



## **GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MERCADO DE ELETRICIDADE: UMA SIMULAÇÃO EDUCACIONAL BASEADA NO PROJETO ICOLEARN**

DOI: 10.37702/2175-957X.COBIENGE.2025.6135

**Autores:** RAPHAEL AMARAL DA CÂMARA, CARLOS ALMIR MONTEIRO DE HOLANDA

**Resumo:** O ensino de mercado de eletricidade na engenharia enfrenta desafios devido à complexidade dos aspectos regulatórios, econômicos e tecnológicos. Este artigo apresenta uma proposta metodológica baseada em gamificação, desenvolvida no âmbito do projeto ICoLearn. A atividade integra quatro metodologias — Social Network-based Education (SNE), Learning Factory (LF), Project-Led Education (PLE) e Game-based Learning (GL) — para simular um mercado de energia elétrica competitivo. Os estudantes atuam como comercializadoras e clientes, negociando contratos, preços e demandas em dinâmicas alinhadas ao setor. Com apoio de ferramentas como planilhas, dashboards e diários de bordo, desenvolvem competências técnicas, como precificação e análise de riscos, e competências interpessoais, como negociação, pensamento estratégico e trabalho em equipe. O artigo descreve o desenho da metodologia e sua aplicação no ensino de engenharia.

**Palavras-chave:** aprendizagem ativa, aprendizagem colaborativa, educação em engenharia, gamificação, mercado de eletricidade

## GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE MERCADO DE ELETRICIDADE: UMA SIMULAÇÃO EDUCACIONAL BASEADA NO PROJETO ICOLEARN

### 1 INTRODUÇÃO

O ensino de engenharia enfrenta o desafio crescente de formar profissionais capazes de atuar em ambientes complexos, dinâmicos e interdisciplinares. No contexto do setor elétrico, particularmente na área de comercialização de energia, os estudantes precisam compreender não apenas conceitos técnicos, mas também aspectos regulatórios, econômicos e estratégicos que norteiam o funcionamento dos mercados de eletricidade. No entanto, observa-se que as metodologias tradicionais, centradas na transmissão expositiva de conteúdos, muitas vezes não conseguem promover uma aprendizagem efetiva nesses temas, especialmente quando envolvem abstrações e dinâmicas de mercado (FELDER; BRENT, 2005).

Frente a esse cenário, as metodologias ativas de aprendizagem têm se destacado por sua capacidade de tornar o processo educacional mais significativo, colaborativo e alinhado às demandas do mundo profissional. Dentre essas abordagens, a gamificação surge como uma estratégia promissora, permitindo a criação de ambientes simulados em que os estudantes podem assumir diferentes papéis, tomar decisões, negociar e resolver problemas em contextos que espelham a realidade (HOIC-BOZIC; MIKLAVCIC; BOTICKI, 2009; SUBHASH; CUDNEY, 2018).

O uso de simulações gamificadas, apoiadas por ferramentas digitais, também potencializa a construção ativa do conhecimento, estimulando competências como pensamento crítico, trabalho em equipe, comunicação e análise de dados (BENNETT; LOCKYER, 1999; CHEN; CHANG, 2017). Além disso, a integração de metodologias como aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem em rede e ambientes colaborativos tem demonstrado impactos positivos no engajamento e na autonomia dos estudantes (PUTNIK et al., 2016; PRINSLOO; CROFT; SMITH, 2017).

Neste contexto, foi concebida uma proposta metodológica aplicada à disciplina Mercado de Eletricidade, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará (UFC), fundamentada nas diretrizes do projeto europeu ICoLearn — *Internet and Collaborative Based Learning Methodologies Toolbox for Digital Transformation and Sustainable Growth*. A iniciativa combina quatro pilares metodológicos — *Social Network-based Education* (SNE), *Learning Factory* (LF), *Project-Led Education* (PLE) e *Game-based Learning* (GL) — com o objetivo de proporcionar uma experiência de aprendizagem que simula o funcionamento de um mercado de energia elétrica competitivo.

Este artigo tem como objetivo apresentar o desenho pedagógico dessa proposta, descrevendo seus fundamentos teóricos, sua estrutura metodológica, os papéis desempenhados pelos estudantes e as dinâmicas envolvidas na simulação. Pretende-se, assim, contribuir para a disseminação de práticas inovadoras no ensino de engenharia, especialmente em áreas que exigem a integração entre competências técnicas, econômicas e sociais.

### 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O projeto ICoLearn — *Internet and Collaborative Based Learning Methodologies Toolbox for Digital Transformation and Sustainable Growth* — é uma iniciativa internacional de cooperação acadêmica que visa promover inovações no ensino superior, especialmente nas

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

áreas de engenharia, arquitetura, urbanismo e design. Seu foco está na adoção de metodologias pedagógicas centradas no uso da internet, na colaboração e na transformação digital como ferramentas para o desenvolvimento sustentável. O projeto reúne instituições da Europa (Portugal e Itália), América do Sul (Brasil, com participação da Universidade Federal do Ceará – UFC e da Universidade Federal Fluminense – UFF) e América Central (Costa Rica e Honduras), alinhando-se às demandas contemporâneas da educação para um mundo em transformação.

A proposta metodológica desenvolvida no âmbito deste projeto apoia-se em quatro pilares interdependentes: *Social Network-based Education* (SNE), *Learning Factory* (LF), *Project-Led Education* (PLE) e *Game-based Learning* (GL). Cada uma dessas abordagens contribui de forma complementar para o desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e socioemocionais, alinhadas às exigências da formação do engenheiro do século XXI.

## 2.1 Social Network-based Education (SNE)

A abordagem *Social Network-based Education* propõe o uso intencional de redes sociais e ambientes colaborativos como meio para fortalecer a aprendizagem entre pares, estimulando a construção coletiva do conhecimento. Segundo Hoic-Bozic, Miklavcic e Boticki (2009), esse modelo permite integrar os espaços formais e informais de aprendizagem, tornando o estudante mais ativo, participativo e autônomo. Além disso, ambientes mediados por redes digitais favorecem o compartilhamento de experiências, feedbacks em tempo real e a construção de comunidades acadêmicas mais engajadas (ROSA; FERREIRA; ARAÚJO, 2020).

## 2.2 Learning Factory (LF)

A *Learning Factory* busca reproduzir, no ambiente educacional, contextos análogos aos encontrados na indústria e nos mercados, proporcionando aos estudantes a oportunidade de resolver problemas reais ou altamente realistas, utilizando ferramentas, dados e processos semelhantes aos do ambiente profissional (AHRAS et al., 2022). Esta metodologia tem se mostrado eficiente na aproximação do ensino da engenharia às demandas do mercado, desenvolvendo competências como resolução de problemas, gestão de tempo, trabalho colaborativo e tomada de decisão sob pressão (FRANZ et al., 2018). No contexto da simulação do mercado de eletricidade, a *Learning Factory* foi aplicada na criação de situações que exigiam dos estudantes competências de negociação, análise de portfólios energéticos e avaliação de risco em tempo real.

## 2.3 Project-Led Education (PLE)

O *Project-Led Education* coloca os projetos no centro do processo de aprendizagem, promovendo a mobilização de conteúdos teóricos à medida que se tornam necessários para a resolução dos desafios práticos propostos. Essa abordagem estimula a interdisciplinaridade, o pensamento crítico e a autonomia, sendo amplamente reconhecida por sua eficácia na formação de engenheiros (PUTNIK et al., 2016). Ao permitir que os estudantes atuem em situações contextualizadas e orientadas a problemas, a PLE contribui diretamente para o desenvolvimento de competências transversais, além de reforçar os princípios da aprendizagem significativa.

## 2.4 Game-based Learning (GL)

O *Game-based Learning* incorpora elementos característicos dos jogos — como regras claras, desafios, recompensas e feedbacks contínuos — ao ambiente educacional, com o objetivo de aumentar o engajamento dos estudantes e aprofundar o processo de aprendizagem (SUBHASH; CUDNEY, 2018). No contexto do ensino de engenharia, a

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

gamificação tem se mostrado uma ferramenta poderosa para estimular o desenvolvimento de competências como raciocínio lógico, análise de dados, tomada de decisão e resolução de problemas complexos (WANG; TAO; FAN, 2021). Revisões sistemáticas da literatura também indicam que atividades gamificadas impactam positivamente tanto na motivação quanto no desempenho acadêmico (HAMARI et al., 2016).

A integração dessas quatro metodologias no âmbito do projeto ICoLearn representa uma resposta concreta às demandas contemporâneas do ensino de engenharia. Ao combinar teoria e prática, colaboração e simulação, a proposta permite uma formação mais alinhada às exigências da transição energética, da digitalização do setor elétrico e das dinâmicas de mercado. Essa abordagem híbrida, centrada no estudante e apoiada por tecnologias digitais, contribui para preparar engenheiros mais aptos a enfrentar os desafios técnicos, econômicos e sociais da sociedade atual (RAZZOUK; SHUTE, 2012).

### 3 CONTEXTO DA DISCIPLINA

A proposta pedagógica apresentada neste artigo foi desenvolvida no âmbito da disciplina TH0233 — Mercado de Eletricidade, oferecida como componente optativo no curso de Engenharia Elétrica da UFC, no semestre letivo de 2024.2. A disciplina tem como objetivo proporcionar aos estudantes uma compreensão abrangente sobre o funcionamento do setor elétrico brasileiro, bem como dos principais modelos internacionais de comercialização de energia, articulando aspectos regulatórios, econômicos e tecnológicos.

Com carga horária de 64 horas-aula, a disciplina aborda tópicos como a estrutura do setor elétrico nacional, modalidades de contratação (ambiente regulado e livre), formação de preços nos mercados de curto e longo prazo, análise de riscos, mecanismos de comercialização, tarifas e encargos. Inclui ainda uma abordagem comparativa dos modelos de mercado aplicados na Europa, América do Norte e Austrália. Ao longo do curso, os estudantes são incentivados a consolidar os conhecimentos adquiridos por meio de atividades práticas de análise e simulação, conectando teoria e prática.

A metodologia de ensino combina aulas expositivas dialogadas, quizzes online ao final de cada unidade (40% da nota), participação ativa nas discussões (15%) e, como culminância, a realização de um estudo de caso gamificado (45%). Este estudo de caso foi estruturado segundo os princípios metodológicos do projeto ICoLearn, integrando as abordagens *Learning Factory* (LF), *Project-Led Education* (PLE) e *Game-based Learning* (GL), com o objetivo de promover uma experiência imersiva, colaborativa e centrada na resolução de problemas.

Na simulação, os estudantes foram organizados em dois grupos de atuação: comercializadoras de energia (seis equipes) e consumidores (seis clientes individuais), cada um com perfis específicos, orçamentos, metas e restrições operacionais. A dinâmica da atividade exigiu dos participantes habilidades como especificação, negociação, gestão de contratos e análise de risco, alinhadas às práticas reais do mercado de energia.

Para operacionalizar a atividade, foram utilizadas ferramentas digitais que viabilizaram o acompanhamento e o registro das interações, incluindo:

- Planilhas colaborativas para controle de propostas, limites de fornecimento e contratos fechados;
- Diário de bordo, para o registro das decisões estratégicas e reflexões sobre o processo de negociação;
- Relatórios e apresentações finais, que sintetizaram os aprendizados e as justificativas das escolhas realizadas;

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

- Dashboards desenvolvidos em Power BI, que proporcionaram uma visão analítica do desempenho das equipes, permitindo monitoramento em tempo real e feedback estruturado.

A adoção dessa estratégia metodológica possibilitou aos estudantes desenvolverem competências técnicas — como análise financeira, gestão de portfólios energéticos e precificação — e competências interpessoais, tais como liderança, negociação, trabalho colaborativo, comunicação e pensamento estratégico. A gamificação, nesse contexto, atuou como catalisadora de uma aprendizagem ativa, significativa e alinhada às demandas contemporâneas da formação em engenharia, especialmente no enfrentamento dos desafios tecnológicos, regulatórios e sustentáveis do setor elétrico.

## 4 METODOLOGIA DA GAMIFICAÇÃO

A atividade gamificada foi aplicada como elemento central do estudo de caso desenvolvido na Unidade IX da disciplina Mercado de Eletricidade. Seu planejamento seguiu os princípios do projeto ICoLearn, integrando as metodologias *Learning Factory* (LF), *Project-Led Education* (PLE), *Game-based Learning* (GL) e *Social Network-based Education* (SNE), com o objetivo de proporcionar uma experiência de aprendizagem prática, colaborativa e alinhada às dinâmicas do setor elétrico.

A simulação reproduziu, de forma simplificada, o funcionamento de um mercado de energia elétrica competitivo, no qual diferentes agentes — comercializadoras e clientes — interagiam em processos de negociação, tomada de decisão e gestão de contratos. Participaram 48 estudantes, organizados em dois grupos de atuação: seis equipes de comercializadoras (sete alunos cada) e seis clientes (atuando individualmente), todos com perfis específicos, metas e restrições operacionais.

### 4.1 Estrutura dos papéis

Na dinâmica da simulação, os estudantes foram organizados em dois grupos principais: comercializadoras de energia e clientes. Cada grupo assumiu responsabilidades, desafios e objetivos específicos, que espelham o funcionamento real dos agentes do mercado de energia elétrica.

#### ***Comercializadoras***

As comercializadoras atuaram como empresas responsáveis por intermediar a compra e venda de energia, gerenciando portfólios energéticos e negociando contratos com os clientes. O papel dessas equipes exigia tomadas de decisão estratégicas, considerando custos, tipos de geração, demandas dos clientes, prazos contratuais e políticas comerciais competitivas. Para isso, cada comercializadora recebeu um portfólio específico, com limites operacionais e características que determinavam suas possibilidades e restrições no mercado simulado.

Esse portfólio energético previamente definido para cada equipe, era composto por: diferentes fontes — renováveis e não renováveis —; limites de geração (1.500 MWh/mês para todas as equipes); preços por fonte; além de políticas próprias de desconto, flexibilidade contratual e estratégia de mercado. No Quadro 1 segue um exemplo de perfil de comercializadora para a equipe 3, onde pode-se observar todos os critérios apresentados previamente. Outros perfis incluíram comercializadoras com foco em baixo custo, fontes não renováveis (incluindo nuclear) ou estratégias orientadas à fidelização.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025  
CAMPINAS - SP

Quadro 1 - Exemplo de perfil de comercializadora

Comercializadora 3 – Portfólio 100% renovável (PCH, solar e eólica)	
Tipo de fonte	Preço
Energia solar (20%)	R\$ 260/MWh
Energia eólica (40%)	R\$ 250/MWh
Energia de PCH (40%)	R\$ 240/MWh
Preço de demanda (R\$/kW)	R\$ 30,00 (único)
Contratos de longo prazo (24 meses)	15% de desconto
Objetivo: atrair clientes focados em sustentabilidade e imagem ambiental	

Fonte: Autoria própria.

## Clientes

Os clientes foram representados por seis alunos, cada um com um perfil de consumo específico, simulando diferentes setores — industrial, comercial e residencial. Cada perfil possuía demandas energéticas, orçamentos e desafios próprios, exigindo decisões estratégicas durante a negociação.

No Quadro 2 tem-se um exemplo de perfil de cliente, o cliente industrial 1, com todas as suas características de consumo e orçamento disponível. Outros perfis incluíram refinaria (foco em baixo custo e fornecimento ininterrupto), rede de supermercados (priorizando sustentabilidade), shopping center (com sazonalidade de consumo), condomínio residencial (foco em previsibilidade) e residência rural (priorizando confiabilidade mesmo com custos mais altos). Essa caracterização trouxe realismo à dinâmica, permitindo que as negociações refletissem desafios concretos enfrentados no mercado de energia elétrica real.

Quadro 2 - Exemplo de perfil de cliente

Cliente Industrial 1 – Fábrica de aço	
Consumo	400 MWh em horário de ponta
1.000 MWh/mês	600 MWh fora de ponta
Demanda	200 kW ponta
	150 kW fora de ponta
Orçamento	R\$ 250.000,00/mês

Desafio: garantir preço estável e contratar energia preferencialmente de fontes renováveis, reduzindo riscos e melhorando a imagem ambiental

Fonte: Autoria própria.

## 4.2 Ferramentas de apoio e ambiente colaborativo (SNE)

A atividade foi estruturada com forte apoio de recursos digitais, em consonância com os princípios da *Social Network-based Education* (SNE), promovendo interação contínua, compartilhamento de informações e registro das decisões.

Foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- **Planilhas colaborativas online**, acessíveis a todos os participantes, para registro formal das propostas, controle de limites e fechamento dos contratos;
- **Diário de bordo digital**, preenchido por cada equipe de comercializadoras, contendo registros das estratégias adotadas, decisões justificadas, reflexões e lições aprendidas;
- **Documentos compartilhados**, utilizados na elaboração dos relatórios finais e preparação das apresentações;
- **Dashboards interativos em Power BI**, operados pelo professor, para monitoramento dos dados, desempenho das equipes e feedback em tempo real.

A planilha colaborativa funcionou como ambiente oficial da simulação, com preenchimento obrigatório de campos como: nome do cliente, comercializadora, volume de

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025  
CAMPINAS - SP

ORGANIZAÇÃO



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

energia, tipo de geração, preço por MWh, preço de demanda, condições e prazo contratual. As células receberam cores que indicavam o status da negociação: verde (contrato fechado), vermelho (proposta rejeitada) e amarelo (negociação em andamento), proporcionando clareza e transparência ao processo. A Figura 1 ilustra o ambiente da planilha colaborativa utilizada para o registro das negociações, com seus campos e sinalizações visuais que acompanharam o andamento da simulação.

Figura 1 – Planilha colaborativa utilizada durante a gamificação.

Gamified Energy Market Simulation										
Project Title										
ENERGY MARKET SIMULATION										
Round of negotiation (#1 for short term and #2 for long term)	Client	Energy Trader (Enterprise)	Volume of Energy (MWh)	Energy Price (R\$/MWh)	Volume of Demand (kW)	Demand Price (R\$/kW)	Consumed Period (Peak or Off-peak)	Energy Source	Notes	
#1	José Vitor Rodrigues Queiroz	StormPower	200	240	100	32	Peak	Wind/Solar		
#1	Robert Ramos	StormPower	300	250	80	24	Peak	Wind/Solar		
#1	Robert Ramos	StormPower	10	200	10	32	Peak	Wind/Solar		
#1	Robert Ramos	StormPower	20	250	20	24	Peak	Wind/Solar		
#1	Robert Ramos	StormPower	10	230	10	28	Peak	Wind		
#1	Robert Ramos	StormPower	20	230	20	28	Peak	Wind		
#1	Raul	StormPower	400	234	120	28	Peak	Wind/Solar		
#1	Michael Neves	StormPower	200	245	Aguardando dados do cliente		Peak	Wind/Solar		
#1	Clayssse	StormPower	400	240	200	29	Peak	Wind/Solar		
#2	Pedro Florencio	StormPower	600	230	180	22	Off-Peak	Wind/Solar		
#2	Clayssse	StormPower	200	260	300	22	Peak	Wind/Solar		
#2	Clayssse	StormPower	300	250	250	24	Off-Peak	Wind/Solar		
#2	Clayssse	StormPower	400	190	200	28	Peak	Wind/Solar		
#2	Clayssse	StormPower	600	170	150	22	Off-Peak	Wind/Solar		
#2	Robert Ramos	StormPower	10	220	10	22	Peak	Wind/Solar		
#2	Robert Ramos	StormPower	20	220	20	18	Off-Peak	Wind/Solar		
#2	Robert Ramos	StormPower	200	170	100	22	Peak	Wind	Contrato fechado por 20 anos	
#2	Michael Neves	StormPower	200	240	Aguardando dados do cliente		Peak	Wind/Solar	Cliente não responde as mensagens	
#2	Clayssse	Amberton	400	200	200	35	Peak	Wind/Solar		
#2	Clayssse	Amberton	350	200	200	35	Peak	Wind/Solar		
#2	Clayssse	Amberton	250	180	150	28	Off-Peak	Thermal		
#2	Michael Neves	Amberton	80	200	50	30	Peak	Wind/Solar		
#2	Michael Neves	Amberton	120	200	40	28	Off-Peak	Wind/Solar		
			400	200	900	30	Peak	Thermal		

Fonte: Autoria própria.

O diário de bordo, por sua vez, desempenhou papel fundamental na consolidação do raciocínio estratégico. Nele, cada equipe documentava sua estratégia inicial, justificativas para aceitar ou recusar propostas, ajustes feitos durante as rodadas e os principais aprendizados — desenvolvendo, assim, habilidades analíticas, argumentativas e reflexivas. A Figura 2 apresenta um exemplo de entrada no diário de bordo digital, destacando a importância da reflexão estratégica ao longo da atividade.

Figura 2 – Diário de bordo digital utilizado.

Neovolt	
Date & Time Started:	5 de fevereiro de 2025, 21:00
Client:	Rede de supermercados (José Vitor Rodrigues Queiroz)
Energy Trader:	Neovolt
Negotiated Energy:	500 MWh, 200 MWh em horário de ponta e 300 MWh fora de ponta por R\$ 370/MWh
Negotiated Demand:	100 kW (Ponta) a R\$ 26/kW e 80kW (Fora de ponta) a R\$ 18/kW
Contract Term:	12 meses com flexibilidade para renegociação de preços a longo prazo
Status:	sucesso
Observations:	as negociações demoraram cerca de 2 dias
Date & Time Started:	7 de fevereiro de 2025, 20:55
Client:	Indústria Agropecuária (Robert Ramos)
Energy Trader:	Neovolt
Negotiated Energy:	30 MWh, 10 MWh em horário de ponta e 20 MWh fora de ponta por R\$ 470/MWh
Negotiated Demand:	10 kW (Ponta) a R\$ 28/kW e 20kW (Fora de ponta) a R\$ 28/kW
Contract Term:	12 meses com flexibilidade para renegociação de preços a longo prazo
Status:	falhado
Observations:	as negociações demoraram cerca de 1 dia

Fonte: Autoria própria.

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia

ORGANIZAÇÃO



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA

#### 4.3 Critérios de avaliação

A avaliação da atividade contemplou tanto os resultados quantitativos das negociações quanto aspectos qualitativos, como análise crítica, coerência estratégica e capacidade de comunicação.

Para comercializadoras:

- Atingimento das metas de lucro;
- Satisfação e retenção dos clientes;
- Eficiência na gestão do portfólio energético;
- Clareza, coerência e consistência nos relatórios e apresentações.

Para clientes:

- Sucesso no atendimento às demandas energéticas;
- Contratos adequados ao orçamento e alinhados às preferências;
- Critérios de sustentabilidade considerados nas decisões;
- Habilidade de negociação e avaliação crítica dos resultados.

Além da performance durante as negociações, os estudantes foram avaliados por dois produtos finais:

- Relatório técnico, contendo a descrição das estratégias, análise dos desafios, justificativas das decisões, balanço financeiro final e reflexões sobre os aprendizados;
- Apresentação oral no formato pitch, com duração máxima de cinco minutos por equipe, em que deveriam apresentar as estratégias adotadas, os contratos firmados e a análise crítica da experiência. Este formato buscou familiarizar os estudantes com práticas do ambiente profissional contemporâneo, que valoriza apresentações objetivas, assertivas e bem estruturadas.

Esses momentos de apresentação não apenas consolidaram os aprendizados, como também fortaleceram competências de comunicação oral, síntese, organização do raciocínio e defesa de argumentos — habilidades indispensáveis à formação de engenheiros capazes de atuar em ambientes desafiadores e interdisciplinares. A Figura 3 apresenta registros fotográficos das apresentações finais no formato pitch, que fizeram parte do processo avaliativo e de consolidação dos aprendizados

Figura 3 – Registros fotográficos das apresentações finais.



Fonte: Autoria própria.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de gamificação apresentada neste trabalho busca contribuir para a inovação no ensino de engenharia, especialmente no desenvolvimento de competências associadas ao mercado de eletricidade. Ao integrar metodologias como *Learning Factory* (LF), *Project-Led Education* (PLE), *Game-based Learning* (GL) e *Social Network-based Education* (SNE), a simulação proporcionou um ambiente educacional dinâmico, desafiador e alinhado às práticas do setor elétrico contemporâneo.

A atividade foi concebida para promover uma aprendizagem ativa, na qual os estudantes exercitam não apenas conhecimentos técnicos, mas também habilidades estratégicas, comunicacionais e de tomada de decisão, fundamentais para sua formação como engenheiros preparados para atuar em mercados complexos e em constante transformação.

Além de aproximar os conteúdos acadêmicos da realidade do mercado de energia, a metodologia aplicada estimula o desenvolvimento de competências socioemocionais, como negociação, liderança, trabalho colaborativo e pensamento crítico — atributos cada vez mais valorizados no perfil do engenheiro do século XXI.

Os dados e feedbacks coletados durante a realização da atividade ainda estão em fase de análise, o que permitirá, futuramente, avaliar de forma mais detalhada os impactos pedagógicos da proposta e identificar oportunidades de aprimoramento. Como próximos passos, estão previstos ajustes na dinâmica, como a inclusão de novas variáveis no ambiente simulado — por exemplo, encargos setoriais, variações de mercado e eventos externos —, bem como a replicação da experiência em outras edições da disciplina e em diferentes contextos acadêmicos.

Espera-se que a descrição detalhada da metodologia apresentada neste artigo possa inspirar outros docentes e instituições de ensino na adoção de práticas inovadoras, contribuindo para a transformação do ensino de engenharia e para a formação de profissionais mais preparados para os desafios da transição energética, da digitalização e da sustentabilidade no setor elétrico.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao projeto ICoLearn — *Internet and Collaborative Based Learning Methodologies Toolbox for Digital Transformation and Sustainable Growth*, financiado pela União Europeia por meio do programa Erasmus+, pelo apoio financeiro e institucional que viabilizou o desenvolvimento desta proposta pedagógica. Este trabalho é resultado das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto, que reúne instituições da Europa e América Latina em prol da inovação no ensino superior, com foco na transformação digital e no crescimento sustentável.

Agradecemos, ainda, aos parceiros acadêmicos, aos colegas docentes e aos estudantes da disciplina Mercado de Eletricidade da UFC, que participaram ativamente da simulação, contribuindo para o aprimoramento desta metodologia.

## REFERÊNCIAS

- AHRAS, Cemil et al. The learning factory approach in engineering education: a systematic literature review. *Education Sciences*, v. 12, n. 10, 2022.
- BENNETT, Sue; LOCKYER, Lori. **The impact of digital technologies on teaching and learning in K-12 education**. Wollongong: University of Wollongong, 1999.

**15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025**  
**CAMPINAS - SP**

CHEN, Chin-Chung; CHANG, Chun-Yen. Using computer-supported collaborative learning with peer assessment to enhance students' learning in STEM education. **Interactive Learning Environments**, v. 25, n. 3, p. 326–339, 2017.

FELDER, Richard M.; BRENT, Rebecca. Understanding student differences. **Journal of Engineering Education**, v. 94, n. 1, p. 57–72, 2005.

FRANZ, Britta et al. The learning factory: concept, realization and experiences at the TU Dortmund. **Procedia Manufacturing**, v. 23, p. 63–68, 2018.

HAMARI, Juho et al. Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. **Computers in Human Behavior**, v. 62, p. 98–107, 2016.

HOIC-BOZIC, Natasa; MIKLAVCIC, Ivan; BOTICKI, Ivica. A blended learning approach to course design and implementation. **IEEE Transactions on Education**, v. 52, n. 1, p. 19–30, 2009.

PRINSLOO, Paul; CROFT, Michael; SMITH, Ruanda. Taking responsibility for learning in MOOCs: a follow-up qualitative study. **British Journal of Educational Technology**, v. 48, n. 1, p. 166–178, 2017.

PUTNIK, Goran D. et al. Analysing the correlation between students' collaborative learning and learning performance in a project-led education environment. **Computers in Human Behavior**, v. 57, p. 113–119, 2016.

RAZZOUK, Rim; SHUTE, Valerie. What is design thinking and why is it important? **Review of Educational Research**, v. 82, n. 3, p. 330–348, 2012.

ROSA, Joséane D.; FERREIRA, Carlos R.; ARAÚJO, Tiago M. Redes sociais como instrumento pedagógico: análise da percepção discente. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 28, p. 63–76, 2020.

SUBHASH, S.; CUDNEY, E. A. Gamified learning in higher education: a systematic review of the literature. **Computers in Human Behavior**, v. 87, p. 192–206, 2018.

WANG, Yi-Shun; TAO, Yu-Hui; FAN, Chun-Wang. Exploring the value of gamification in engineering education: a behavioral model. **Computers & Education**, v. 168, 2021.

## GAMIFICATION IN ELECTRICITY MARKET EDUCATION: AN EDUCATIONAL SIMULATION BASED ON THE ICOLEARN PROJECT

**Abstract:** The teaching of electricity markets within engineering education poses significant challenges due to the complexity of regulatory, economic and technological aspects. Traditional lecture-based approaches often limit student engagement and the practical understanding of how energy markets operate. This paper presents an educational experience based on gamification, developed in the context of the ICOLearn project (Internet and Collaborative Based Learning Methodologies Toolbox for Digital Transformation and Sustainable Growth). The proposal integrates four active learning methodologies — Social Network-based Education (SNE), Learning Factory (LF), Project-Led Education (PLE) and Game-based Learning (GL) — to simulate a competitive electricity market. Students assumed roles as energy retailers and consumers, engaging in negotiation processes, pricing strategies and decision-making aligned with real market dynamics. Supported by digital tools such as collaborative spreadsheets, dashboards and learning journals, the activity fosters both technical competencies — including contract management, risk analysis and pricing — and interpersonal skills such as negotiation, teamwork and strategic thinking. This paper presents the design and implementation of the methodology, which aims to contribute to the adoption of innovative teaching practices in engineering education.

REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia



15 a 18 DE SETEMBRO DE 2025  
CAMPINAS - SP

**Keywords:** active learning; collaborative learning; electricity market; engineering education; gamification.

ORGANIZAÇÃO



REALIZAÇÃO



Associação Brasileira de Educação em Engenharia

ORGANIZAÇÃO



