



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS

Água para o Desenvolvimento
Recife, 24, 25 e 26 de Março de 2026

GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGIA: ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DE CUSTOS E SEGURANÇA HÍDRICA NO SETOR INDUSTRIAL DO NORDESTE BRASILEIRO.

*Rebeca Dias Gomes da Silva¹; Jeisiane Isabella da Silva Alexandre²; Maylon
Dieferson Silva de Sobral³; Guilherme Lúcio da Silva Neto⁴.*

Palavras-chave: Recurso hídrico. Energia renovável. Mercado livre. Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos desempenham papel essencial no desenvolvimento econômico, social e ambiental das sociedades, sendo fundamentais tanto para o abastecimento humano quanto para a produção industrial, agrícola e energética. No Brasil, a abundância de recursos hidrográficos historicamente favoreceu a consolidação da matriz elétrica baseada na geração hidrelétrica, que por décadas se manteve como principal fonte de energia do país (ABSOLAR, 2024). No entanto, fatores como o crescimento populacional, a intensificação das atividades industriais e os impactos das mudanças climáticas têm pressionado a regularidade e a disponibilidade desses recursos, evidenciando a necessidade de uma gestão mais eficiente e sustentável da água e da energia.

A forte dependência do modelo hidrelétrica torna o sistema elétrico brasileiro vulnerável à inconstâncias a citar como exemplo os períodos de estiagem prolongados, cenário cada vez mais frequente em função das alterações climáticas. A redução dos níveis dos reservatórios compromete a segurança energética e resulta no acionamento de usinas termelétricas, que apresentam custos mais elevados e maiores impactos ambientais. Nesse contexto, a relação entre recursos hídricos e energia elétrica torna-se estratégica, exigindo alternativas que reduzam a pressão sobre os corpos d'água, diversifiquem a matriz energética e promovam maior eficiência no uso dos recursos naturais (MME, 1997; BRASIL, 1995).

Diante desse cenário, o fortalecimento de modelos de comercialização mais flexíveis e sustentáveis, como o Mercado Livre de Energia, aliado à expansão de fontes renováveis complementares — como a energia solar e eólica, especialmente relevantes no Nordeste brasileiro — surge como uma solução viável para mitigar riscos hídricos, reduzir custos e ampliar a segurança do sistema elétrico (EPE, 2023). Assim, a discussão sobre energia deixa de ser apenas econômica e passa a incorporar a gestão responsável

¹) Centro Universitário Maurício de Nassau de Caruaru (UNINASSAU), (81)98235-6210- rebeca.ddias27@gmail.com

²) Centro Universitário Maurício de Nassau de Caruaru (UNINASSAU), (81) 99809-3965- Jeisianebellas150@hotmail.com

³) Centro Universitário Maurício de Nassau de Caruaru (UNINASSAU), (87) 99961-6916 – maylonsobral@gmail.com

⁴) Centro Universitário Maurício de Nassau de Caruaru (UNINASSAU), (81)99525-2955- guilhermelucio5@gmail.com

dos recursos hídricos, elemento essencial para o desenvolvimento sustentável e para a competitividade das indústrias brasileiras.

METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica em artigos científicos, livros e documentos técnicos de órgãos reguladores do setor elétrico brasileiro, como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), com o objetivo de fundamentar teoricamente o tema.

Na etapa empírica, foram analisados 3 (três) estudos de caso representativos de indústrias localizadas no Nordeste brasileiro, pertencentes aos setores cafeeiro (Empresa A – Cliente Verde), têxtil (Empresa B – Cliente Neutro) e de fruticultura (Empresa C – Cliente Produtor). Os setores escolhidos se configuram como peças centrais na economia local, regional e nacional além de se configurarem como importantes agentes consumidores de recursos energéticos. Para cada caso, realizou-se a comparação entre os cenários de permanência no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e migração para o Ambiente de Contratação Livre (ACL), considerando consumo energético, custos, estrutura contratual e impactos ambientais, especialmente relacionados às emissões de CO₂.

A análise consistiu na comparação entre os cenários antes e após a migração para o Mercado Livre de Energia, utilizando indicadores econômicos e ambientais, como variação de custos e potencial redução de emissões de gases de efeito estufa. Os resultados permitiram avaliar a viabilidade do modelo e seus impactos na eficiência energética e na sustentabilidade industrial.

RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir dos três estudos de caso evidenciam de forma consistente os impactos positivos da migração do ACR para o ACL, especialmente quando associada à terceirização da gestão energética. A análise comparativa permitiu avaliar ganhos econômicos, operacionais e ambientais em diferentes perfis de consumidores industriais do Nordeste brasileiro.

Em todos os casos analisados, observou-se redução significativa dos custos com energia elétrica após a migração para o Mercado Livre. A economia anual variou entre 25% e 35%, dependendo do perfil de consumo, do tipo de contrato firmado e da fonte energética contratada.

No estudo de caso 1 (Empresa A – Cliente Verde), caracterizado pelo uso intensivo de energia renovável, a redução de custos foi da ordem de 35%, resultado da contratação direta de energia eólica e solar a preços fixos e da eliminação de exposições às bandeiras tarifárias do mercado regulado. A previsibilidade orçamentária foi um dos principais ganhos, permitindo planejamento financeiro de longo prazo.

O estudo de caso 2 (Empresa B – Cliente Neutro) apresentou economia média de 28%, mesmo mantendo um perfil energético híbrido. A redução ocorreu principalmente pela negociação direta do preço da energia (TE), além da mitigação de riscos tarifários e melhor adequação da demanda contratada ao perfil real de consumo.

Já o estudo de caso 3 (Empresa C – Cliente Produtor), que combina autoprodução com contratação no ACL, obteve uma economia aproximada de 30%, evidenciando que modelos híbridos também são altamente eficientes. Além da redução de custos, observou-se geração de receita adicional com excedentes energéticos e créditos de energia.

De forma consolidada, o comparativo geral demonstrou que o custo médio da energia no ACL foi substancialmente inferior ao do ACR, reforçando a competitividade do mercado livre como estratégia de redução de custos industriais.

A terceirização da gestão energética mostrou-se determinante para o sucesso da migração. As empresas que adotaram esse modelo apresentaram maior eficiência operacional, redução de riscos contratuais e melhor adequação regulatória junto à CCEE. Entre os principais ganhos operacionais observados, destacam-se:

- Otimização da demanda contratada, evitando penalidades por ultrapassagem;
- Redução da exposição ao Mercado de Curto Prazo (MCP);
- Monitoramento contínuo do consumo e ajustes contratuais preventivos;
- Cumprimento integral das exigências regulatórias sem necessidade de estrutura técnica interna especializada.

Esses fatores contribuíram para a segurança energética das empresas analisadas, reduzindo incertezas e melhorando a confiabilidade do suprimento elétrico.

Os impactos ambientais positivos foram expressivos, especialmente nos casos que priorizaram fontes renováveis. A migração para o ACL possibilitou a escolha da origem da energia, favorecendo contratos com geração eólica, solar e biomassa, amplamente disponíveis no Nordeste brasileiro. Os resultados indicaram:

- Redução significativa das emissões de CO₂, com destaque para a Empresa A que apresentou diminuição superior a 40% em relação ao cenário anterior;
- Aumento da participação de fontes renováveis na matriz energética das empresas, ultrapassando 80% em dois dos três casos analisados;
- Viabilização da obtenção de certificações ambientais e energéticas, como I-REC, ISO 50001 e adesão a práticas ESG.

Esses ganhos reforçam o papel do Mercado Livre de Energia como instrumento estratégico para a transição energética, alinhando competitividade econômica e sustentabilidade ambiental.

A comparação entre os três perfis de consumidores revelou que, embora os ganhos financeiros sejam relevantes em todos os cenários, os maiores benefícios são alcançados quando há integração entre estratégia energética, terceirização especializada e uso de fontes renováveis.

O Cliente Verde apresentou melhor desempenho ambiental e maior economia relativa, enquanto o Cliente Produtor destacou-se pela diversificação de receitas. Já o Cliente Neutro demonstrou que mesmo empresas sem foco ambiental inicial podem obter ganhos expressivos ao migrar para o ACL.

De modo geral, os resultados confirmam que o Nordeste brasileiro, por sua elevada capacidade de geração renovável, é uma região estrategicamente favorecida para a expansão do Mercado Livre de Energia.

CONCLUSÕES

A adoção do Mercado Livre de Energia, associada à terceirização da gestão energética, contribui diretamente para o avanço dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente os ODS 6 (Água Potável e Saneamento), ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) e ODS 13 (Ação Contra a Mudança do Clima). A ampliação do uso de fontes renováveis reduz a dependência de usinas hidrelétricas, mitigando a pressão sobre os recursos hídricos e os impactos decorrentes de períodos de escassez hídrica. Dessa forma, o modelo favorece a segurança hídrica, a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental, promovendo desenvolvimento industrial alinhado à preservação dos recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UNINASSAU, aos professores pelo conhecimento e orientação, e à minha família pelo apoio constante ao longo de toda a trajetória acadêmica.

REFERÊNCIAS

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Boletim Mensal de Energia Elétrica. Brasília, 2022. Brasília, 2022. Acesso em: jun. 2025.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Plano Decenal de Expansão de Energia 2032. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-pde>. Acesso em: jun. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995. Estabelece regras para outorga e prorrogação das concessões e permissões de serviços públicos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 10 jul. 1995b. Acesso em: mai. 2025.

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. 2024, O ano em que o sol brilhou mais forte na economia e sustentabilidade, 2024. Disponível em: <https://www.gnpw.com.br/energia-solar/2024-o-ano-em-que-o-sol-brilhou-mais-forte-na-economia-e-sustentabilidade/>. Acesso em: 09 set. 2025.

ANEEL- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Bandeiras Tarifárias: Preço justo para todos. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: mai. e jun. 2025.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Sistema de Medição para Faturamento (SMF). 2023. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br>. Acesso em: set. 2025.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Cartilha de estrutura tarifária de energia elétrica, 2023. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14840060/Cartilha_Estrutura_Tarifaria.pdf. Acesso em: mar. e set. 2025.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 1.081,2023. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/>. Acesso em: mar. 2025.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa nº 265, 1998. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/cedoc/ren1998265.pdf>. Acesso em: mai. 2025.