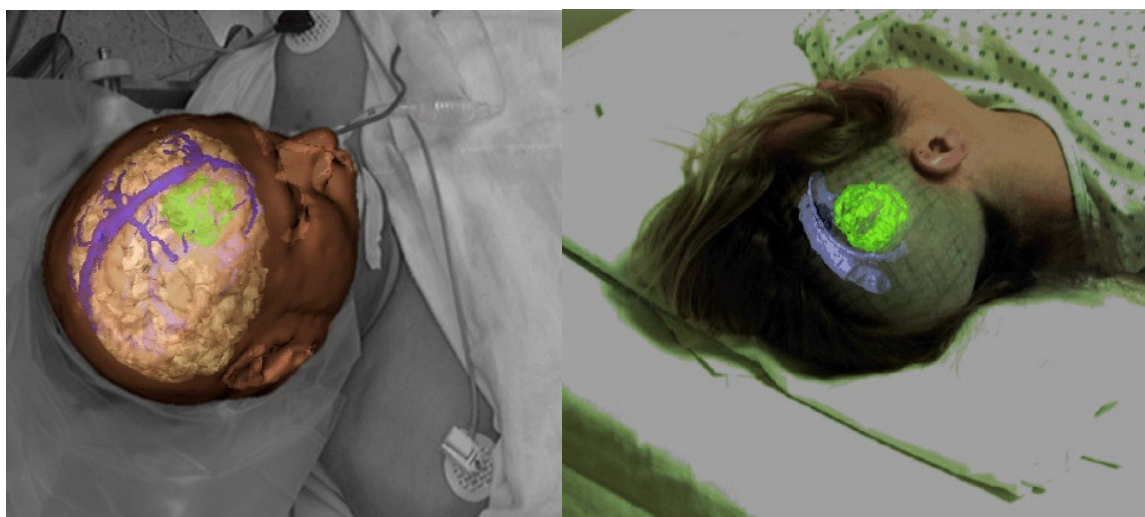


Créditos: Apple White/Alamy/Fotoarena.

Um dos sistemas de assistência mais conhecidos que utilizam RV está em uso em Boston (EUA), no Brigham and Women's Hospital (Grimson et al., 1999). O sistema é utilizado para planejar e assistir procedimentos cirúrgicos de extração de tumores cerebrais. O médico pode visualizar, em um monitor, a posição de suas ferramentas cirúrgicas dentro do cérebro do paciente, uma vez que são dotadas de rastreadores de trajetória. As alterações no cérebro do paciente são

constantemente capturadas, pois a operação é conduzida dentro de um ambiente de ressonância magnética, que atualiza periodicamente o modelo 3D do cérebro do paciente. A Figura 6 apresenta imagens do sistema em funcionamento (Machado; Moraes, 2006).

Figura 6 – Sistema de assistência para remoção de tumor cerebral



Créditos: Mit Ai Lab/Surgical Planning Lab/brigham & Women's Hospital/Science Photo Library/Fotoarena.

As novas técnicas de Inteligência Artificial abrirão novas possibilidades para os sistemas voltados à área de Saúde. Os ambientes poderão explorar grandes massas de dados sobre doenças, gerando aplicações com combinações específicas para cada paciente, individualizando a experiência nos ambientes virtuais; também serão possíveis robôs e uma comunicação em linguagem natural, assim como integrar experiências de RA em ambientes pervasivos (Baciu; Opre; Riley, 2016).

A aplicabilidade da RV e da RA na solução de problemas em Saúde envolve uma extensa gama de possibilidades de pesquisa e de desenvolvimento de produtos. A participação de profissionais da área é essencial nesse processo, pois são eles que conhecem o problema e podem apresentar, então, suas necessidades e expectativas, bem como auxiliar na validação da solução desenvolvida. Portanto, observa-se, de imediato, que uma das necessidades é a composição de equipes multi e/ou interdisciplinares na concepção das soluções, pois, além de profissionais das áreas de Computação e Saúde, outros podem ser necessários (Nunes et al., 2021).



---

### TEMA 3 – ARQUITETURA E DESIGN

A RA e a RV têm sido cada vez mais aplicadas, e de forma cada vez mais significativa, em áreas como Arquitetura e *Design*. Um dos principais motivos é a natureza espacial de ambas as ciências. Seja para ampliar o ambiente físico agregando camadas virtuais, seja simulando novas experiências imersivas, essas tecnologias dialogam com o espaço em diversas escalas (Marchi; Hashimoto, 2021).

Os projetos urbanos são detentores de alta complexidade, uma vez que interagem com diferentes sistemas. Energia, transporte, saneamento, abastecimento, educação, cultura, patrimônio e edificações são alguns dos que compõem o ambiente urbano e interferem diretamente no bem-estar e na qualidade de vida dos habitantes da cidade: por menor que seja a interferência em um desses sistemas, sabe-se que a consequência tende a atingir vários deles. Desse modo, a possibilidade de antecipar ou compreender reações possíveis que decorram de um projeto faz com que a RV torne-se meio eficiente de complementar o planejamento e o *design* urbano (Marchi; Hashimoto, 2021).

Para a vila de Katara, em Doha, no Catar, utilizou-se a RV como meio de apresentar, a todos os interessados em conhecer o futuro da cidade, as transformações urbanas propostas (Figura 7). Desenvolvido pela companhia EON Reality, o ambiente de RV imersivo combinou modelos, representando a cidade atual e as transformações futuras. A partir da experiência de navegação imersiva proporcionada pelos modelos, os usuários puderam vivenciar antecipadamente o ambiente urbano projetado, em uma escala próxima à real, permitindo-se, assim, uma maior sensação de presença (Marchi; Hashimoto, 2021).

Figura 7 – Planejamento de RV, destinado à vila de Katara



Fonte: EON Reality, 2023.

*Softwares* como o Computer-Aided Design (CAD) revolucionaram o ambiente de produção de projetos de arquitetura e *design*, não somente permitindo a visualização mais detalhada do projeto, mas também que modelos 3D fossem criados e explorados por meio de narrativas espaciais de fácil entendimento (Figura 8) (Marchi; Hashimoto, 2021).

Figura 8 – Exemplo de CAD, para a criação de produtos



Créditos: Solcan Design/Shutterstock.

## TEMA 4 – JOGOS E ENTRETENIMENTO

Existem vários pontos de interseção entre as histórias dos jogos eletrônicos e dos sistemas de RV. Nas últimas décadas, esses dois campos têm compartilhado tecnologias e técnicas, motivando novos desenvolvimentos em termos tanto de dispositivos como de formas de interação. Assim como ocorreu com os jogos eletrônicos, as primeiras propostas de sistemas de RV tinham um propósito de entretenimento (Nakamura et al., 2021).

Os primeiros exemplos de jogos eletrônicos datam da década de 1950, tais como o Tennis for Two (Figura 9), criado como demonstração para um dia de visitação pública ao Brookhaven National Laboratory (Uptown, NY). Na década de 1960, os primeiros jogos eletrônicos comerciais foram disponibilizados para o público geral, e, a partir desse momento, teve início uma indústria que, atualmente, movimenta 109 bilhões de dólares por ano (Newzoo, 2017) e atinge um público diversificado.

Figura 9 – Tennis for Two, considerado o primeiro vídeo-game da história



Créditos: Museu of Electronic Games & Art.

---

Os primeiros jogos eletrônicos eram produzidos com *hardwares* dedicados e *softwares* específicos. Assim, cada projeto de jogo envolvia a especificação, o desenvolvimento e os testes de todo esse conjunto tecnológico. Consequentemente, os custos eram altos, mesmo para jogos que, atualmente, são considerados simples. A motivação para isso era a limitação da capacidade de memória e processamento disponíveis para a produção de plataformas de jogos – consoles domésticos e sistemas para *arcades* (Nakamura et al., 2021).

Atualmente, os *engines* para jogos mais populares implementam técnicas diversas de interação, simulação e visualização, as quais também são necessárias para o desenvolvimento de sistemas de RV. Nesse sentido, tais ferramentas de *software*, originalmente criadas para auxiliar na produção de jogos eletrônicos, têm sido adotadas também para outras aplicações (Nakamura et al., 2021).

O desenvolvimento recente de dispositivos de baixo custo para RV imersiva tem levado a experimentações de jogos eletrônicos com RV para usuários domésticos. Pode-se esperar que essa tendência continue nos próximos anos, com o desenvolvimento de jogos mais elaborados e de maior duração e profundidade. Nesse sentido, pesquisas relacionadas à experiência do jogador são necessárias, para melhor compreender o entretenimento produzido em conjunto com essas tecnologias. Da mesma forma, pesquisas visando a aprimorar a visualização estereoscópica, bem como outras técnicas de visualização 3D e de interação (principalmente formas de *feedback* para o jogador além das auditivas e visuais), devem contribuir para o desenvolvimento da área (Nakamura et al., 2021).

## TEMA 5 – CONCLUSÃO

Até aqui, foi possível perceber que as representações da realidade ou da imaginação sempre fizeram parte da vida do ser humano, permitindo que ele se expressasse ao longo do tempo, por meio de desenhos primitivos, figuras e pinturas, até o cinema, passando por jogos, pelo teatro, pela ópera, pelo ilusionismo e por outras expressões artísticas. Ao mesmo tempo, os vídeo-games ganharam um espaço extraordinário, explorando a interação entre usuários e com os próprios ambientes virtuais. Não demorou para que todas essas tecnologias convergissem e, rompendo a barreira do monitor, passassem a gerar ambientes 3D interativos em tempo real, por meio da RV.

---

Ainda que já se encontre em um patamar bastante evoluído, a ponto de poder ser utilizada em treinamentos de cirurgia, tratamentos médicos, projetos de engenharia e arquitetura, ambientes escolares e de capacitação profissional, ou mesmo em jogos e ações de entretenimento, há ainda alguns desafios a serem vencidos pelos pesquisadores das áreas de RV e RA. Nesse sentido, espera-se que, em um futuro próximo, mais e mais profissionais, especialistas e empresas invistam em novas tecnologias e na geração de conhecimento em RV e RA.

---

## REFERÊNCIAS

BACIU, C.; OPRE, D.; RILEY, S. A New Way of Thinking in the Era of Virtual Reality and Artificial Intelligence. **Educattia**, v. 21, n. 14, p. 43, 2016.

BILLINGHURST, M.; DUENSER, A. Augmented reality in the classroom. **Computer**, v. 45, n. 7, p. 56-63, 2012.

BRAGA, M. Realidade virtual e educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 1, n. 1, 2001. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/realidadevirtual-5155c805d3801.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

CAMARGO, M. D. **Plano de desenvolvimento organizacional a partir do mapeamento de competências individuais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

EON REALITY. Experience Katara Cultural Village in the Immersive EON Icube Mobile at MIPIM in Cannes. **EON Reality**, 4 mar. 2023. Disponível em: <<https://eonreality.com/experience-katara-cultural-village-in-the-immersive-eon-icube-mobile-at-mipim-in-cannes/>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

GRIMSON, W. et al. Image Guided Surgery. **Scientific American**, v. 280, n. 6, p. 554-61, 1999.

MACHADO, L. S.; MORAES, R. M. Realidade virtual aplicada à medicina. In: TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOOTTO, R. (eds.). **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2006. p. 358-365.

MARCHI, P.; HASHIMOTO, M. Arquitetura e Design. In: TORI, R.; HOUNSELL, M. S. **Introdução à realidade e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: SBC, 2021. p. 453-480.

NAKAMURA, R. et al. Jogos e Entretenimento. In: TORI, R.; HOUNSELL, M. S. **Introdução à realidade e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: SBC, 2021. p. 499-508.

NEWZOO. **2017 global games market report free version**. Disponível em: <<https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoo-global-games-market-report-2017-light-version/>>. Acesso em: 10 jun. 2023.

NUNES, F. L. S. et al. Saúde. In: TORI, R.; HOUNSELL, M. S. **Introdução à realidade e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: SBC, 2021. p. 401-453.



---

TORI, R. et al. Educação. In: TORI, R.; HOUNSELL, M. S. **Introdução à realidade e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: SBC, 2021. p. 509-536.

3D SYSTEMS. Como comprar o Touch. **3D Systems**, 2023. Disponível em: <<https://br.3dsystems.com/how-to-buy/geomagic-touch>>. Acesso em: 30 ago. 2023.