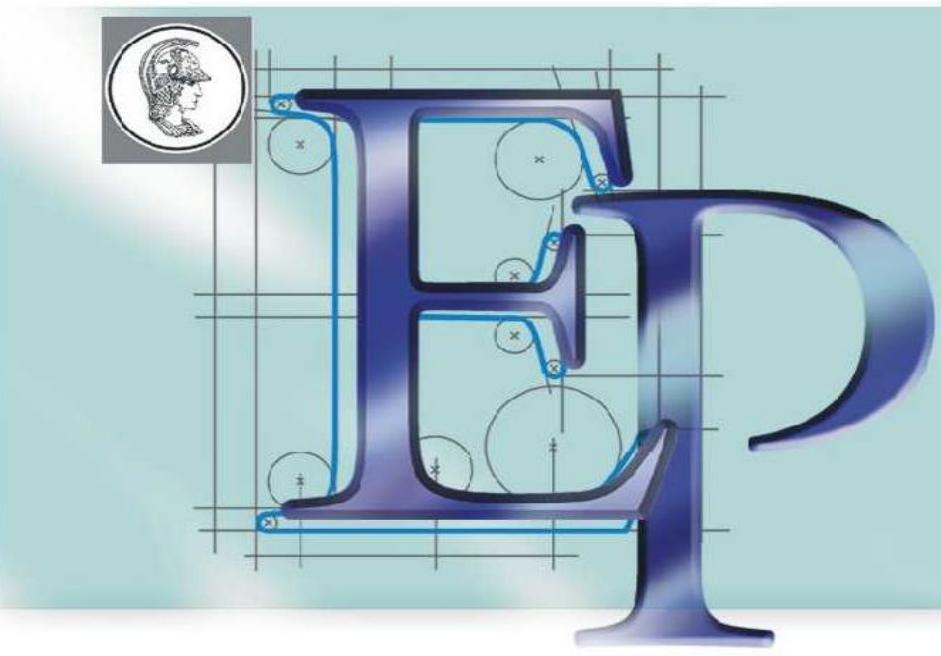


# Projeto de Formatura – 2025



## PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

### Engenharia de Computação

Tema:

#### Simulador em realidade virtual para treinamento na indústria de petróleo e gás

#### Motivação

A capacitação de operadores na indústria de petróleo e gás enfrenta desafios significativos, como os altos custos envolvidos, o risco de acidentes durante o treinamento e a possibilidade de danos a equipamentos reais.

Nesse contexto, o simulador em realidade virtual propõe-se a solucionar essa problemática, ao atuar como uma alternativa aos treinamentos tradicionais e aos softwares de treinamento comumente empregados na indústria, focando na capacitação do procedimento LIBRA.

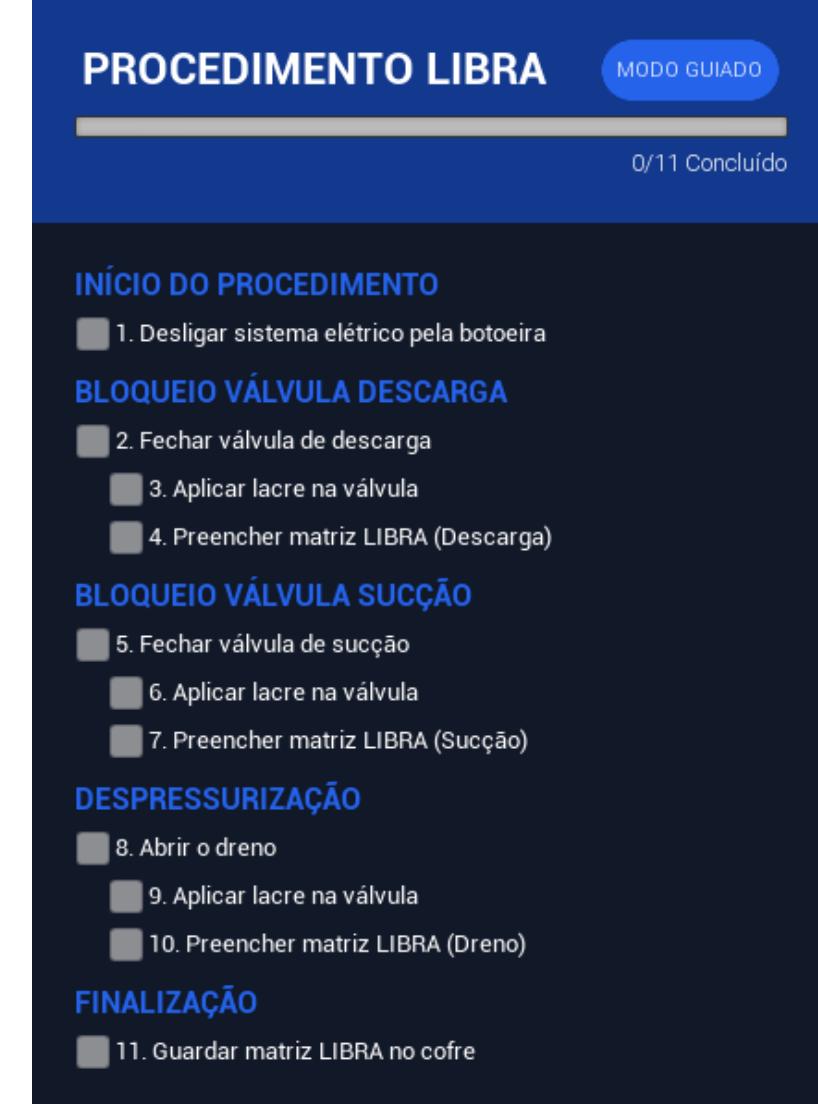
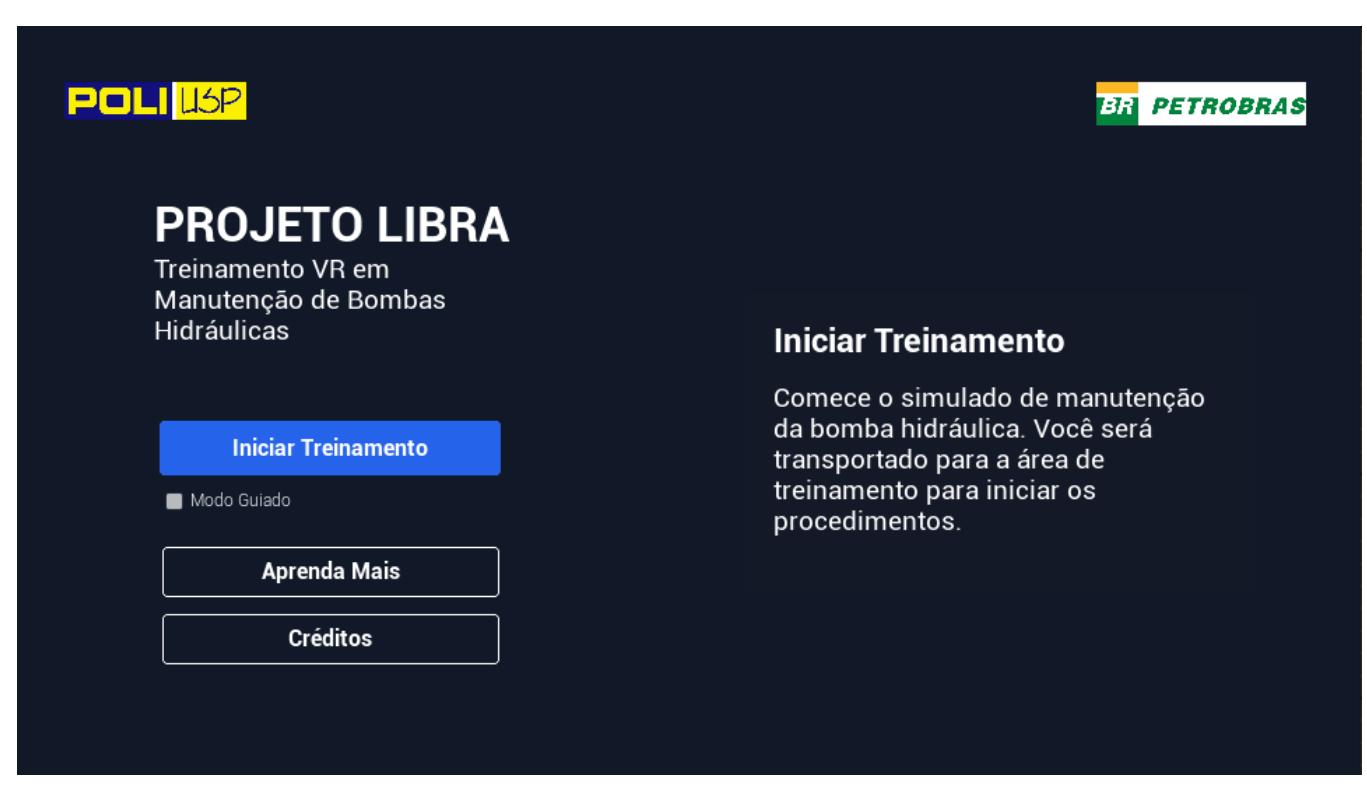
#### Objetivos

O objetivo do projeto consiste em desenvolver um simulador em realidade virtual voltado ao treinamento da operação de travamento de bombas hidráulicas para manutenção, seguindo o procedimento LIBRA, roteiro utilizado pela Petrobras e pela REPLAN (Refinaria de Paulínia) para atividades de operação e manutenção de máquinas. A aplicação possui foco na interatividade natural, priorizando mecânicas coerentes com as ações realizadas no ambiente físico e conduzindo os usuários, de maneira estruturada, pelas etapas do procedimento.

#### Solução

A solução implementa a interação com modelos 3D de uma bomba hidráulica e de objetos auxiliares, como lacres, utilizados no procedimento LIBRA. As manipulações dos objetos ocorrem de maneira fluída e intuitiva, simulando a operação real do procedimento.

O simulador possui um modo guiado, em que menus e indicadores gráficos são utilizados para instruir o usuário na ordem de execução do procedimento. O modo pode ser desligado para testar a compreensão da execução completa das etapas.

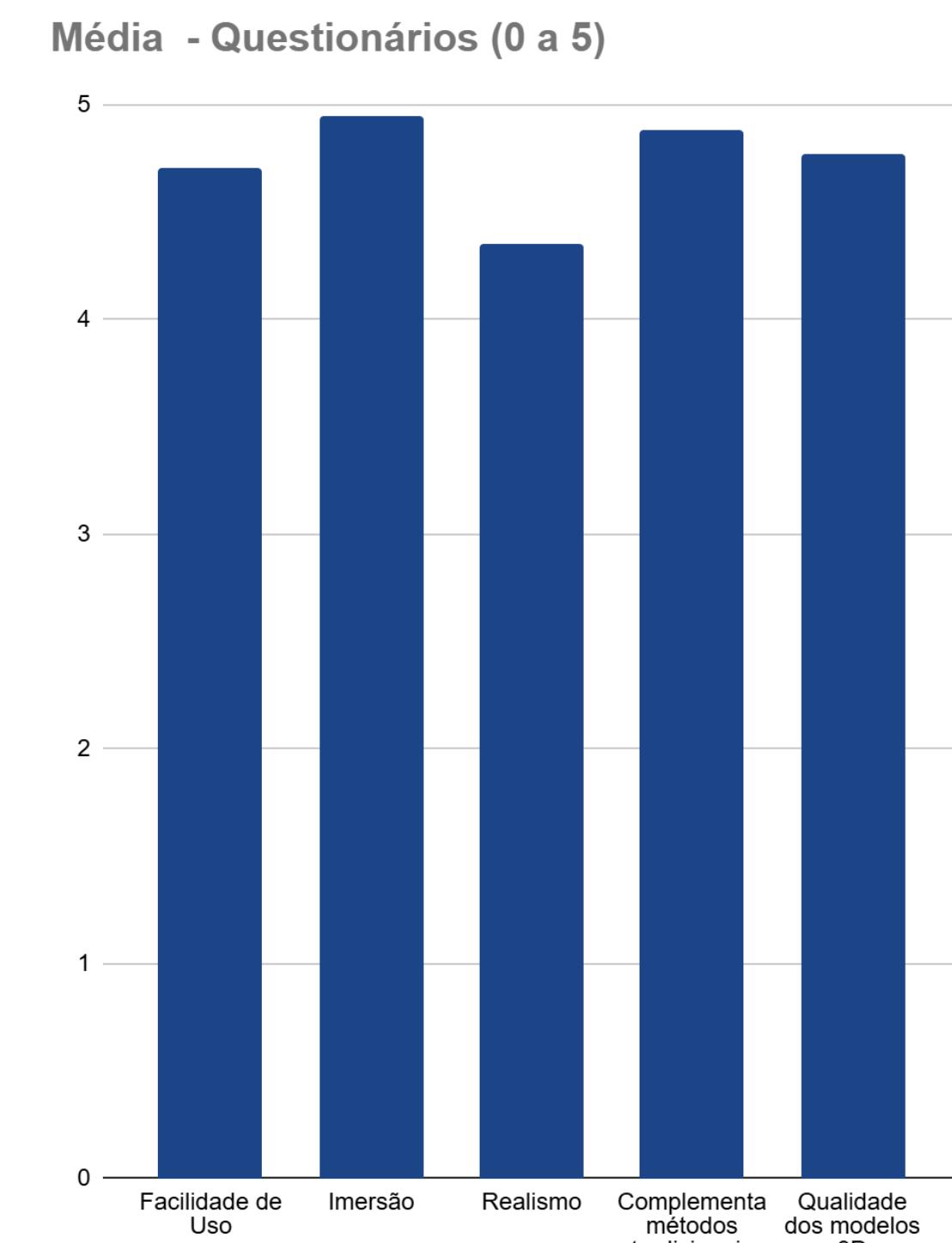


Para fins didáticos, o simulador também apresenta um modo educativo nomeado “Aprenda Mais”, no qual o usuário pode apontar com o controle para partes da bomba e visualizar explicações sobre o funcionamento e operação.

#### Resultados

A validação da aplicação foi realizada em conjunto com operadores e engenheiros da REPLAN. A impressão obtida durante os testes foi altamente positiva, com comentários sobre a boa fidelidade da simulação, a alta interatividade com os objetos e a facilidade de uso, resultando em uma melhora no entendimento do procedimento LIBRA.

Embora com resultados promissores, o treinamento em geral não substitui completamente a prática, uma vez que a interação tátil com os objetos ainda não é replicável em um ambiente V.R.



Portanto, o simulador mostra-se como uma ferramenta complementar altamente eficaz, capaz de aprimorar treinamentos tradicionais, reduzindo custos, melhorando a compreensão das etapas do procedimento e ampliando a segurança.

**Integrantes:** Bruno Matutani Santos  
Gustavo Palma dos Santos  
Henrique Cardoso da Silva

**Professor(a) Orientador(a):** Prof. Dr. Ricardo Nakamura