



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA CIVIL

Utilização de técnicas de aprendizagem profunda para estimativa de fechamento de poços verticais em rochas salinas

Proposta de Projeto

Tópicos Especiais em Computação Visual e Inteligente

Aprendizagem Profunda – PPGI017-10, 2019.2

Prof. Tiago F. Vieira

Ricardo A. Fernandes

Matrícula: 2019105350 (PPGEC/UFAL)

Maceió, 11 de dezembro de 2019

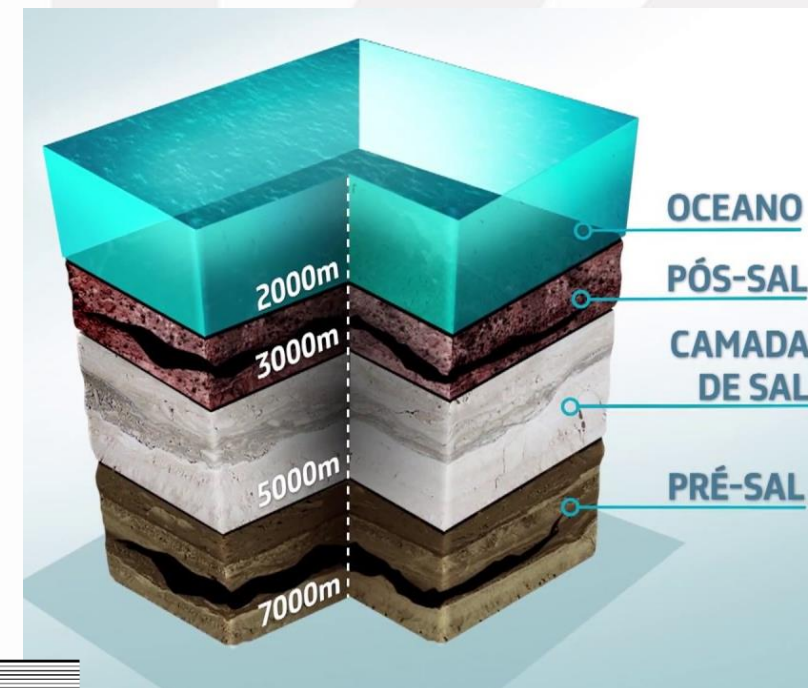
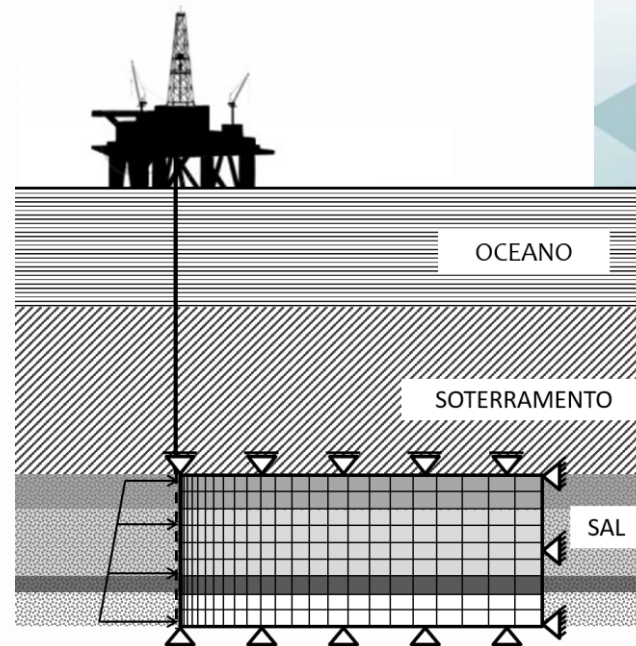
PROJETO **Motivação**

Rochas salinas:

- Presença associada a reservatórios de petróleo
- Impermeabilidade: boas rochas selantes
- Fluência: deformação no tempo
- Peso de fluido: controle do fechamento
- Fechamento do poço: aprisionamento de coluna

Modelagem computacional de rochas salinas:

- Simulação do fechamento do poço
- Experimentação de cenários diferentes
- Projetos mais seguros e eficientes



Fonte: **Petrobras**

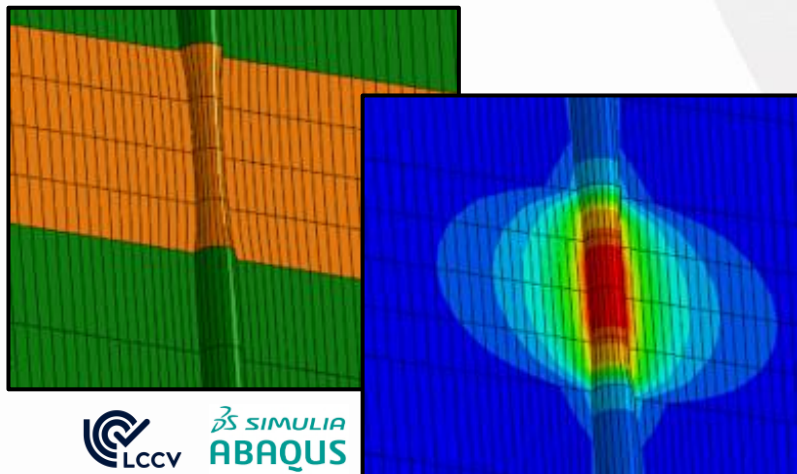
PROJETO Objetivos

Objetivo geral:

- Estimar fechamento de poços verticais em rochas salinas

Objetivos específicos:

- Dimensionar peso de fluido ideal
- Obter estimativas de repasse (alargamento do poço)
- Aplicar técnicas de aprendizado de máquina para estimativa do fechamento
 - Fechamento da borda do poço
 - ao longo da profundidade do modelo
 - ao longo do tempo de análise
 - Que tipo de rede aplicar?
 - Quantas camadas considerar?

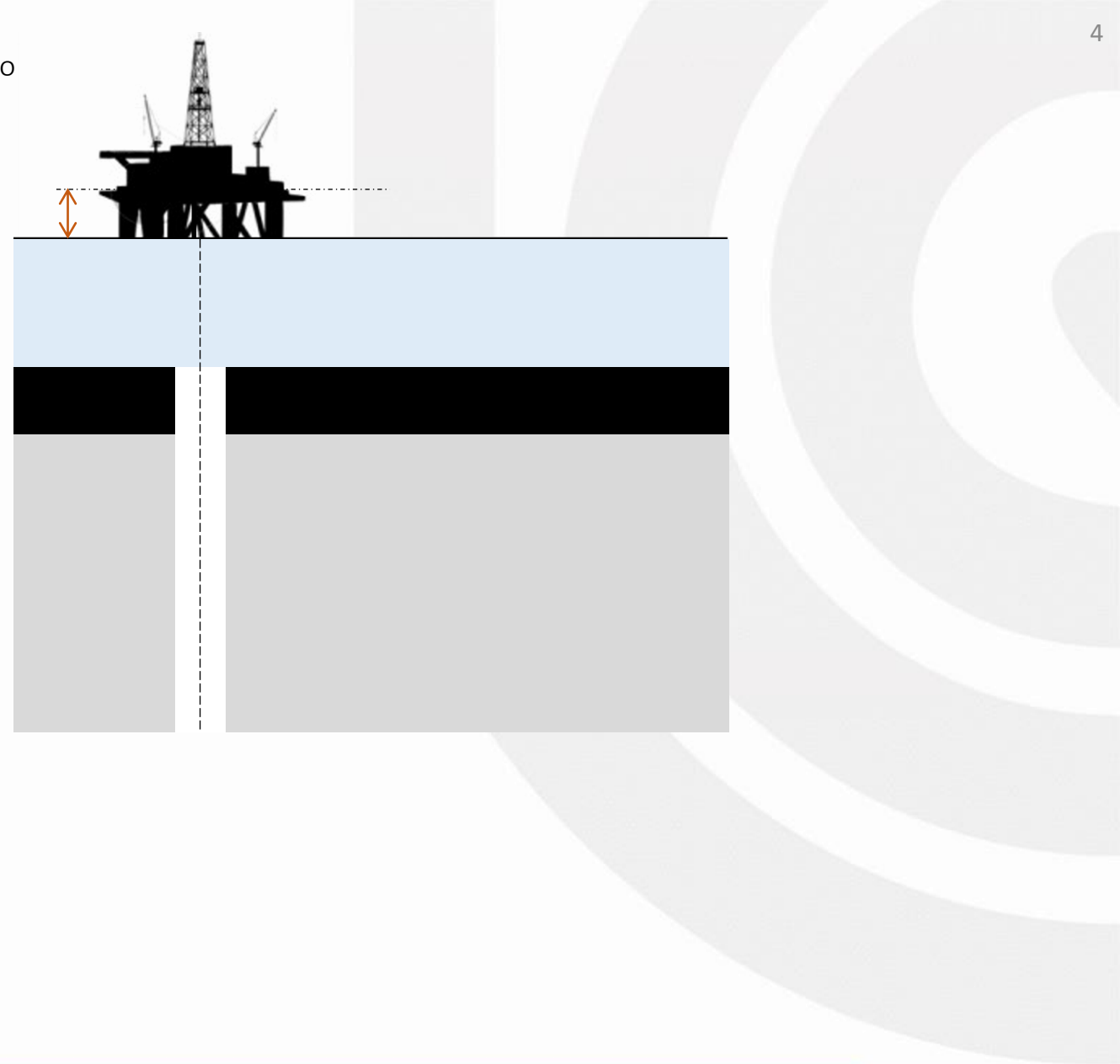


PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap

Cenário

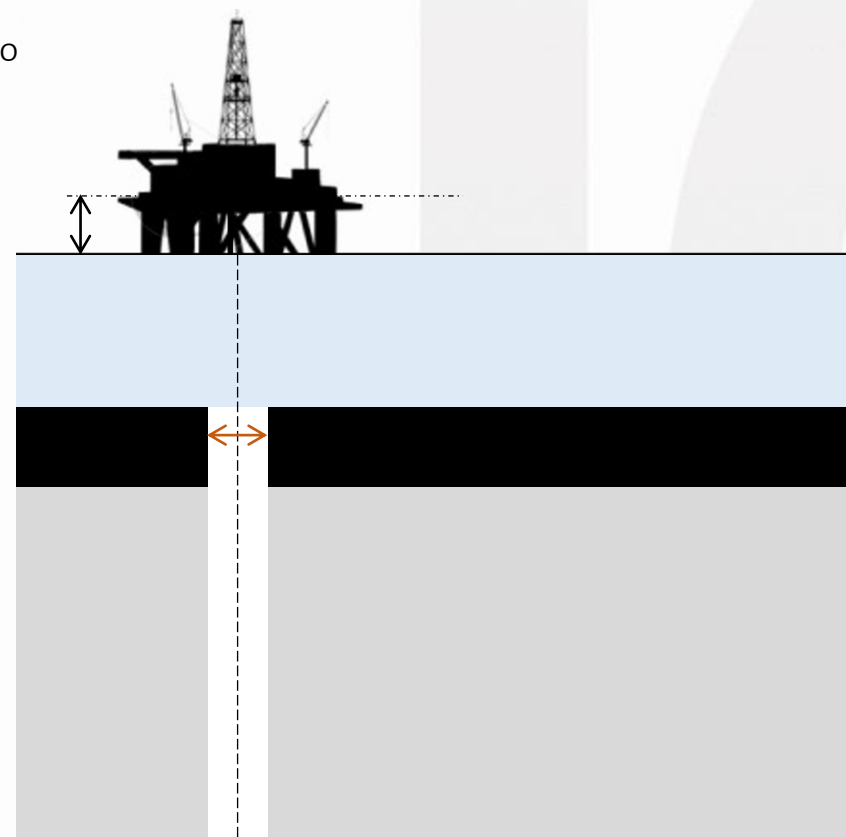


PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca

Cenário

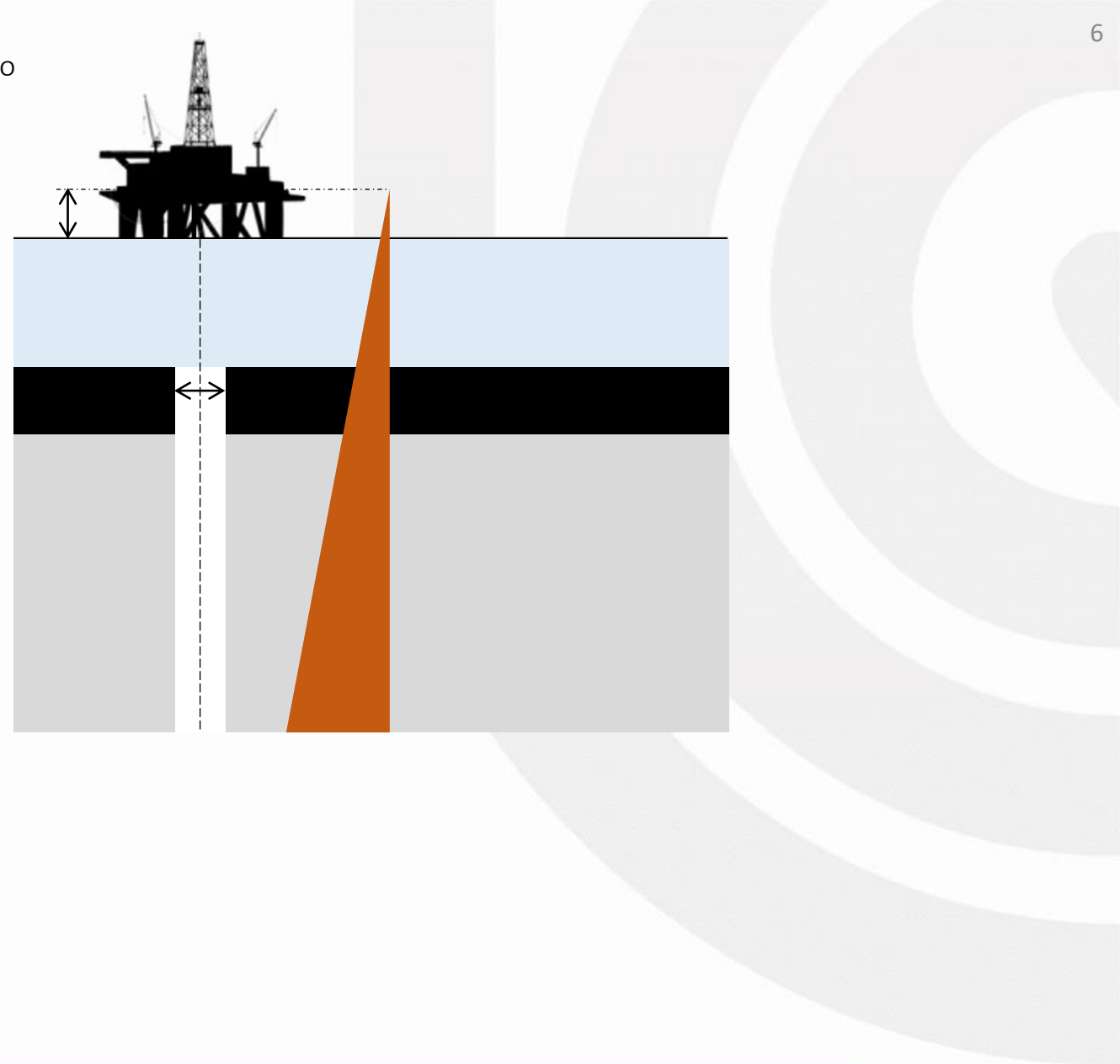


PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração

Cenário

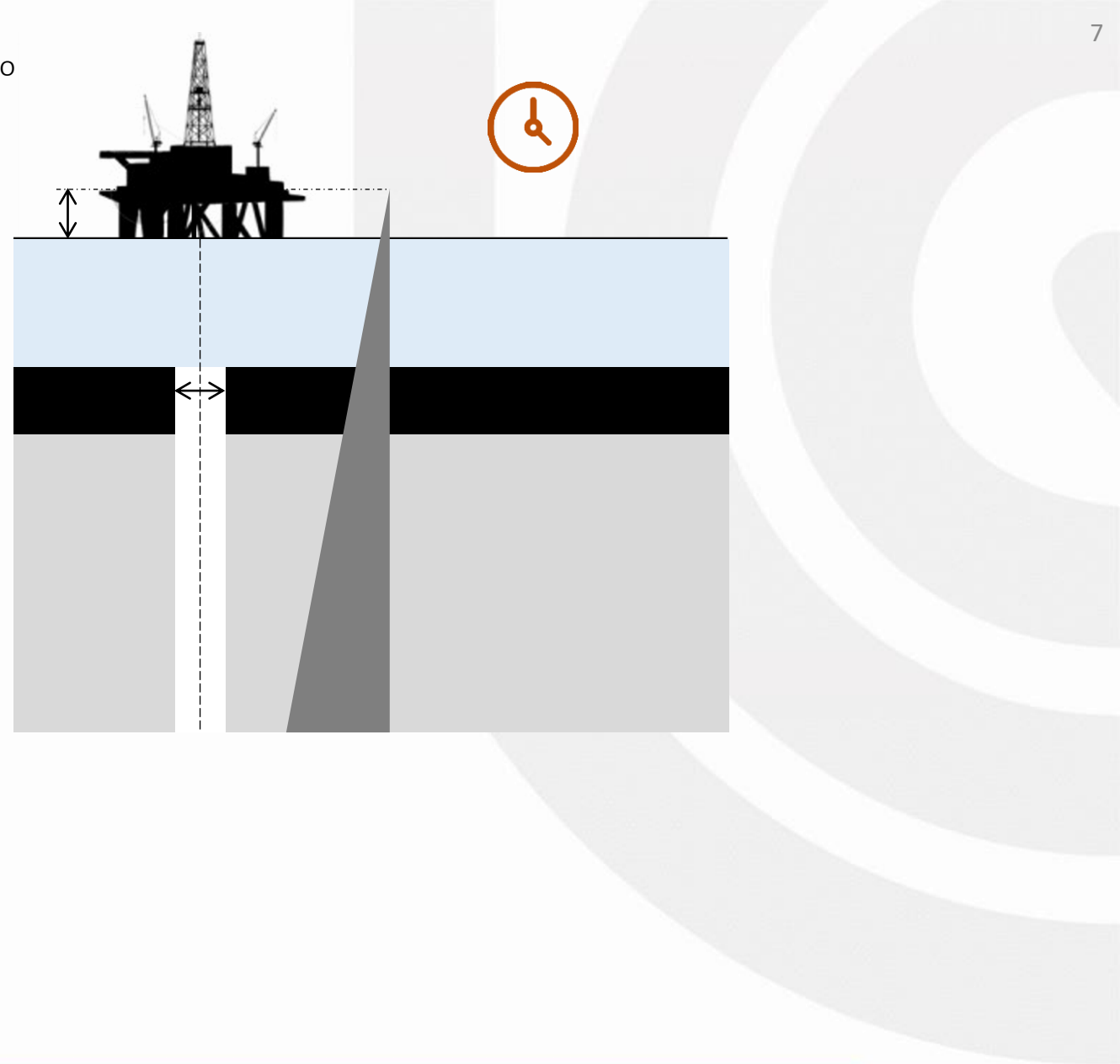


PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise

Cenário

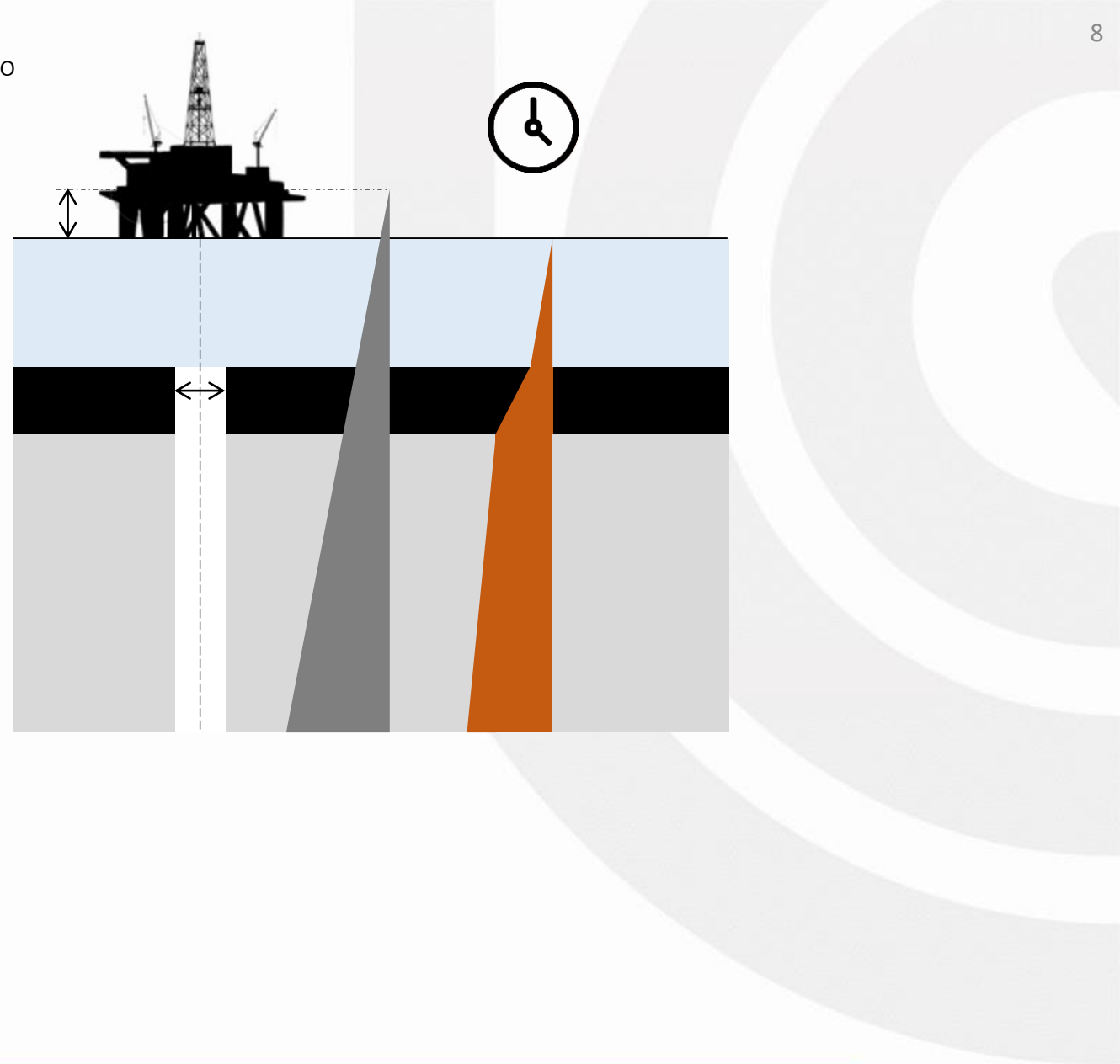


PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática

Cenário

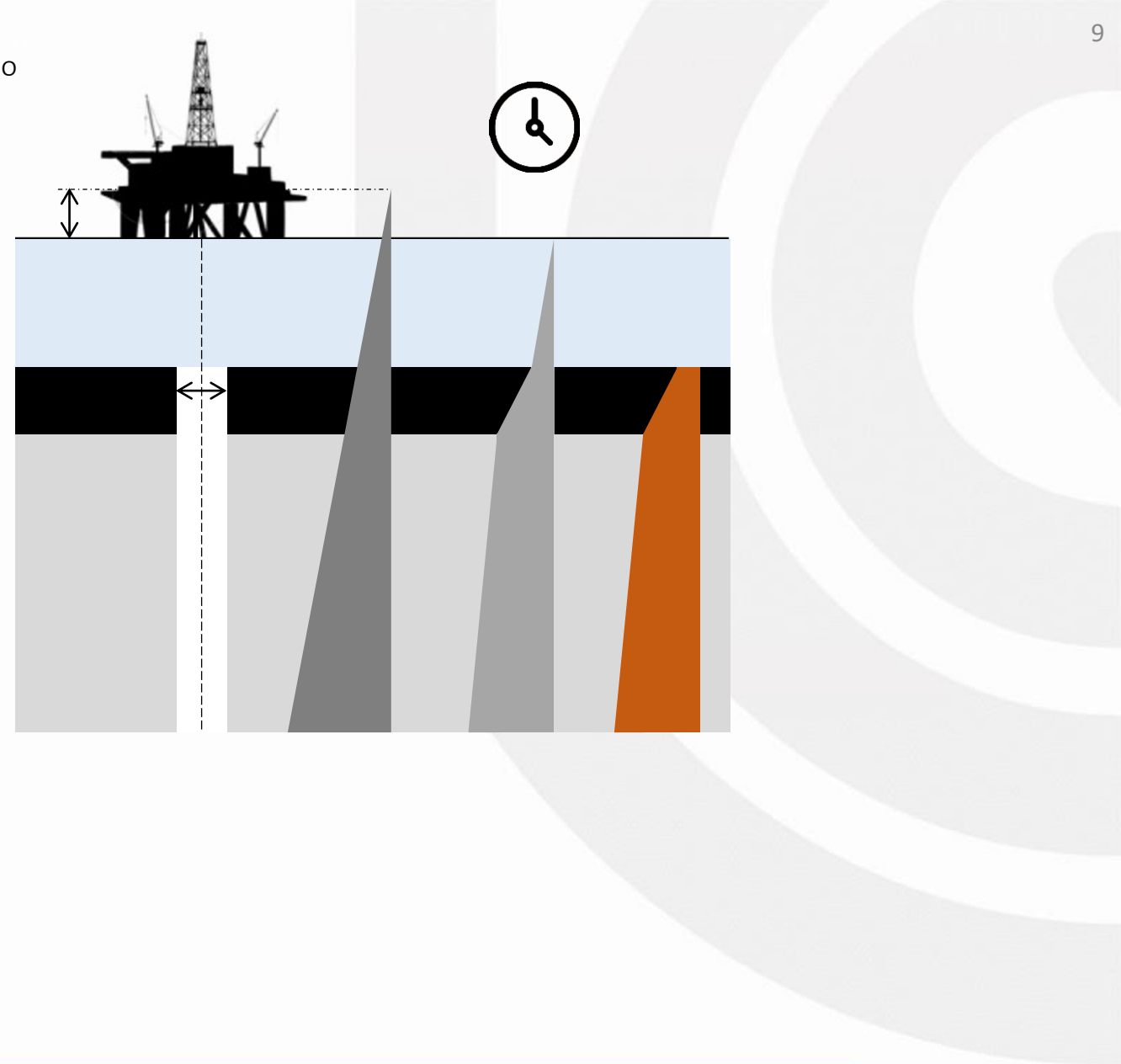


PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática
- Perfil de temperatura

Cenário

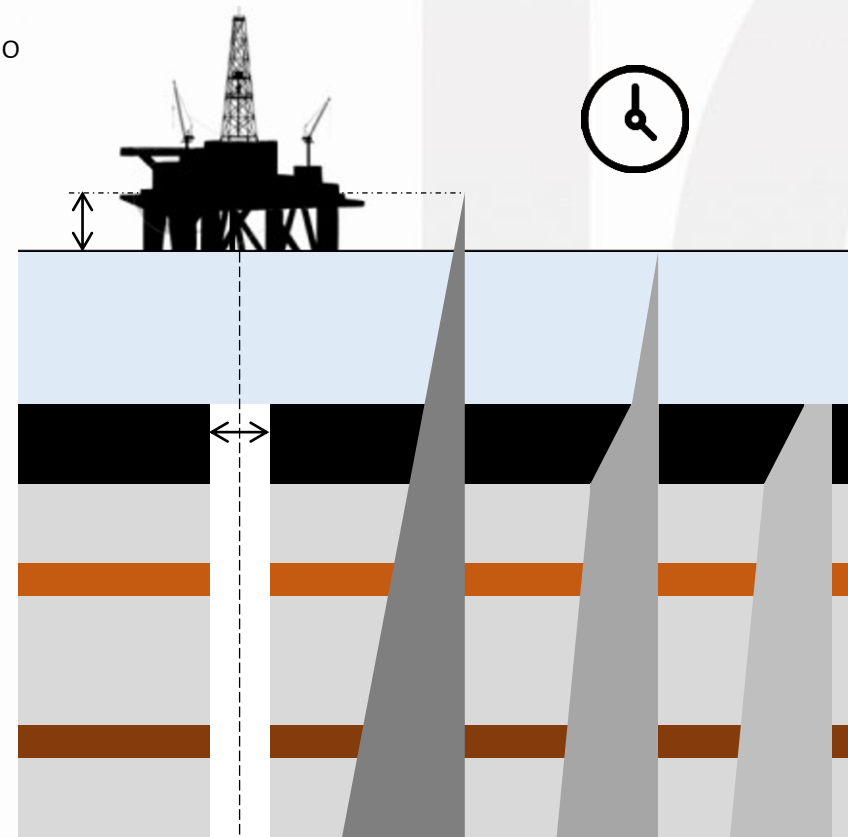


PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática
- Perfil de temperatura
- Perfil de litologias (rochas)

Cenário

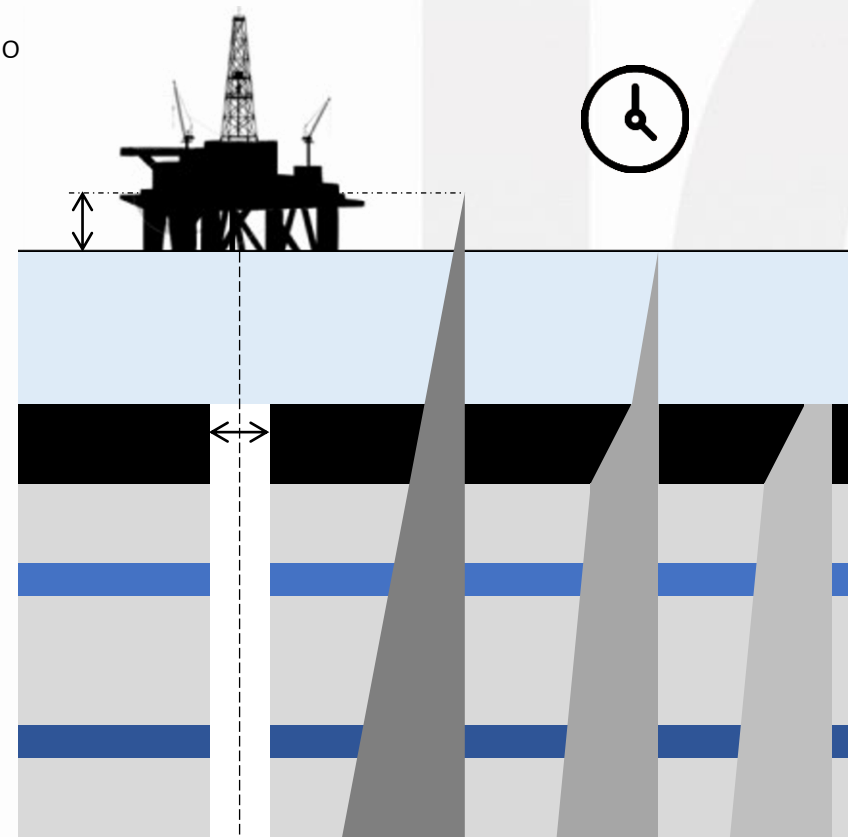


PROJETO Metodologia

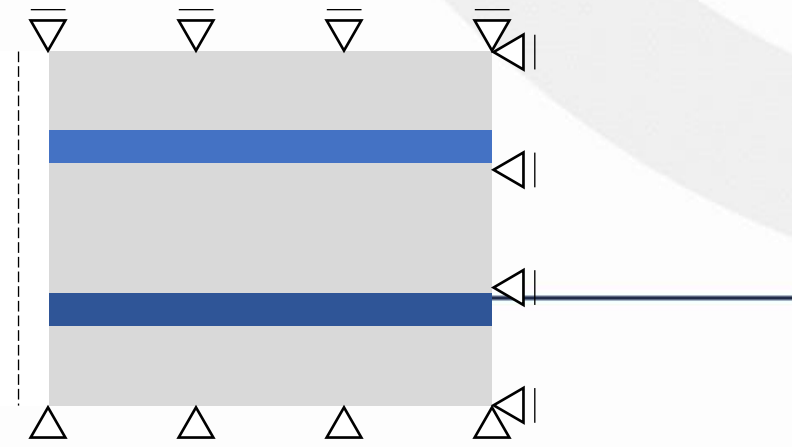
Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática
- Perfil de temperatura
- Perfil de litologias (rochas)
- **Parâmetros do modelo numérico**

Cenário



Modelo numérico

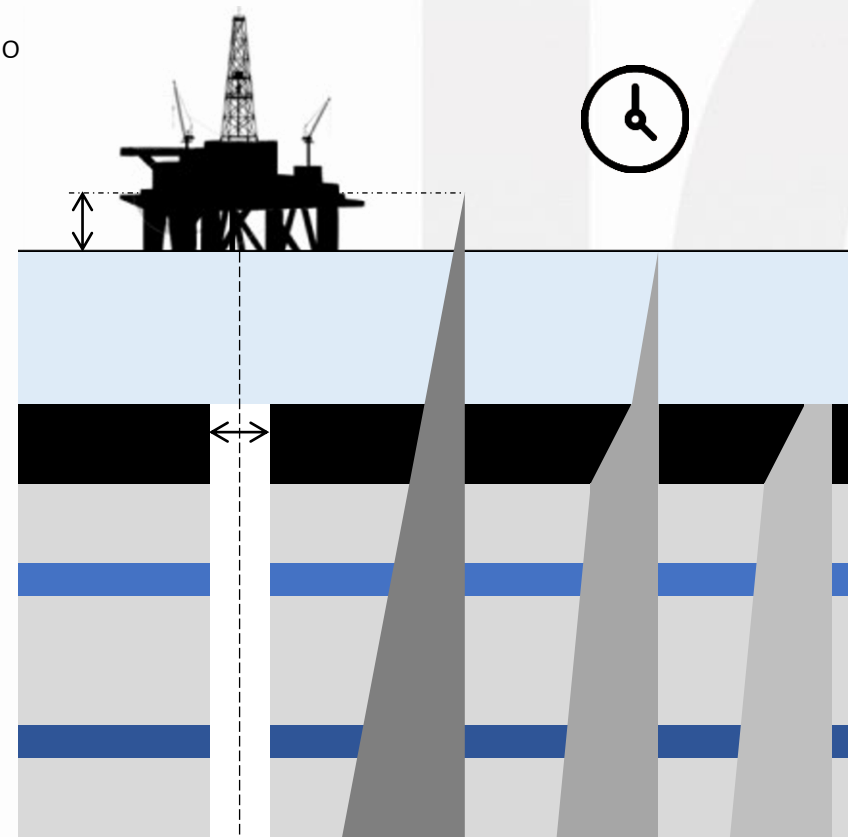


PROJETO Metodologia

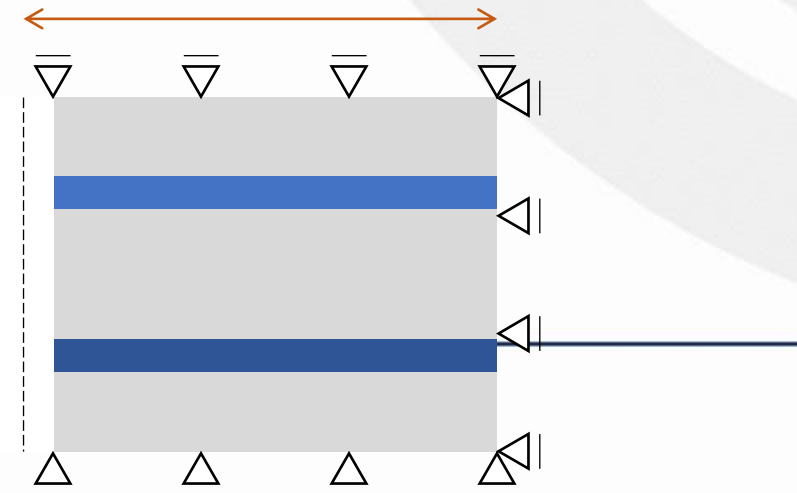
Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática
- Perfil de temperatura
- Perfil de litologias (rochas)
- Parâmetros do modelo numérico
 - Raio externo

Cenário



Modelo numérico

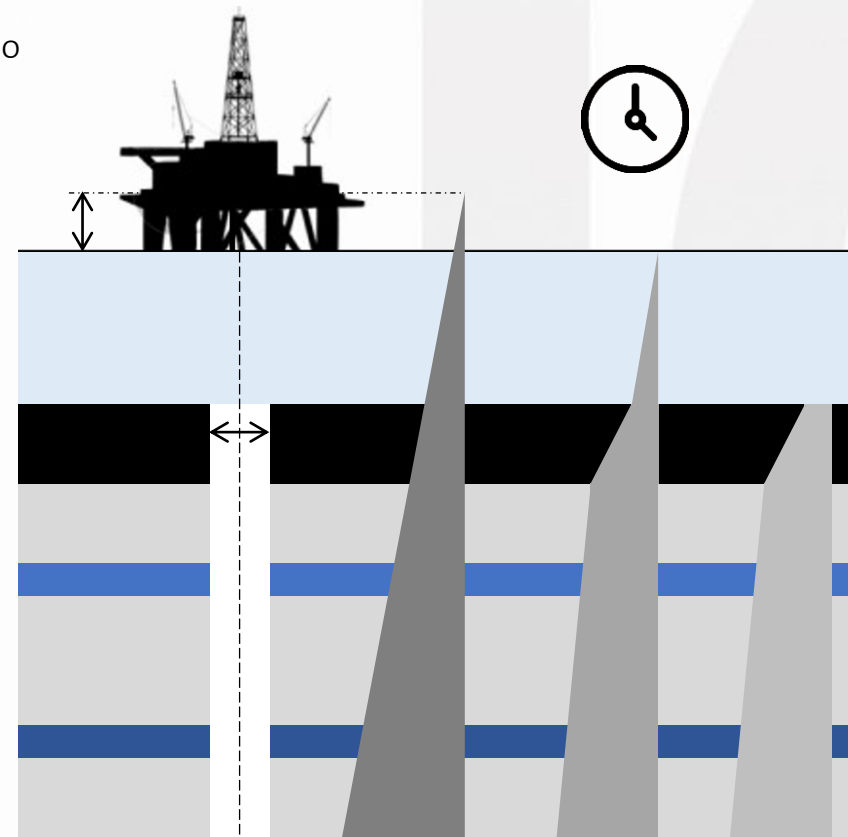


PROJETO Metodologia

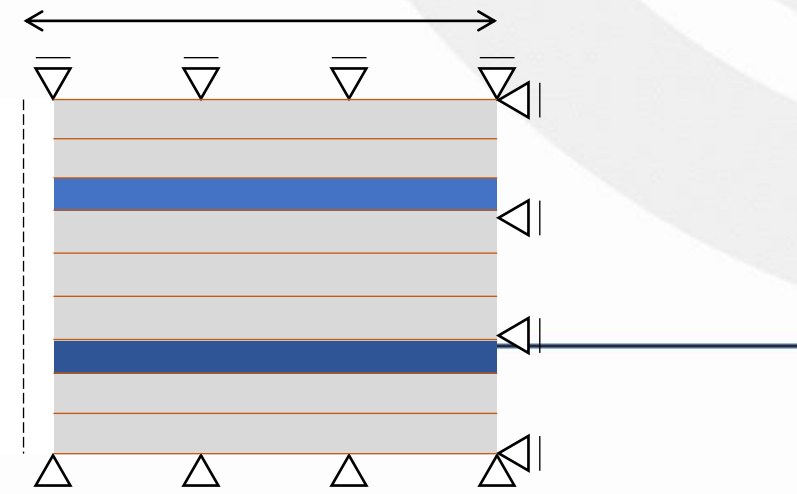
Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática
- Perfil de temperatura
- Perfil de litologias (rochas)
- Parâmetros do modelo numérico
 - Raio externo
 - Refinamento vertical

Cenário



Modelo numérico

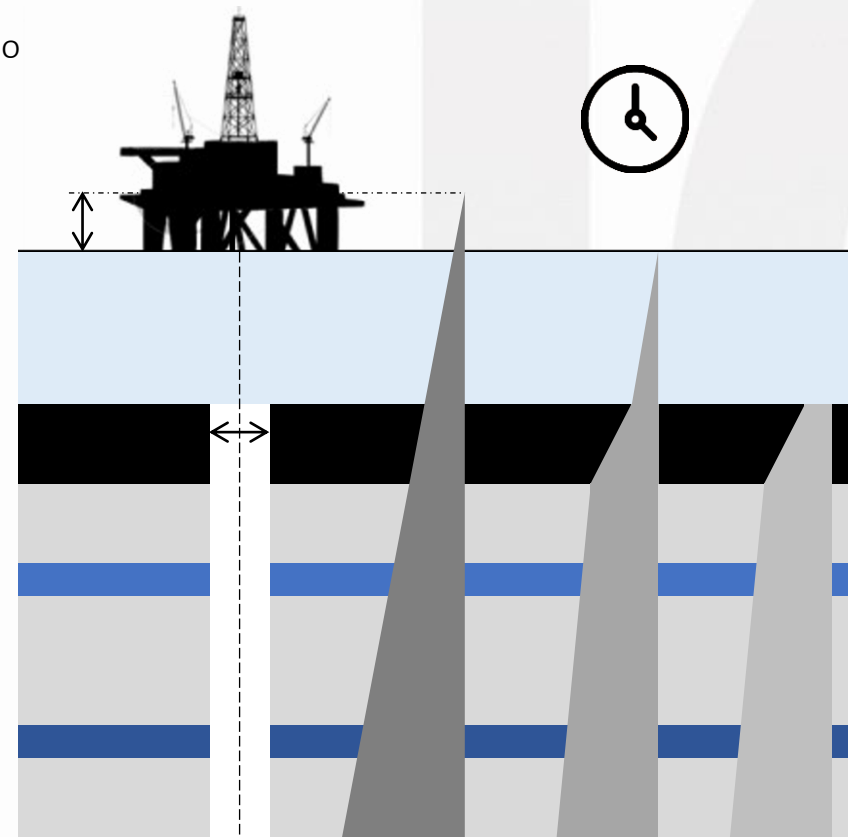


PROJETO Metodologia

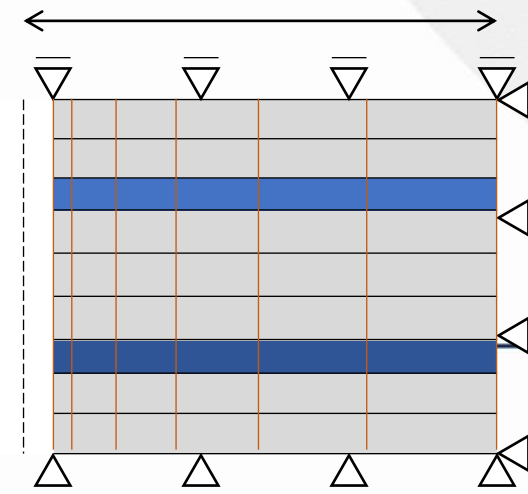
Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática
- Perfil de temperatura
- Perfil de litologias (rochas)
- Parâmetros do modelo numérico
 - Raio externo
 - Refinamento vertical
 - Refinamento radial e bias

Cenário



Modelo numérico



PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática
- Perfil de temperatura
- Perfil de litologias (rochas)
- Parâmetros do modelo numérico
 - Raio externo
 - Refinamento vertical
 - Refinamento radial e bias

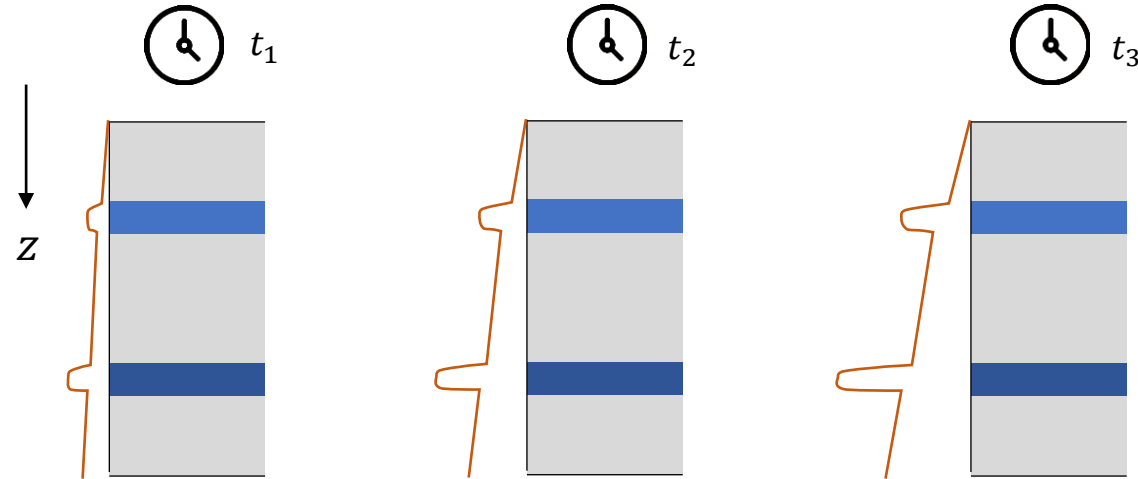
Resultado da simulação numérica

- Sequência temporal do perfil de fechamento da borda do poço

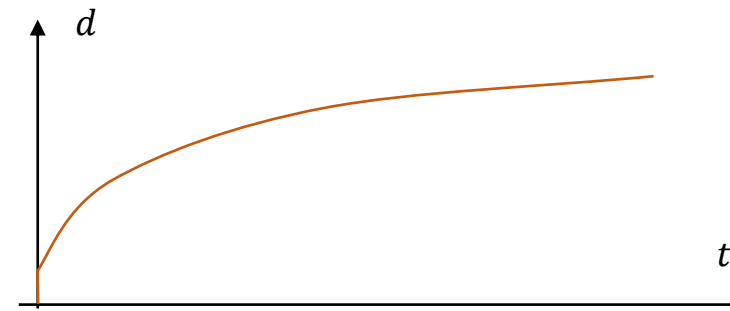
$$d(z, t)$$

Perfil de fechamento ao longo do tempo

$$t_1 < t_2 < t_3$$



Fechamento de uma profundidade específica \bar{z} ao longo do tempo



PROJETO Metodologia

Definição do cenário (variáveis de entrada)

- Airgap
- Diâmetro da broca
- Densidade do fluido de perfuração
- Tempo de análise
- Perfil de tensão geostática
- Perfil de temperatura
- Perfil de litologias (rochas)
- Parâmetros do modelo numérico
 - Raio externo
 - Refinamento vertical
 - Refinamento radial e bias

Resultado da simulação numérica

- Sequência temporal do perfil de fechamento da borda do poço

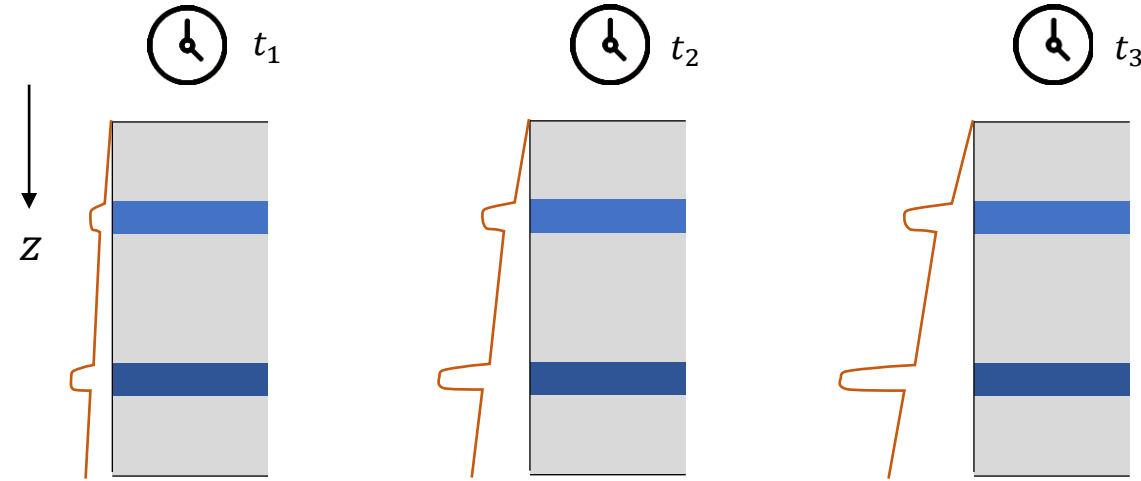
$d(z, t)$

Simulação de diversos cenários

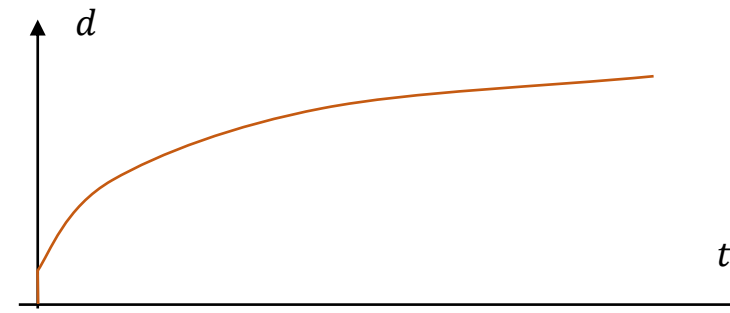
- Intervalos para as variáveis de entrada
- Combinação de valores

Perfil de fechamento ao longo do tempo

$t_1 < t_2 < t_3$

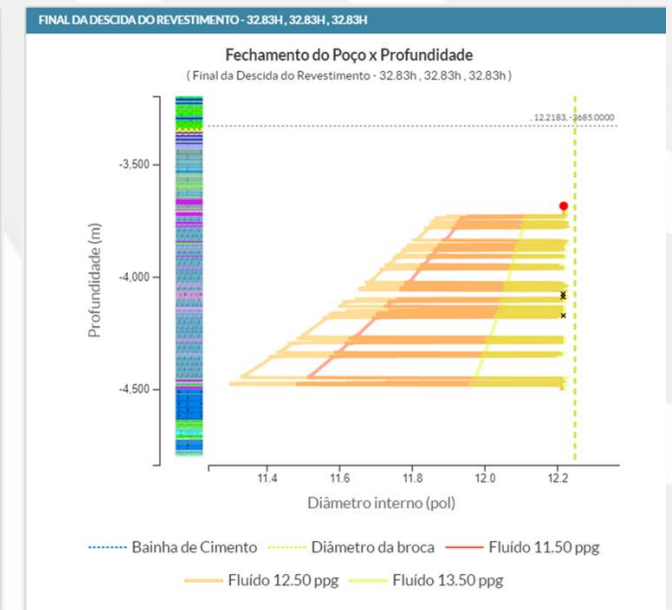
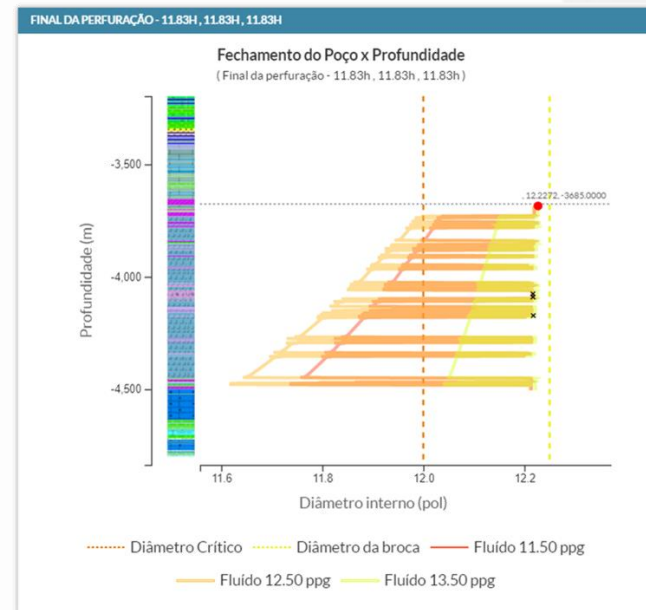
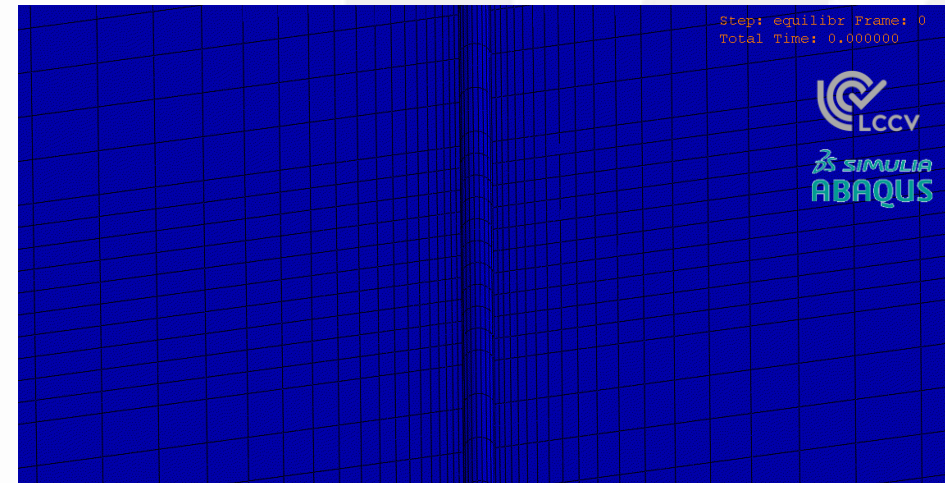
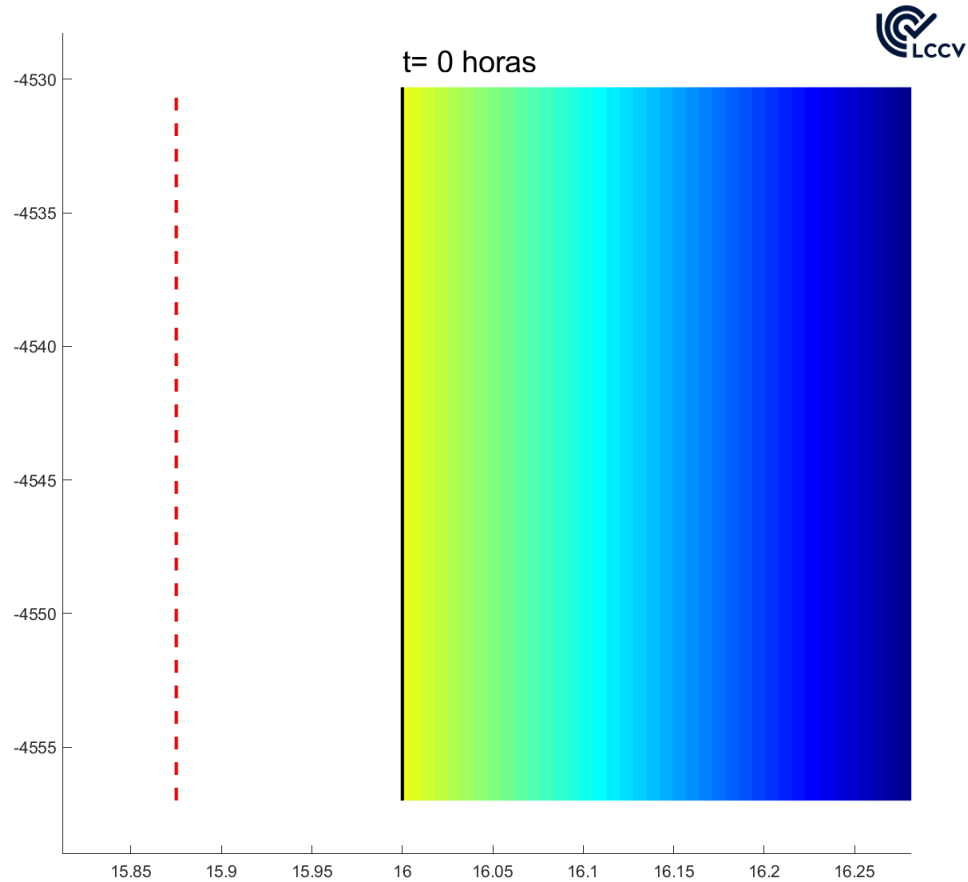


Fechamento de uma profundidade específica \bar{z} ao longo do tempo



Geração de dados para treinamento e teste da rede

RESULTADOS Resultados





PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA CIVIL

Utilização de técnicas de aprendizagem profunda para estimativa de fechamento de poços verticais em rochas salinas

Proposta de Projeto

Tópicos Especiais em Computação Visual e Inteligente

Aprendizagem Profunda – PPGI017-10, 2019.2

Prof. Tiago F. Vieira

Ricardo A. Fernandes

Matrícula: 2019105350 (PPGEC/UFAL)

Maceió, 11 de dezembro de 2019