IARA

Desenhos de Mercado para Formação de Preço de Energia Elétrica

A complexidade de mudar as regras do mercado

Prever as consequências de uma reforma de mercado é um dos temas mais complexos do setor elétrico: detalhes aparentemente pequenos geram resultados muito distintos, e cada nova regra muda a estratégia dos agentes. Sem uma ferramenta flexível o bastante para acomodar diferentes realidades físicas e regulatórias, o debate fica limitado.

A engenharia por trás do IARA

O **IARA** é um simulador *open-source* capaz de **emular e comparar múltiplos desenhos de mercado elétrico em sistemas de grande porte**. O IARA oferece ao mercado uma plataforma transparente, extensível e de alto desempenho computacional para apoiar tomadores de decisão com rigor metodológico.

O que o IARA entrega?

Comparação rigorosa de desenhos de mercado

Compara lado a lado cada detalhe da regra de mercado (número de liquidações, liberdade de oferta, representação das variáveis inteiras) e produz evidências para embasar reformas regulatórias.

Representação das estratégias dos agentes

Traduz a realidade física em comercial ao cobrir todo o espectro de comportamento dos agentes: do mínimo custo às ofertas heurísticas, à leitura de estratégias exógenas e ao cálculo endógeno do Equilíbrio de Nash.

Escala real, resultados confiáveis

Cenários estocásticos de demanda, vazões e geração renovável, do intradiário ao plurianual. Testado com dados do PMO brasileiro: 160 hidrelétricas, 100 termelétricas e 260 renováveis em tempo compatível com a operação real.

Código aberto em Julia no GitHub (Mozilla Public License 2.0) com solver a escolher (HiGHS, Xpress, Gurobi, CPLEX): toda a formulação está exposta para inspeção, reprodução e extensão.

Simulação completa da formação de preço

1 Cálculo da função de custo futuro

Resolve o despacho ótimo do sistema físico por Programação Dinâmica Dual Estocástica, acomodando a característica intertemporal do problema e estimando o custo de oportunidade da água ao longo do tempo.

2 Geração de ofertas

Traduz as preferências dos agentes na linguagem de ofertas preço-quantidade, ajustadas pelas regras de mitigação de poder de mercado. As ofertas podem ser lidas de arquivo, geradas heuristicamente ou calculadas endogenamente em Equilíbrio de Nash.

3 Liquidação de mercado

Recebe as ofertas e resolve até quatro problemas de otimização, distinguindo entre físicos (decisões de despacho) e comerciais (cálculo de preços), e entre *ex ante* e *ex post*.

Cada etapa percorre os três módulos. O volume armazenado ao final alimenta a etapa seguinte, construindo trajetórias estocásticas completas da evolução do sistema.

Quem usa o IARA?

Reguladores e formuladores de política

MME · ANEEL · EPE

Avalia o impacto de cada desenho sobre preços, receitas e eficiência antes de mudar as regras. As simulações sustentam Análises de Impacto Regulatório em reformas de mercado.

Operadores e câmaras de comercialização

ONS · CCEE

Representa, na mesma infraestrutura, decisões de ciclos sazonais a intradiários. Produz cenários de despacho e liquidação variando as regras ou testando estratégias dos agentes.

Agentes de mercado

GERADORES · COMERCIALIZADORES

Aplica o módulo de Equilíbrio de Nash como apoio à decisão, calibrado com dados históricos, e antecipa mudanças nas regras ou nas estratégias dos seus concorrentes.

Pesquisadores e acadêmicos

UNIVERSIDADES · CENTROS DE PESQUISA

A arquitetura aberta e documentada e os casos públicos sustentam estudos sobre diferentes países, regras de mercado e comportamentos dos agentes.

Referência técnica e institucional

O **IARA** reflete mais de 35 anos de atuação global da **PSR** em PD&I. Foi desenvolvido como parte do projeto **Meta II Formação de Preço**, supervisionado pela **CCEE** e financiado pelo **Banco Mundial** por iniciativa do **MME** (subprojeto TDR14 do projeto Meta II).

SNPTEE 2025 · SEPOPE 2026 · EEM 2026 · Cigré 2026

ccee

GRUPO BANCO MUNDIAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

psr-inc.com/pdi · iara@psr-inc.com · ccee.org.br