

Topologia ótima de sistemas de produção e distribuição de propano renovável a partir de glicerina

Autores: Larissa Thaís Bruschi* ; Luiz Alexandre Kulay ; Moisés Teles Dos Santos

Departamento de Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

Autor Correspondente: *larissabruschi@usp.br

Resumo

Usado na cocção de alimentos e para aquecimento, o gás liquefeito de petróleo (GLP) é a terceira fonte energética mais utilizada no setor residencial do Brasil, atrás apenas da lenha e da eletricidade (EPE, 2022). O propano renovável é uma alternativa ao GLP, podendo ser produzido por meio de matérias-primas como óleos vegetais, resíduos agroindustriais, resíduos urbanos e glicerina. A viabilidade da inserção de renováveis no mercado brasileiro depende de decisões estratégicas e táticas assertivas ao longo da cadeia de suprimentos. O objetivo deste estudo é formular um modelo de otimização para representar a cadeia de suprimentos para produção de propano renovável no Brasil a fim de identificar as melhores rotas para inserção do produto no mercado. O modelo proposto é uma expansão do modelo linear inteiro misto desenvolvido por Theozzo e Teles dos Santos (2021), com objetivo de maximizar o valor presente líquido da cadeia, e é dividido em quatro camadas de decisão: matéria-prima, produção, armazenamento e mercado. O modelo foi aplicado para avaliar a produção de propano renovável a partir da desidratação de glicerina, na região Sul, principal produtora da matéria-prima (ANP, 2023). Como origem da glicerina foram adotadas as indústrias produtoras de biodiesel localizadas nos estados da região. Nesse estudo, foi considerada a substituição da demanda doméstica de GLP por propano renovável nas capitais dos três estados. Assumiu-se um cenário de substituição gradual, iniciando com 5% no primeiro ano, até a substituição de 100vigésimo ano. O modelo resultou em 405.775 equações, 111.524 variáveis contínuas e 46.000 variáveis binárias. Os resultados mostram a instalação de dois centros de produção, um em Joinville (SC) e outro na Lapa (PR) para atender a demanda de propano renovável no cenário base. Um cenário centralizado foi avaliado, por meio da inserção de uma nova restrição no modelo. O centro de produção no cenário centralizado foi localizado em Curitiba (SC). A análise econômica revela um valor presente líquido positivo para ambos os cenários, sendo superior para o cenário base em comparação com o cenário centralizado. Embora um único centro de produção tenha custos de investimento mais baixos, devido a economia de escala, a rede ótima não se mostra mais vantajosa devido aos aumentos de custos de transportes. Os cenários estudados permitem avaliar as vantagens e desvantagens de assumir um sistema centralizado ou distribuído de produção e seus impactos econômicos na cadeia de suprimentos.

Palavras-chave

otimização, propano renovável, modelagem, *supply chain*.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro da Copa Energia, projeto FUSP 3871.

Referências

ANP, Painel Dinâmico de Produtores de Biodiesel, 2023.

EPE, EPE/DPG-DEA/2022/01, Estudos prospectivos sobre oferta, demanda, investimentos e o abastecimento de GLP no Brasil, 2022.

Theozzo, B., & dos Santos, M. T. (2021). A MILP framework for optimal biorefinery design that accounts for forest biomass dynamics. *Computers & Chemical Engineering*, 146, 107201.