

# **RVI-MOLECULES - ENSINO DE GEOMETRIA MOLECULAR DE QUÍMICA COM BASE EM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA E ILUSÃO DE ÓTICA**

Aluno(a): Leonardo Rovigo

Orientador: Dalton Solano dos Reis

# Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação Teórica
- Trabalhos Correlatos
- Requisitos
- Especificação
- Implementação
- Análise dos Resultados
- Conclusões e Sugestões

# Introdução

- Realidade virtual imersiva
- Ilusão de ótica
- Química
- Feira de ciências
- Mais interação do usuário com o conteúdo

# Objetivos

- O objetivo é:
  - Apresentar conteúdo e exercícios sobre moléculas químicas e suas estruturas com o uso de realidade virtual imersiva e ilusão de ótica

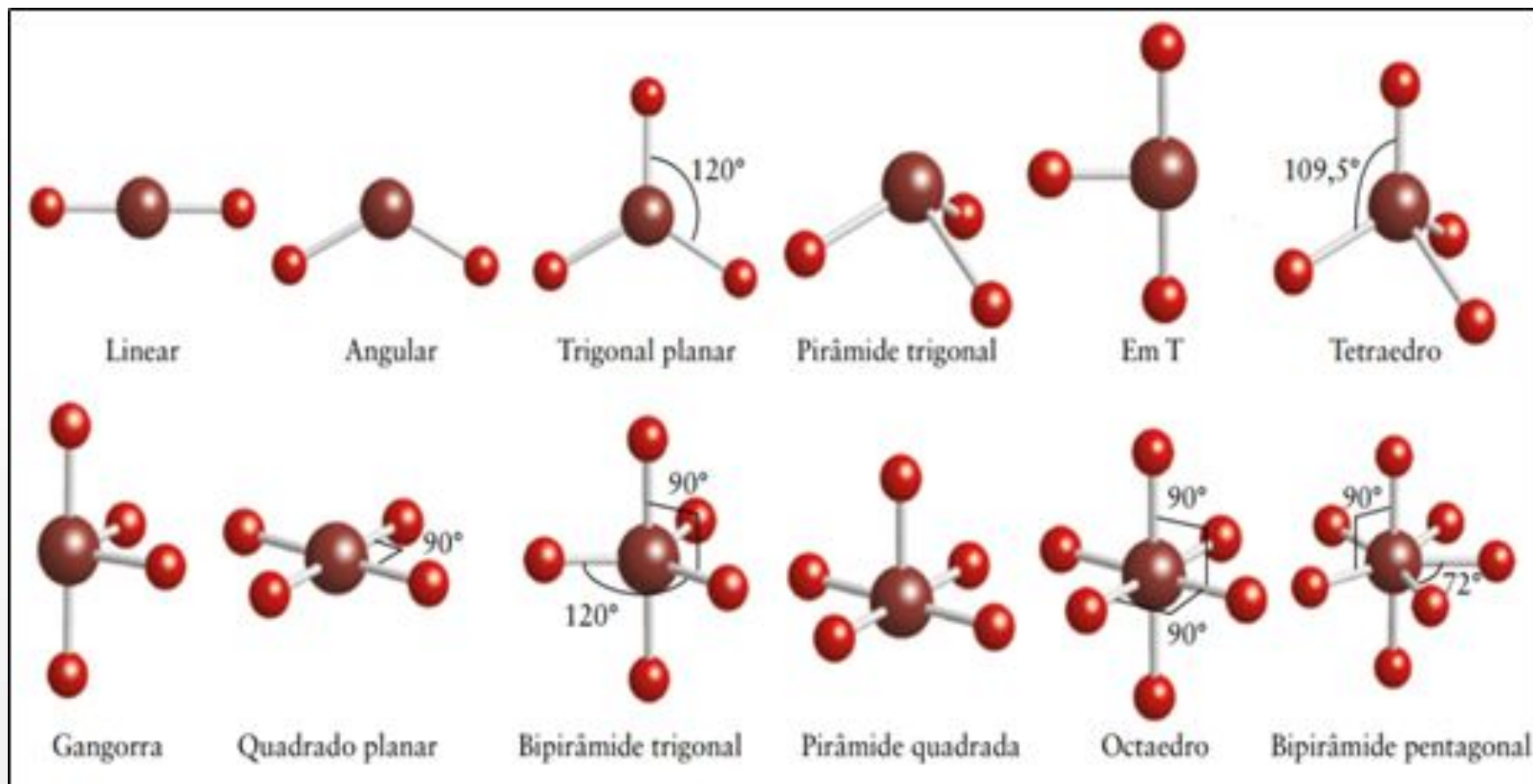
# Objetivos

- Os objetivos específicos são:
  - Utilizar a realidade virtual imersiva para apresentar o conteúdo
  - Criar um exercício utilizando a realidade virtual imersiva
  - Validar a resposta do exercício utilizando ilusão de ótica

# Fundamentação Teórica

- Química
  - Moléculas
  - Formas e ângulos de ligação

# Fundamentação Teórica



Fonte: Atkins (2018).

# Fundamentação Teórica

- Ilusão de ótica
  - Percepção diferente da Realidade
  - Anamorfose



Fonte: Beever (2020).



# Fundamentação Teórica

- Realidade virtual
  - Não-Imersiva
  - Imersiva
  - Óculos de realidade virtual
  - Motion Sickness

# Fundamentação Teórica

- Resolução de 1832 x 1920 px
- Frequências de atualização de 60 Hz, 72 Hz, 90 Hz e 120 Hz (beta)



Fonte: digitalizado pelo autor.

# Trabalhos Correlatos

- “MedChemVR”: A Virtual Reality Game to Enhance Medicinal Chemistry Education
  - Abuhammad *et al.* (2021)
  - Exercícios e questionários em realidade virtual sobre construção de moléculas
  - Feito utilizando o Unity3D
  - Realidade virtual utilizando o celular

# Trabalhos Correlatos

- Production and Evaluation of a Realistic Immersive Virtual Reality Organic Chemistry Laboratory Experience: Infrared Spectroscopy
  - Dunnagan *et al.* (2020)
  - Vídeo 360° interativo sobre espectroscopia infravermelha
  - Feito utilizando o WondaVR, Adobe Illustrator e Adobe After Effects
  - Realidade virtual utilizando o celular

# Trabalhos Correlatos

- Virtual Reality Technology and Remote Digital Application for Tele-Simulation and Global Medical Education: An Innovative Hybrid System for Clinical Training
  - Almousa *et al.* (2021)
  - Simulações clínicas
  - Interação entre um usuário imerso e um não imerso
  - Utilizaram o Unity3D e o Oculus Quest

# Requisitos Funcionais

- Utilizar a anamorfose para esconder moléculas em uma cena
- Permitir que o usuário se movimente no espaço virtual
- Permitir que o usuário pegue objetos com os controles
- Permitir que o usuário escolha um exercício utilizando a tabela periódica

# Requisitos Funcionais

- Permitir que o usuário amplie o texto utilizando o projetor
- Permitir que o usuário responda o exercício colocando uma molécula na caixa e apertando um botão
- Permitir que o usuário verifique sua resposta achando a molécula na cena
- Disponibilizar uma dica sobre como é construída a molécula para que seja encontrado mais facilmente

# Requisitos Não Funcionais

- Utilizar o Unity e a linguagem de programação C# para desenvolver o aplicativo
- Utilizar a biblioteca da Oculus para implementar a realidade virtual
- Utilizar o Blender como uma das ferramentas para fazer a modelagem em 3D
- Utilizar o Blender para aplicar a anamorfose nas moléculas



# Especificação

- Diagrama de Classes:

### AngularFragmentada

- PlayerNaArea: bool

+ Start():  
+ Update()  
- AlternarMolecula(bool, string)  
- AlternarRenderers(bool)  
- OnTriggerEnter(Collider)  
- OnTriggerExit(Collider)

### Botao

- OnTriggerEnter(Collider)  
+ AtivarGameObjectPorNome(string)

### BotaoTabelaPeriodica

+ Start()  
+ Update()  
+ RenderizarMenu()

### Slot

+ ExercicioAtivo: GameObject

+ Start():  
+ Update()  
- OnTriggerEnter(Collider)  
- OnTriggerExit(Collider)

### ParteMovel

- posicaoYInicial : float

+ Start():  
+ Update()  
- OnTriggerEnter(Collider)

### CaixaTransformacao

+ RespostaNaCaixa: GameObject  
- ListaRespostaNaCaixa : List<GameObject>

+ Start():  
+ Update()  
- OnTriggerEnter(Collider)  
- OnTriggerExit(Collider)

### FeiraScript

+ Exercicio: GameObject  
+ MoleculaNaVisao : string  
- ExercicioMovido : bool  
- VezesMovidas : int

+ Start():  
+ Update()  
+ AtivarExercicio(string)  
- OnTriggerEnter(Collider)  
- OnTriggerExit(Collider)

### Utils

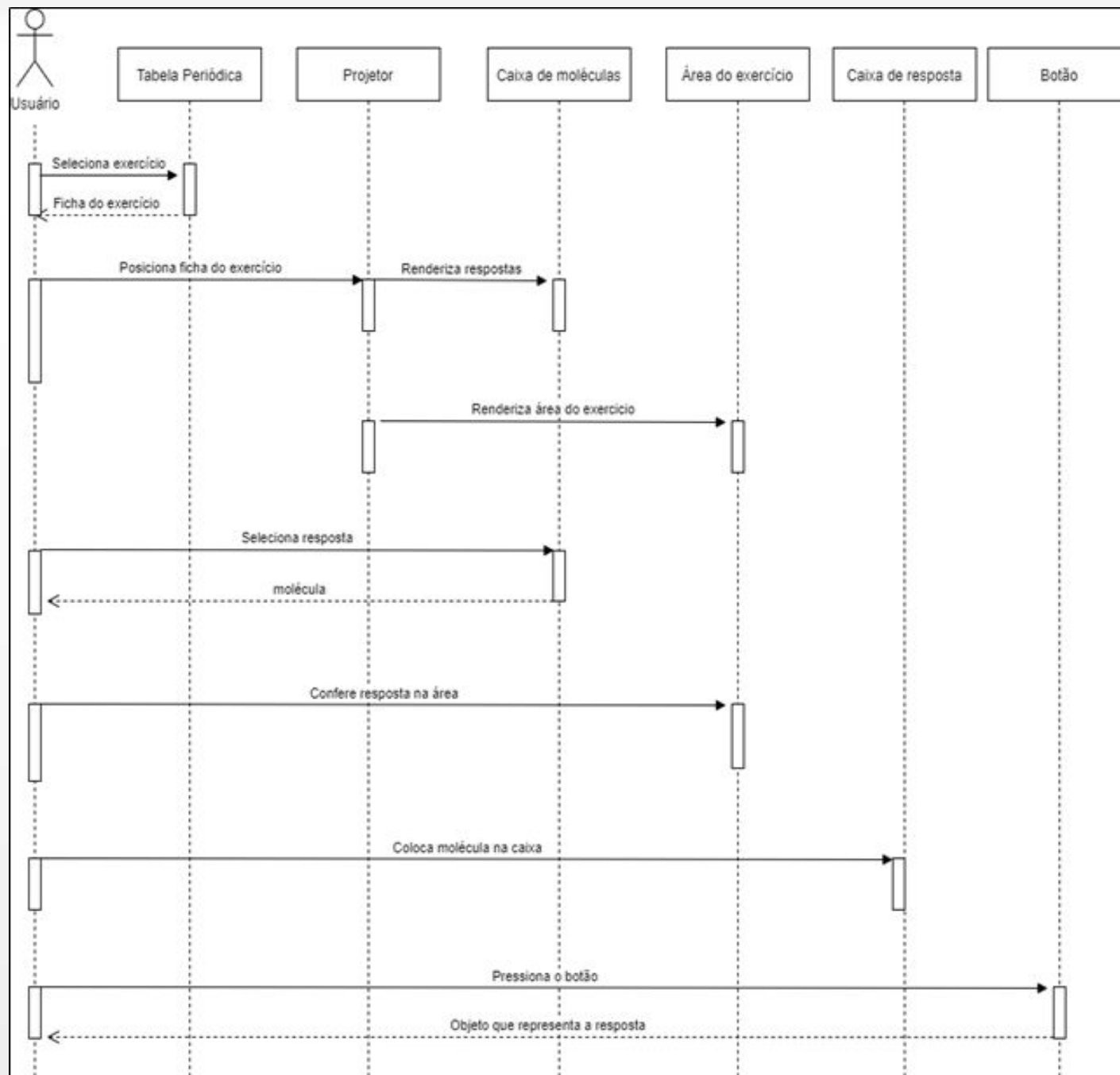
+ ListaResposta : List<string>  
+ ListaExercicio : List<string>  
+ AtivarGameObjectPorNome(string)

+ Start():  
+ Update()  
- OnTriggerEnter(Collider)  
- OnTriggerExit(Collider)



# Especificação

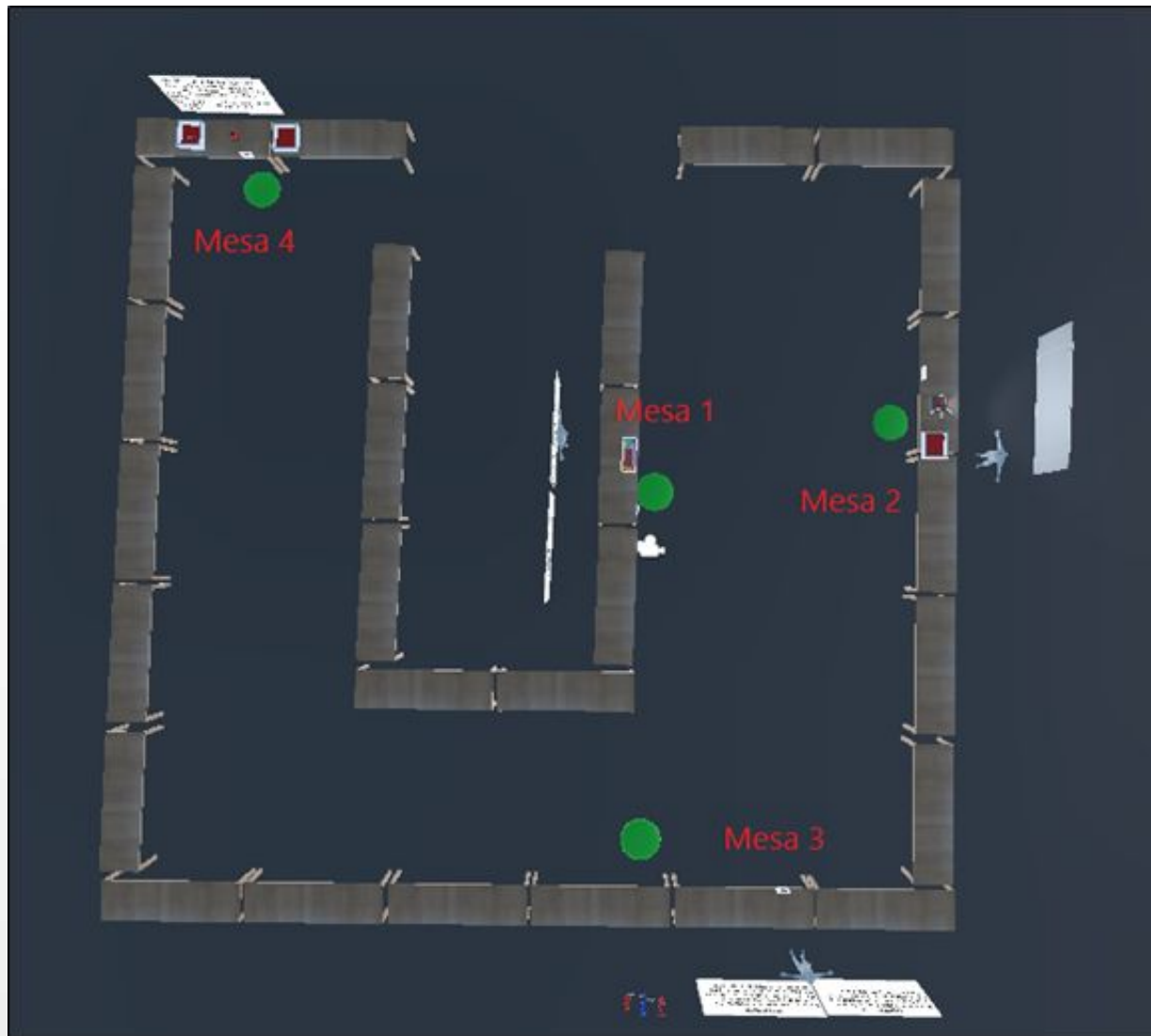
- Diagrama de Sequência:



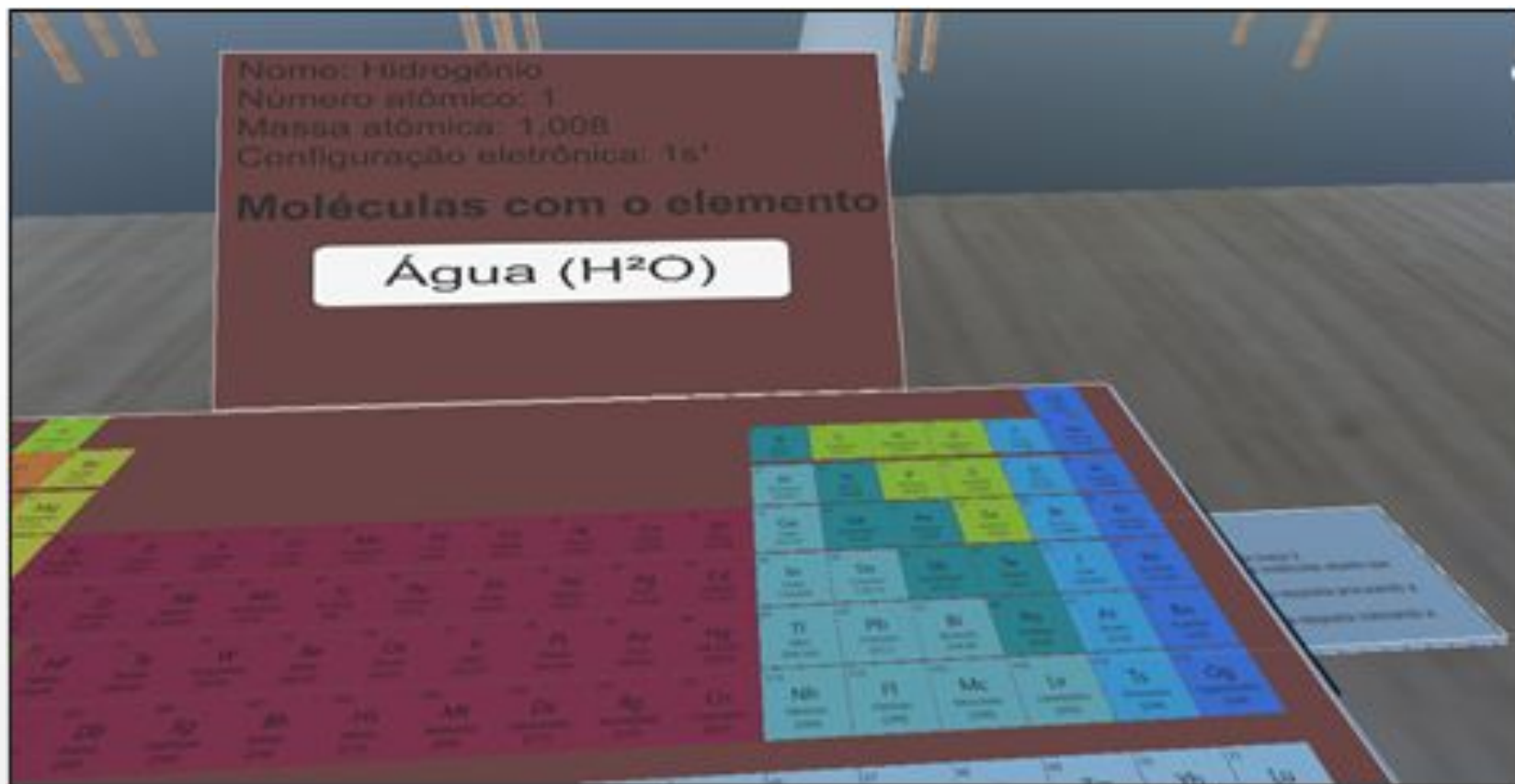
# Implementação

- Cenário dividido por mesas:
  - Mesa 1: Tabela periódica
  - Mesa 2: Projetor
  - Mesa 3: Área de validação do exercício
  - Mesa 4: Caixa de respostas e um botão para confirmar a resposta

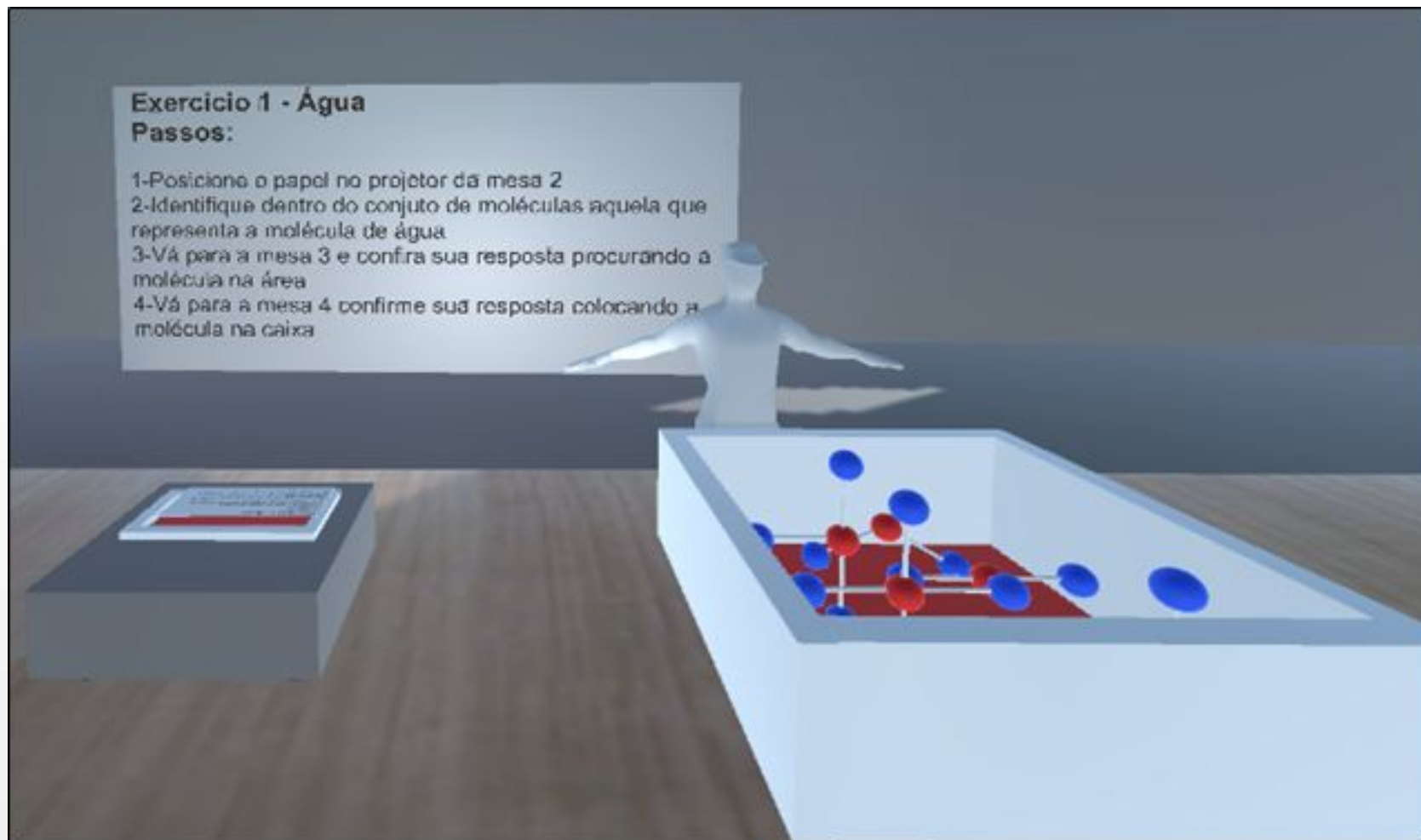
# Implementação



# Implementação

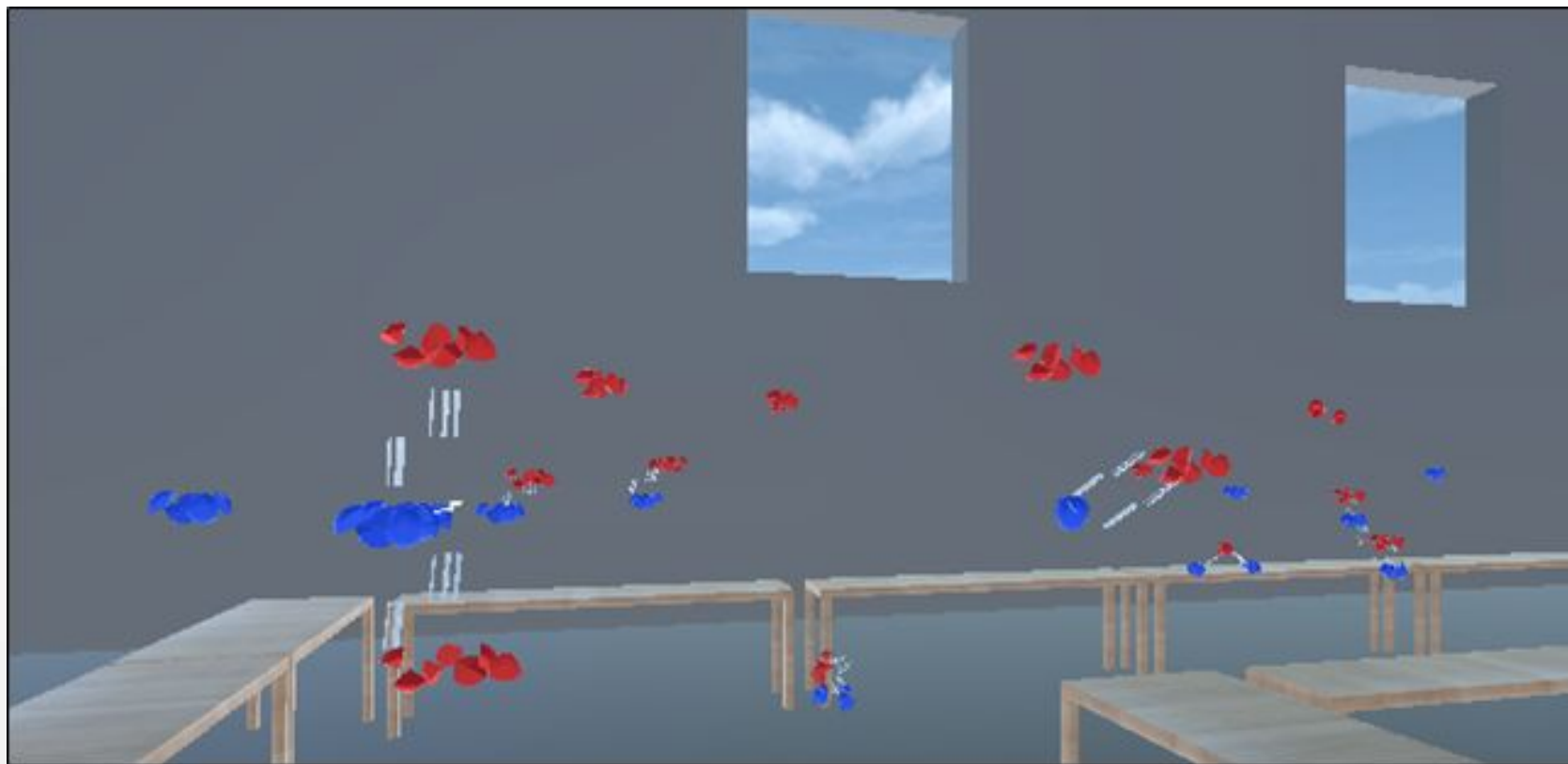


# Implementação

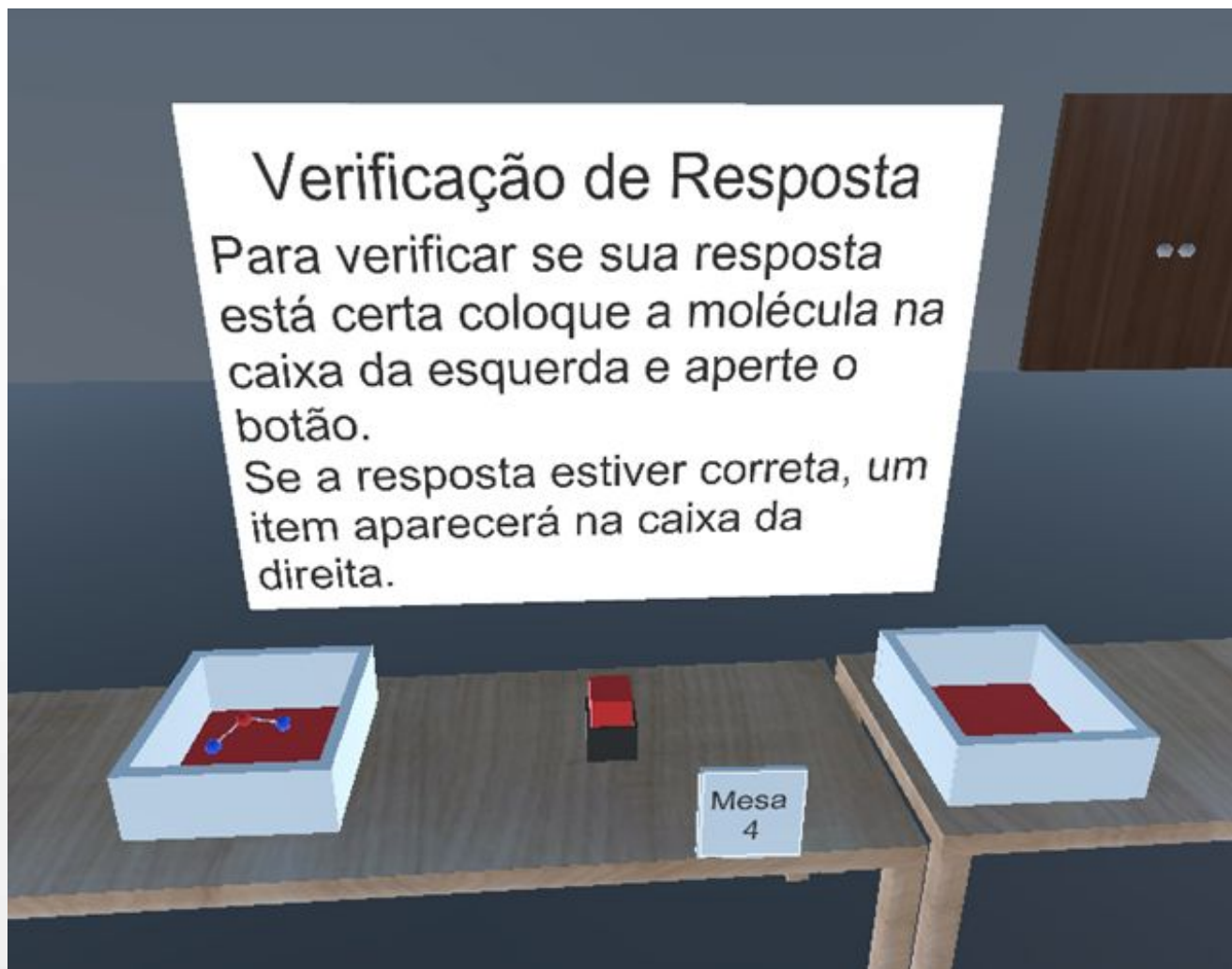




# Implementação



# Implementação



# Análise dos Resultados

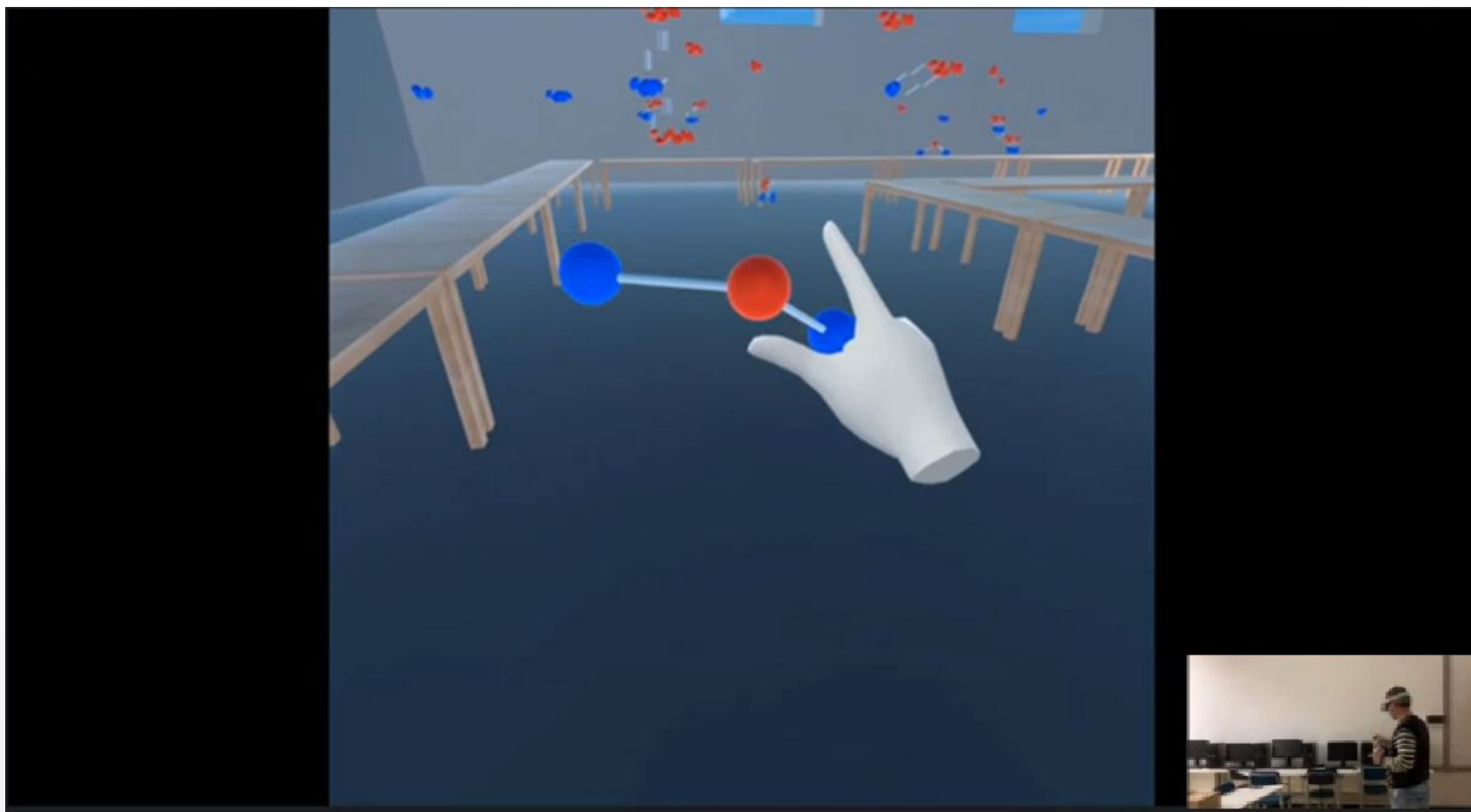
- Testes realizados com 2 grupos de usuários:
  - Usuários desenvolvedores
  - Usuários finais

# Análise dos Resultados

- Usuários desenvolvedores
  - Tinham experiência com o Oculus Quest 2
  - Não houveram dificuldades na utilização
  - Teste realizado em casa
  - Movimentação por teletransporte

# Análise dos Resultados

- Usuários Finais
  - Professores universitários
  - Teste realizado em uma sala de aula
  - Problemas de compartilhamento da tela do Oculus Quest 2
  - Dificuldade de adaptação com os controles
  - Problema com a diferença de altura entre os usuários
  - Problema na molécula com anamorfose
  - Problemas com o limite do guardião



selecionar sobre um elemento para trazer informações sobre ele.

Nome: Hidrogênio  
Número atômico: 1  
Massa atômica: 1,008  
Configuração eletrônica: 1s<sup>1</sup>  
Moléculas com o elemento  
Água (H<sub>2</sub>O)

Água ( $H_2O$ )



# Análise dos Resultados

- Comparação com os correlatos:
  - Utilização do celular para a parte de realidade virtual.
  - Utilização dos controles do Oculus Quest
  - Interação entre um usuário imerso e um não imerso na aplicação



# Conclusões e Sugestões

- O objetivo foi alcançado.
- Sugestões:
  - Adicionar um exercício para cada elemento
  - Criar um tutorial mais detalhado para os controles
  - Melhorar o design das cenas tornando-as, mas reais e adicionando sons de ambiente
  - Permitir calibrar configurações como: altura, campo de visão e tipo de movimentação
  - Adicionar novas cenas com cenários diferentes
  - Adicionar diferente tipos de exercícios
  - Possibilitar o uso em realidade aumentada
  - Adaptar para o uso com o Google Cardboard

# Referências

ABUHAMMAD, Areej *et al.* “MedChemVR”: A Virtual Reality Game to Enhance Medicinal Chemistry Education.

**Multimodal Technologies And Interaction.** [S. L.], p. 1-20. 4 mar. 2021. Disponível em:

[https://www.mdpi.com/2414-4088/5/3/10#framed\\_div\\_cited\\_count](https://www.mdpi.com/2414-4088/5/3/10#framed_div_cited_count). Acesso em: 25 jun. 2021.

ALMOUSA, Omamah *et al.* Virtual Reality Technology and Remote Digital Application for Tele-Simulation and Global Medical Education: An Innovative Hybrid System for Clinical Training. **Sage.** [S. L.], p. 1-21. 2 maio 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/10468781211008258>. Acesso em: 25 jun. 2021.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta Co-autor; LAVERMAN, Leroy Co-autor. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** 7. Porto Alegre : ArtMed, 2018. E-book. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788582604625>. Acesso em: 1 out. 2020.

BEEVER, Julian. **Pavement drawings - 3D Illusions.** Disponível em:

<http://www.julianbeever.net/index.php/phoca-gallery-3d>. Acesso em: 16 nov. 2020.

DUNNAGAN, Cathi L. *et al.* Production and Evaluation of a Realistic Immersive Virtual Reality Organic Chemistry Laboratory Experience: Infrared Spectroscopy. **Journal Of Chemical Education.** [S. L.], p. 258-262. 14 jan. 2020. Disponível em:

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.9b00705>. Acesso em: 25 jun. 2021.