

# Projecto

Tema: Algoritmos de Pesquisa

O **Atlantic InteliHarbour** está a implementar um sistema baseado em Inteligência Artificial para otimizar a gestão das filas de espera e das zonas de atracagem de navios. O objetivo é reduzir o tempo de espera e melhorar a utilização das infraestruturas portuárias através da aplicação de algoritmos de pesquisa.

---

## Descrição do Problema

O porto possui duas zonas de atracagem:

- Zona A — para navios de grande porte (porta-contentores, navios de cruzeiro, etc.).
- Zona B — para navios de médio e pequeno porte (pesqueiros, cargueiros ligeiros, etc.).

Existem dois tipos de navios que podem chegar ao porto:

- Tipo 1 — navios versáteis, que podem atracar na Zona A ou na Zona B.
- Tipo 2 — navios restritos, que apenas podem atracar na Zona A devido ao seu tamanho e requisitos técnicos.

Cada navio, ao chegar ao porto, entra numa fila de espera, aguardando por uma zona livre para atracar.

O objetivo do sistema é determinar a melhor sequência de atracagem, minimizando o tempo de espera total e evitando bloqueios (situações em que um navio não pode ser atracado por falta de compatibilidade).

## Requisitos e Considerações

1. Cada zona pode receber apenas um navio de cada vez.
2. A duração da atracagem é variável, dependendo do tipo de navio (por exemplo, os Tipo 2 demoram mais tempo).
3. O sistema deve considerar que:
  - Se a Zona A estiver ocupada e um navio do Tipo 2 estiver na fila, o sistema deve decidir se atraca primeiro outro navio ou mantém a Zona B livre à espera do próximo navio possível.
  - A ordem de chegada deve ser respeitada sempre que possível, mas o sistema pode reordenar para otimizar o fluxo global.
4. O algoritmo deve encontrar uma sequência válida de atracagens que minimize:
  - o tempo total de espera dos navios,
  - ou o tempo médio de utilização das zonas.

## **Tarefas a Realizar**

1. Modelação do problema:
  - o Representar o estado inicial (navios em espera e zonas livres).
  - o Definir o estado final (todos os navios atracados).
  - o Especificar operadores (ações possíveis, como "atracar navio X na zona Y").
  - o Definir custos associados (tempo de atracagem, espera, etc.).
2. Aplicação de algoritmos de pesquisa:
  - o Implementar pelo menos dois algoritmos de pesquisa (por exemplo, Busca em Largura, Busca em Profundidade, A\*, Greedy Search, IDA\*, etc.).
  - o Comparar os resultados obtidos em termos de tempo de execução, número de estados explorados e qualidade da solução.
3. Discussão dos resultados:
  - o Identificar o algoritmo mais adequado para este tipo de problema.
  - o Analisar possíveis limitações e melhorias (por exemplo, introdução de heurísticas mais realistas).

## **Critérios de Avaliação**

- Clareza na modelação do problema.
- Correcção e eficiência na implementação dos algoritmos.
- Qualidade da análise e comparação dos resultados.
- Criatividade e profundidade na discussão final.

## **Valorização do trabalho**

Incluir uma análise sobre o impacto no modelo no caso de existir a adição de nova zona de carga/descarga