



## **MODELO MATEMÁTICO PARA OTIMIZAÇÃO DE MODO DE TRANSPORTE EM COMPLEXOS PORTUÁRIOS**

**Joel D. Melo** Universidade Federal do ABC  
joel.melo@ufabc.edu.br

**Livia Ferreira Vermieiro** Universidade Federal do  
ABC

livia.vermieiro@aluno.ufabc.edu.br

**Rafael Leite Paulino** Universidade Federal do ABC  
rafael.leite@ufabc.edu.br

No cenário de transição energética, a descarbonização dos complexos portuários é fundamental para a redução de gases de efeito estufa. Este trabalho aborda o problema central da viabilidade logística do hidrogênio verde, buscando minimizar os custos de seu transporte e uso nas operações portuárias internas. Para isso, apresentamos um novo modelo de Programação Linear Inteira Mista que otimiza a cadeia de suprimentos, considerando variáveis críticas como capacidade de transporte, demanda energética das operações e eficiência de eletrolisadores. O modelo foi aplicado como estudo de caso no Porto de Santos, identificando rotas e modais de transporte ideais e incorporando perdas por permeação e evaporação do hidrogênio. Os resultados revelam soluções economicamente viáveis para a adoção de hidrogênio renovável nas operações internas, reforçando a competitividade do porto como um hub de energia limpa e sua liderança em sustentabilidade. Em um contexto mais amplo, essa pesquisa oferece uma ferramenta de apoio à decisão para gestores e engenheiros, auxiliando na definição de portfólios energéticos sustentáveis e na criação de um roteiro prático para a transição energética do setor portuário.

**Palavras-chave:** Hidrogênio verde; Programação Linear Inteira Mista; Descarbonização portuária; Transição energética; Logística de transporte.