

# Realidade Aumentada e Virtual aplicada ao Treinamento na Indústria Aeronáutica

**2019-2**

Interação Humano Computador (ADS)  
Laboratório de Desenvolvimento III (BD)

# Contextualização

- Em maio de 2019, pesquisadores da Universidade de Stanford (Vale do Silício) publicaram um estudo mostrando que as interações em ambientes virtuais influenciam o comportamento e as ações no mundo real.

<https://news.stanford.edu/2019/05/14/augmented-reality-affects-peoples-behavior-real-world/>

- Em agosto de 2019, com o objetivo de extrair o potencial destas tecnologias, alunos e professor das disciplinas de Interação Humano Computador (Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas) e Laboratório de Desenvolvimento III (Curso de Banco de Dados) começaram a desenvolver soluções baseadas em realidade aumentada e virtual para auxiliar o treinamento dos funcionários da Latecoere do Brasil Indústria Aeronáutica.

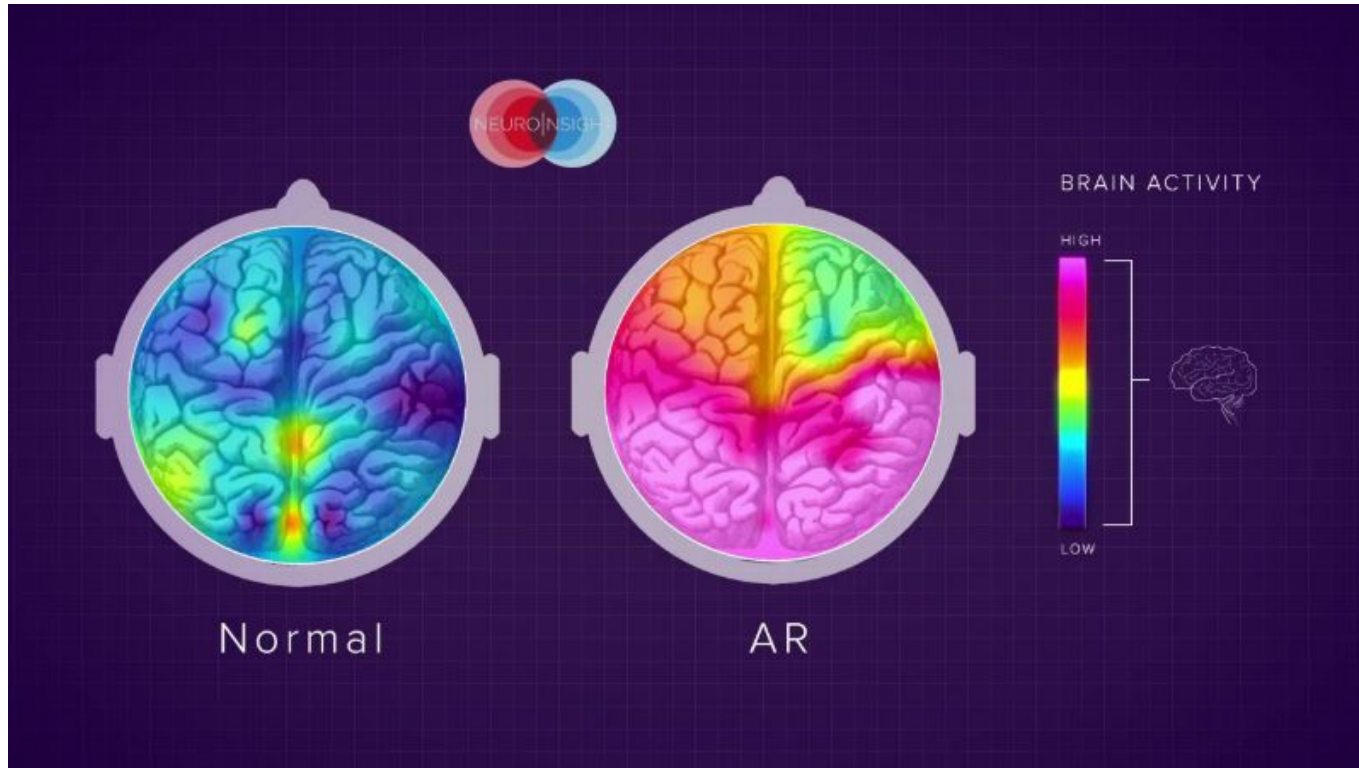
# Definição do Problema

- A empresa precisa qualificar mão de obra e hoje conta com slides e outros materiais convencionais que não fazem uso dos recursos tecnológicos presentes em smartphones.

\* Dentro do conteúdo do curso para formação de mão de obra, os funcionários da empresa pediram para focar na importância do uso de acessórios para a furação como stop drill e tripé.

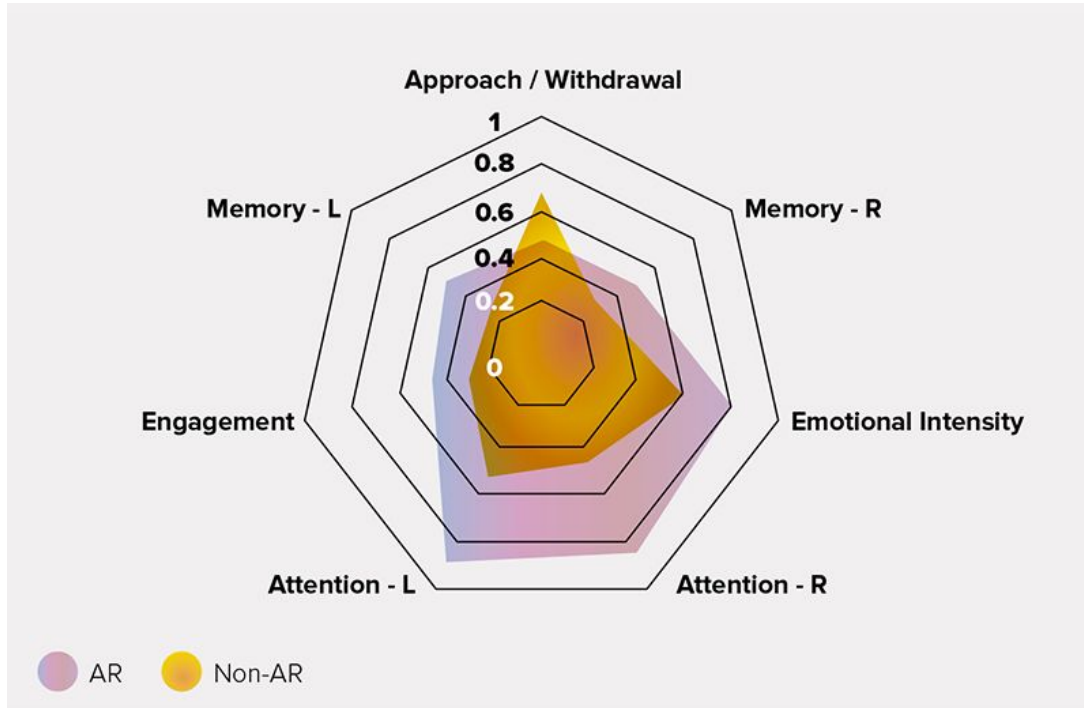
Por que soluções baseadas em Realidade Aumentada e Virtual podem melhorar o aprendizado?

# A Realidade Aumentada aciona altos níveis de atenção visual no cérebro



<https://www.zappar.com/blog/how-augmented-reality-affects-brain/>

# A Realidade Aumentada provoca uma resposta de "surpresa" no cérebro.



<https://www.zappar.com/blog/how-augmented-reality-affects-brain/>

Essa sensação de surpresa aumenta a memória relacionada àquela atividade, o engajamento e a atenção.

# A Realidade Virtual oferece a sensação de que a experiência vivida foi real.

- “A imersão sensorial é a chave para sua efetividade. Porque as coisas se parecem com a realidade, o cérebro processa a realidade virtual como se fosse uma experiência real.” - Jeremy Bailenson, Diretor do Laboratório Virtual Human Interaction Lab em Stanford.
- “Realidades sintéticas - virtuais e aumentadas - nos permitem criar experiências totalmente imersivas que o cérebro e o corpo lembram como reais, oferecendo novos caminhos para a transformação humana.”

<https://www.endwellproject.org/jeremy-bailenson-phd-getting-real/>

# Tecnologias de Desenvolvimento



# As tecnologias para o desenvolvimento dos projetos foram pesquisadas, utilizadas, avaliadas e escolhidas pelo professor com o objetivo de:

- Oferecer aos alunos uma plataforma de código aberto para o desenvolvimento de projetos, contribuindo assim para o aprendizado de acordo com a filosofia open source de transparência, colaboração, entregas incrementais e frequentes, meritocracia e comunidade. <https://opensource.com/open-source-way>
- Proporcionar aos alunos a possibilidade de desenvolvimento utilizando qualquer dispositivo como o seu próprio celular (já que não foi disponibilizado nenhum recurso especial para o projeto).
- Disponibilizar para a empresa aplicativos que são executados em diferentes dispositivos de acordo com suas necessidades.
- Oferecer uma plataforma de entrega e execução dos projetos.

# Tecnologias:

- Foram utilizados os padrões abertos A-Frame e AR.js.
- O A-Frame é o principal padrão de Realidade Virtual aberto existente. Ele é usado por NASA, Disney, Google, Ford, Toyota, Sony e outras.
- Quando os projetos foram iniciados em agosto de 2019, A-Frame e AR.js eram padrões separados.
- Durante as aulas, foi proposto que estes padrões fossem utilizados conjuntamente para unir Realidade Virtual (A-Frame) e Realidade Aumentada (AR.js).
- Em agosto já havia sido feito em aula um exemplo desta junção, o que veio a se confirmar a melhor escolha quando o próprio A-Frame, em novembro de 2019 (3 meses depois), também se uniu oficialmente com o AR.js (conforme ilustrado no próximo slide).

# Tecnologias



Aplicação feita em aula, de agosto de 2019, mostrando a integração entre A-Frame (Realidade Virtual - furadeira 3D virtual) e AR.js (Realidade Aumentada - marcador reconhecido por câmeras).



A-Frame  
@aframevr

Help us choose an icon for the new @aframevr AR mode! See designs in the comments and pick your favorite. Huge thanks to @theDart76 @brendanciccone @dannyaroslavski and @klausweidner for their blazing fast contributions 🏆

Traduzir Tweet

Option 1 - Cube

Option 2 - Shaded Cube

Option 3 - AR Letters

214 votos · 1 dia restante

3:25 PM · 25 de nov de 2019 · Twitter for iPhone

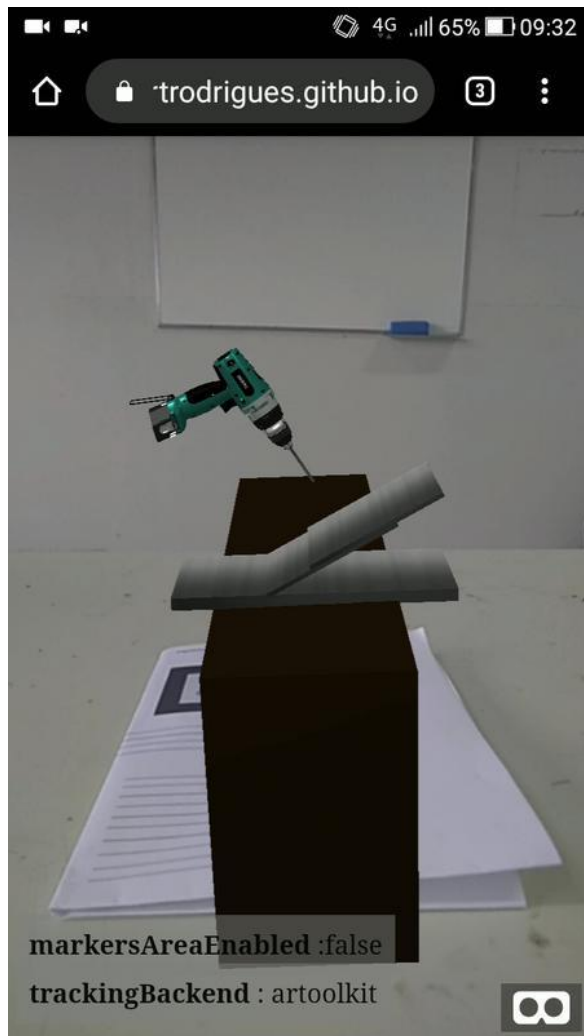
Perfil oficial do A-Frame (Realidade Virtual) anunciando, em novembro de 2019, a junção com Realidade Aumentada (como foi feito 3 meses antes nas nossas aulas).

# Resultados parciais (2 primeiros meses)

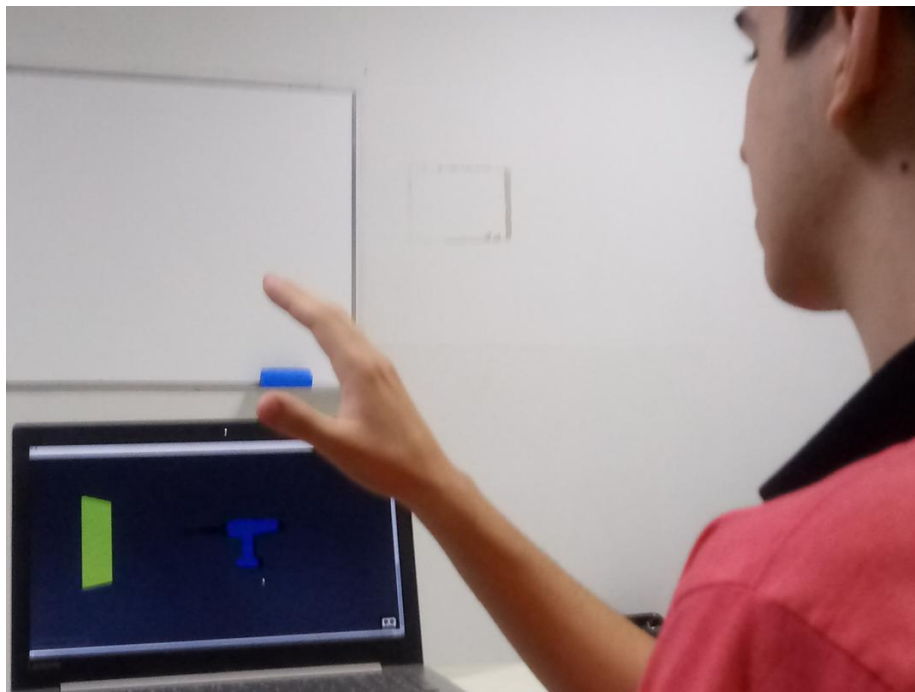
- \* Todas as imagens apresentam aplicações reais programadas nas disciplinas.
- \* É importante notar que foram realizadas nestas aulas as tarefas relacionadas ao desenvolvimento dos aplicativos de realidade aumentada e virtual e também de criação dos objetos 3D como furadeiras, tripé e stop drill, por exemplo, pois este projeto foi iniciado “da estaca zero”.

"The human brain... is wired to grasp events in 3D. Extended reality further bridges the gap between humans and computers." - Marc Carrel-Billiard, Global Senior Managing Director at Accenture Labs.



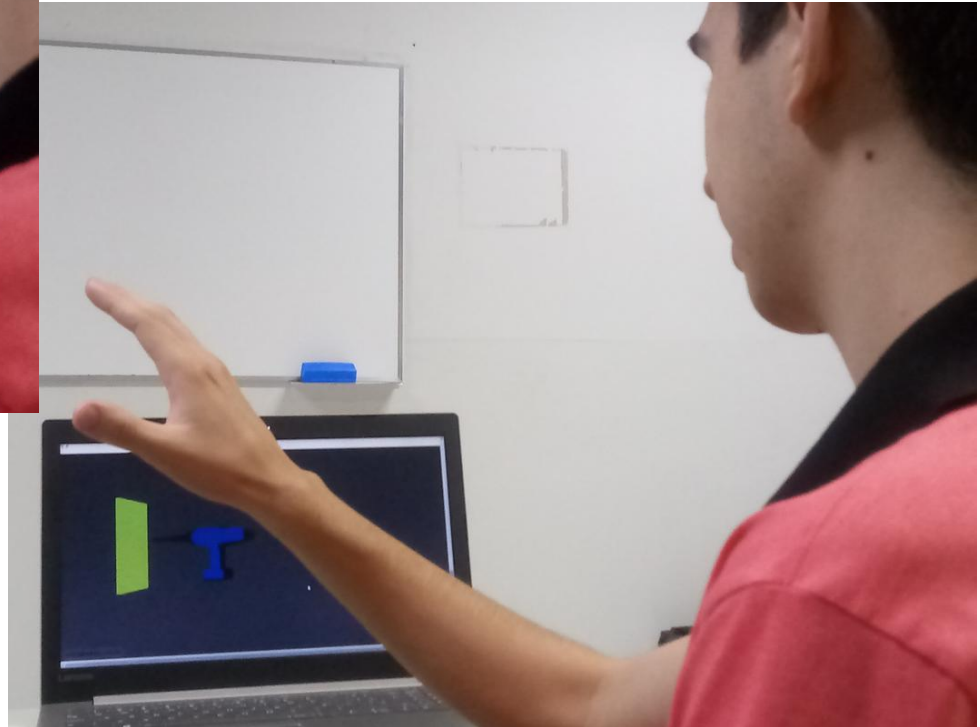


Com a tecnologia desenvolvida, os funcionários das indústrias aeronáuticas poderão receber em sala de aula um treinamento mais prático onde as folhas das apostilas agora servirão de base para que objetos virtuais 3D com as ferramentas e peças da oficina sejam apresentados e tornem a aula mais real.



Neste projeto, o aluno mexe a furadeira com os movimentos da sua mão.

A detecção da posição da mão é feita pela webcam utilizando um modelo de Deep Learning.



- Os funcionários da empresa pediram para participar de algumas aulas para ver projetos em andamento e conversar com o professor, fazendo críticas e sugestões para que suas necessidades reais (requisitos) fossem atendidas. Os projetos foram aprimorados continuamente com base em seus comentários:
  - Além da realidade aumentada em si mostrada no **slide 13**, foi acrescentada interação no aplicativo para que o aluno tenha uma melhor experiência de uso recebendo um passo a passo ao invés de receber todo o conteúdo de uma só vez (veja **slide 18**).
  - Os funcionários elogiaram o projeto de realidade aumentada do **slide 14**, que mostra uma furação errada sem stop drill. Logo, esse projeto foi estendido criando-se um web app completo em que o aluno pode escolher ver a furação correta (com stop drill) e incorreta sendo feitas (veja **slide 19**).
  - Os funcionários se lembraram do Kinect no projeto do **slide 15** (na época deste aparelho, o reconhecimento de movimentos era possível com um número maior de câmeras e hardware mais potente - atualmente, com os avanços da área de Deep Learning, isso foi possível com uma câmera comum de computador). Logo, este projeto foi continuado, conforme **slides 20 e 21**, permitindo não só a movimentação da furadeira com a mão mas também a interação da furadeira com o stop drill e tripé.
  - Foi relatado pelo professor sobre a existência do óculos de imersão de realidade virtual Cardboard e os funcionários se interessaram muito pela ideia. Por isso o óculos foi adquirido e um projeto real foi feito para ele (veja **slides 22 e 23**).



# Resultados finais (4 meses)

- \* Todas as imagens apresentam aplicações reais programadas nas disciplinas.
- \* Os aplicativos rodam em celulares Android ou iOS (e também em notebooks)
- \* Estes são alguns dos exemplos de aplicações desenvolvidas.

## Etapa 1: posicione o tripé



Guia interativo em Realidade Aumentada com as 3 etapas para a realização da furação correta com tripé.

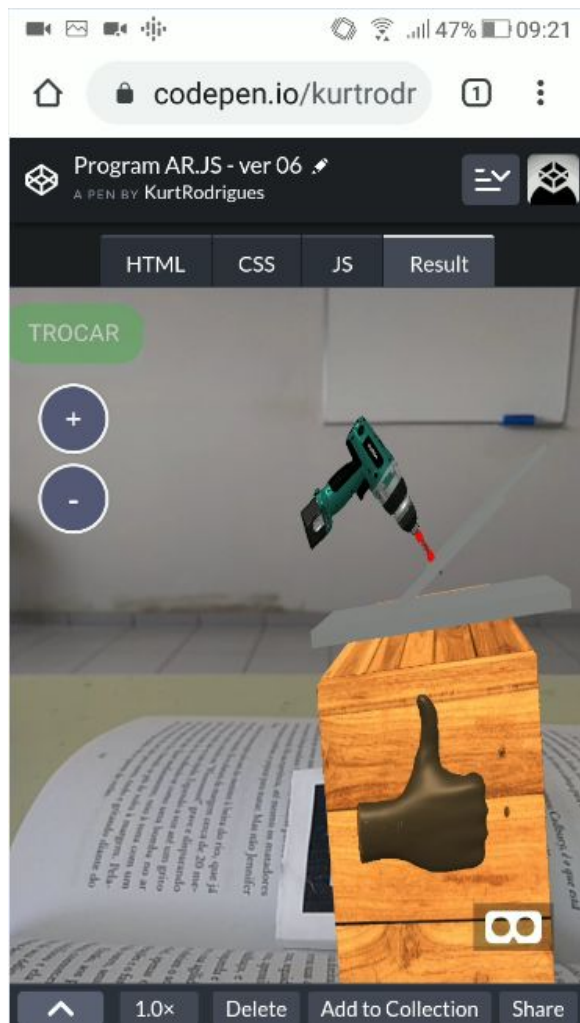
## Etapa 2: aproxime a furadeira



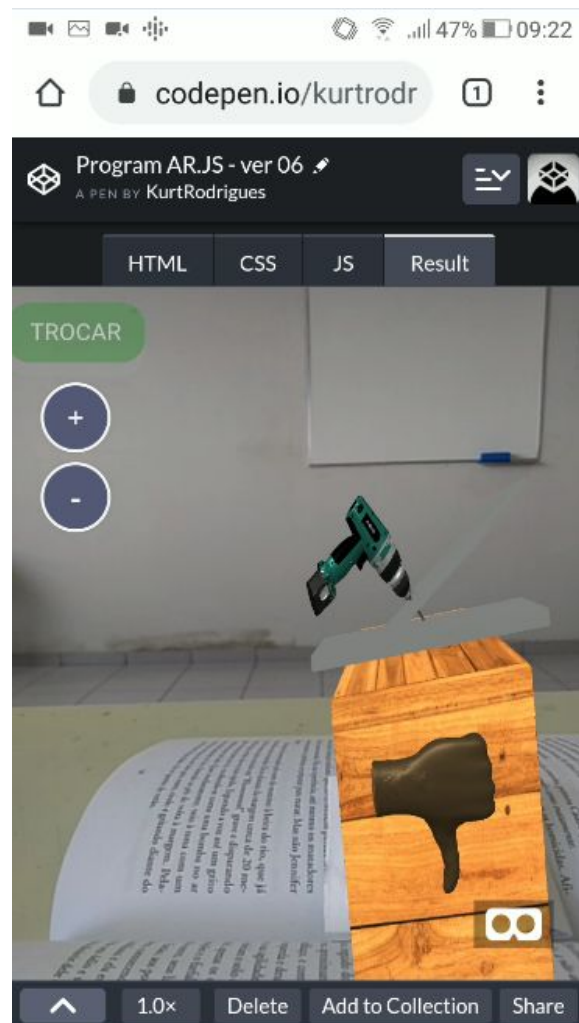
## Etapa 3: realize a furação



Animação com realidade aumentada mostrando como a furação deve ser feita corretamente com stop drill para não danificar a peça debaixo...

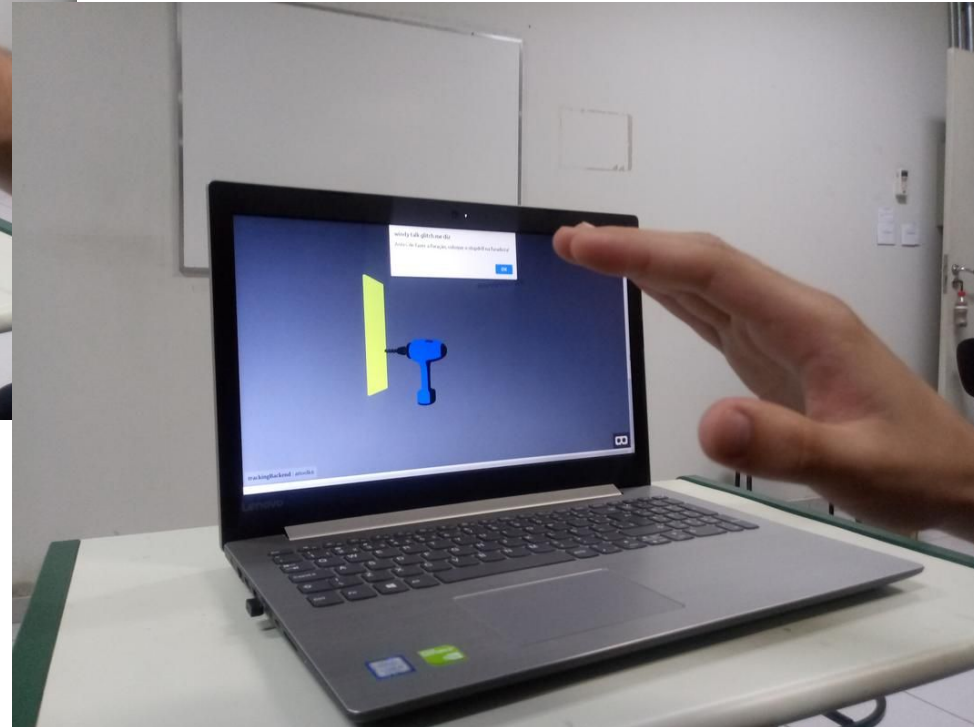


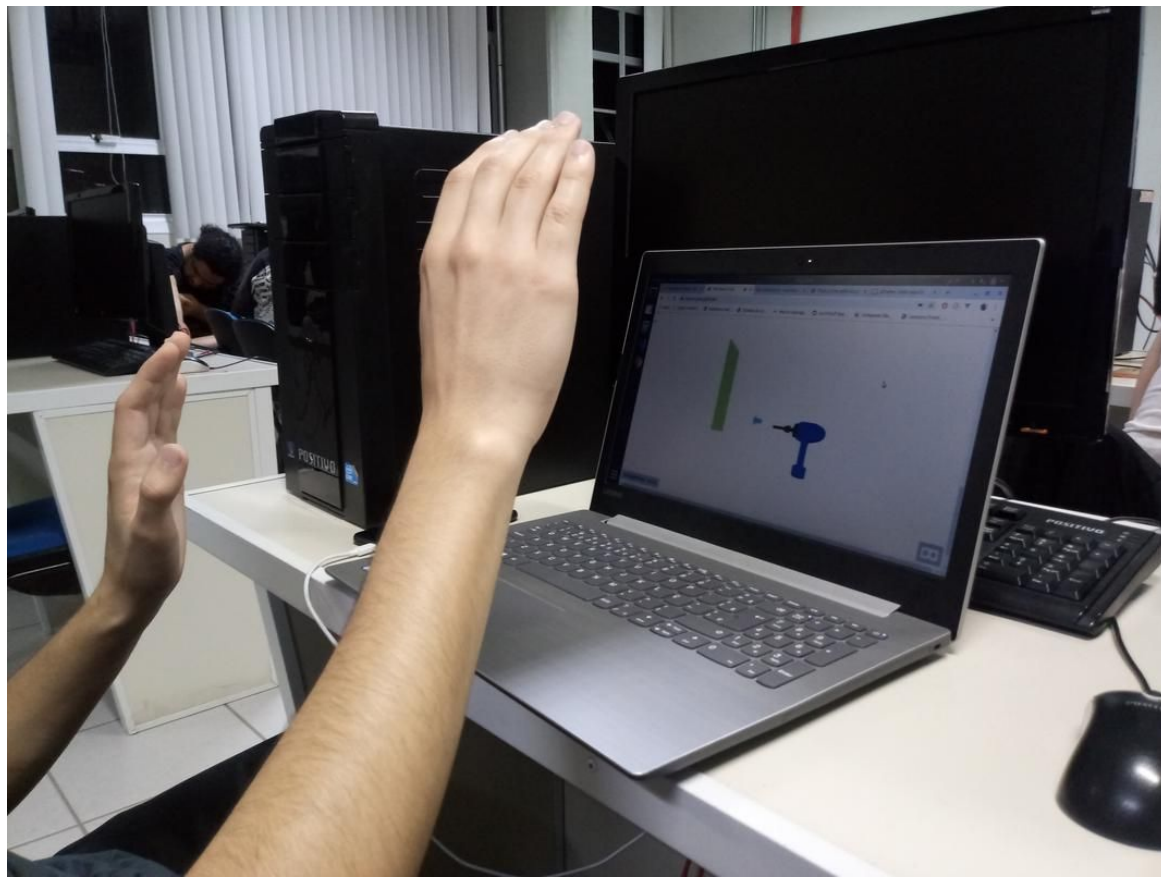
... e a mesma animação mostrando que sem stop drill a outra peça será danificada.



Do lado esquerdo, a pessoa está controlando a furadeira com a mão e antes de tocar a placa acrescentou o stop drill.

Do lado direito ela não está usando stop drill e um aviso na parte superior da tela notifica a importância de usar este acessório.





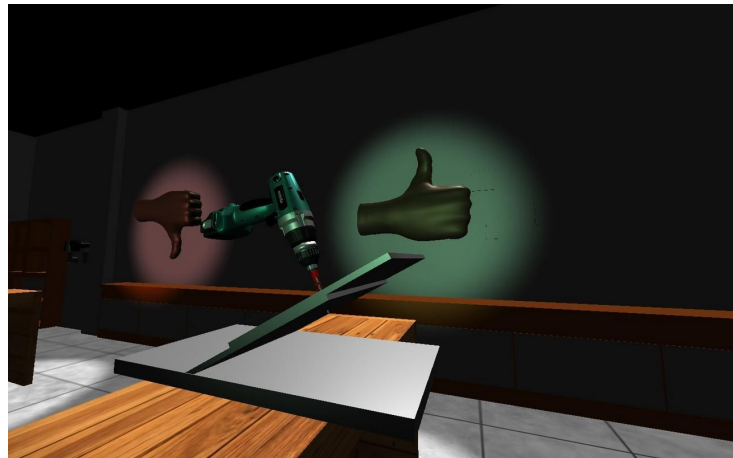
Como os projetos foram desenvolvidos para plataformas abertas é possível reprogramar seu código para substituir o stop drill do slide anterior por um tripé, por exemplo (que foram os 2 acessórios comentados pelos funcionários da empresa).



Ambiente de realidade virtual de uma oficina de furação 3D.



Foi desenvolvido para permitir a imersão com óculos (conforme ilustrado no próximo slide).

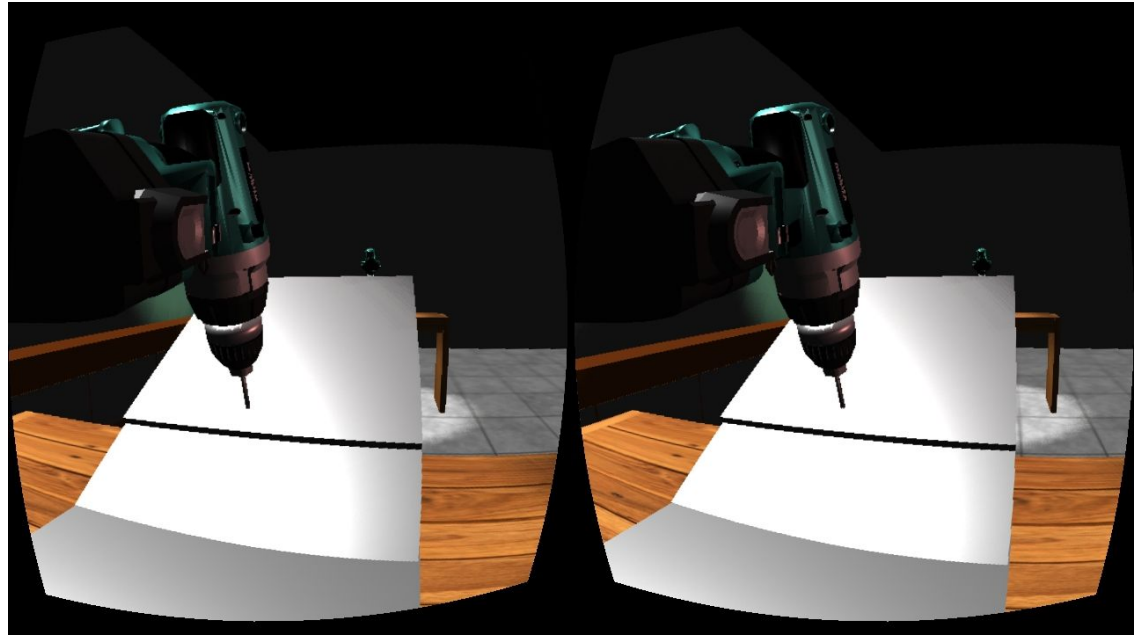


Forma correta de fazer a furação com stop drill (esquerda) e incorreta sem o uso do acessório (direita).





Foi comprado um óculos de realidade virtual pelo professor para permitir experiências de imersão (ele tem baixo custo e sua estrutura é de papelão dobrável, permitindo por exemplo distribuí-lo junto com apostilas do curso)



Tela do celular que é acoplado ao óculos de imersão.

O óculos oferece a experiência de que o aluno está dentro da oficina e permite, por exemplo, que ele veja o exemplo errado de furação e, apenas virando sua cabeça para o lado, veja o correto a ser seguido.

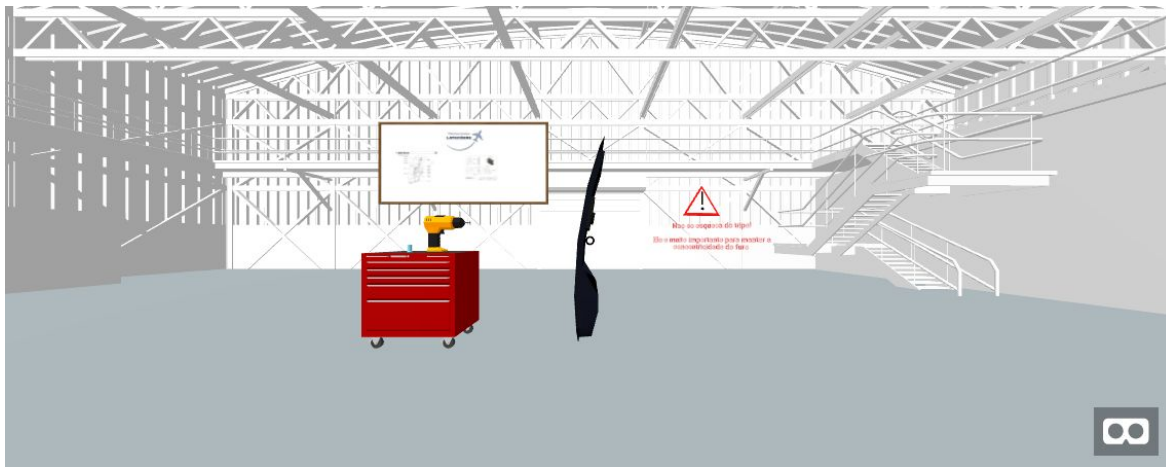


Como em um jogo de realidade aumentada, caso o funcionário em treinamento coloque apenas o marcador da furadeira a aplicação dará erro (esquerda).

Então, para acertar, ele precisará primeiro colocar o marcador do tripé e só depois incluir a furadeira (direita) - isso porque a furação deve ser sempre feita utilizando o tripé como acessório.







Exemplo de oficina em realidade virtual com equipamentos, como furadeira, e peças da aeronave, como uma porta.

Este projeto permite, por exemplo, que qualquer informação sobre a montagem de uma parte da aeronave seja disponibilizada para o funcionário em treinamento.

