

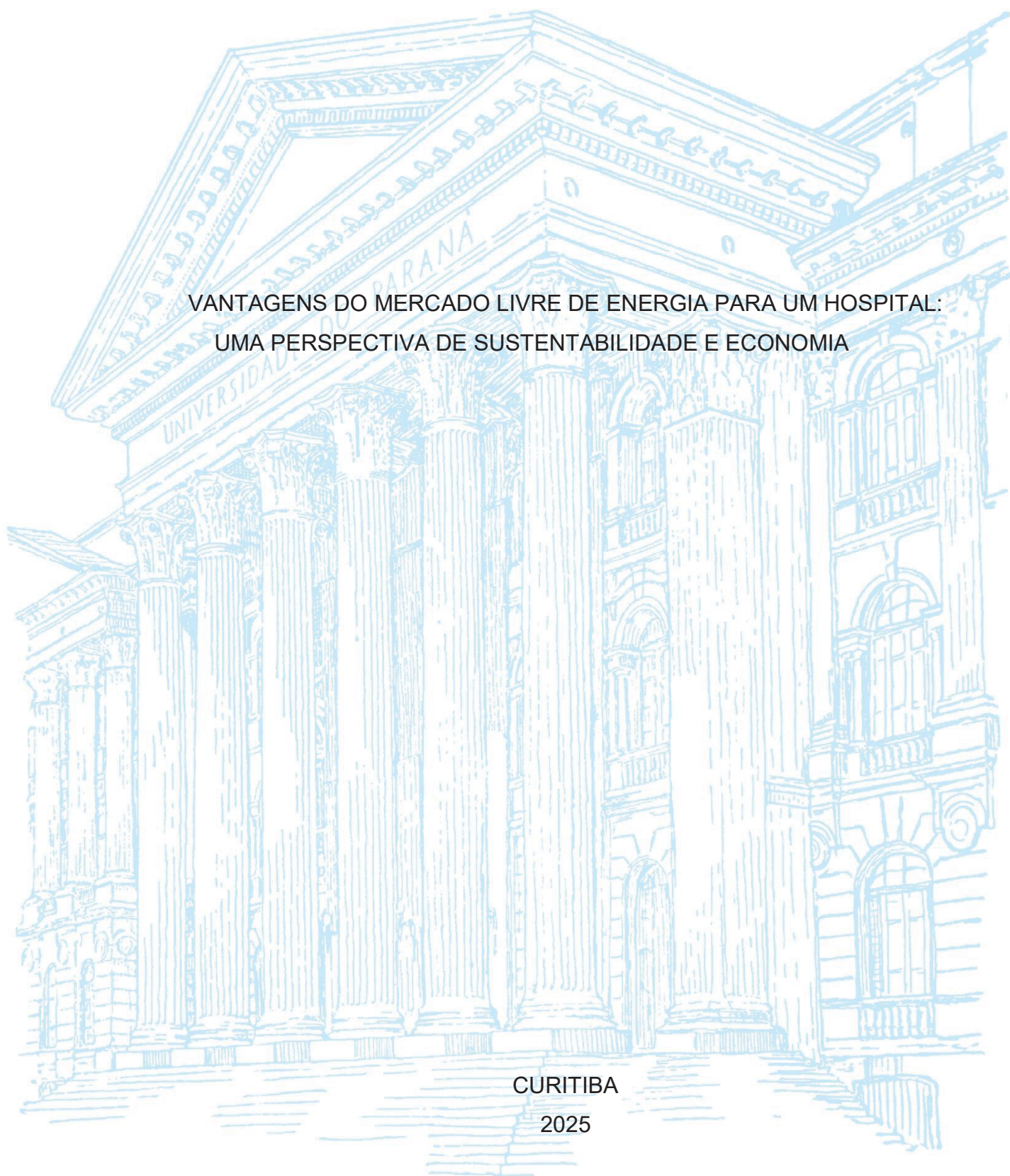
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JÉSSICA CALDERARI BRUSTOLIM LAZAROTTO

VANTAGENS DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA PARA UM HOSPITAL:
UMA PERSPECTIVA DE SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA

CURITIBA

2025



Jéssica Calderari Brustolim Lazarotto

VANTAGENS DO MERCADO LIVRE DE ENERGIA PARA UM HOSPITAL: UMA PERSPECTIVA DE SUSTENTABILIDADE E ECONOMIA

TCC apresentado ao curso de Pós-Graduação em Gestão Estratégica em Energias Naturais Renováveis, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão Estratégica em Energias Naturais Renováveis.

Orientador: Prof. Dr. David Alexandre Buratto

CURITIBA

2025

RESUMO

Hospitais filantrópicos e pediátricos possuem alta demanda energética e dependem de fornecimento contínuo, seguro e com custos controlados, ao mesmo tempo em que enfrentam limitações financeiras e buscam aderir a práticas sustentáveis. Nesse cenário, o mercado livre de energia se apresenta como uma alternativa ao modelo cativo, permitindo economia, flexibilidade na contratação e possibilidade de uso de fontes renováveis. Para hospitais pediátricos, essa migração pode resultar em benefícios econômicos e ambientais, com potencial redirecionamento de recursos para a assistência aos pacientes. No entanto, o processo de transição demanda planejamento estratégico, conhecimento técnico e gestão especializada, o que pode representar um obstáculo significativo. Assim, este projeto busca avaliar os desafios e oportunidades vivenciados por um hospital filantrópico e exclusivamente pediátrico ao migrar para o mercado livre de energia, considerando os ganhos em sustentabilidade e a viabilidade econômica da mudança.

Palavras-chave: Fontes renováveis 1. Mercado livre de energia 2. Sustentabilidade 3. Planejamento estratégico 4. Hospitais filantrópicos 5.

ABSTRACT

Philanthropic and pediatric hospitals have high energy demands and rely on a continuous, secure, and cost-controlled power supply, while simultaneously facing financial constraints and striving to adopt sustainable practices. In this context, the deregulated (or free) energy market emerges as a viable alternative to the regulated model, offering cost savings, flexibility in supplier choice, and access to renewable energy sources. For pediatric hospitals, this transition can generate both economic and environmental benefits, potentially redirecting more resources toward patient care. However, the migration process requires strategic planning, technical expertise, and specialized management, which may pose significant challenges for these institutions. Therefore, this project aims to assess the challenges and opportunities encountered by a philanthropic and exclusively pediatric hospital when entering the free energy market, considering sustainability gains and the economic feasibility of the transition.

Keywords: Renewable sources 1; Free energy market 2; Sustainability 3; Strategic planning 4; Philanthropic hospitals 5.

1 INTRODUÇÃO

O setor hospitalar desempenha um papel central na promoção da saúde e bem-estar, conforme delineado pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 3 da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). A garantia de um sistema de saúde universal, eficaz e resiliente exige infraestrutura adequada e uma base energética confiável, pois a energia elétrica é considerada pela ONU um "facilitador crítico" para o acesso à saúde. Diversos procedimentos médicos e operações hospitalares tornam-se inviáveis sem fornecimento contínuo de energia, afetando diretamente a qualidade do atendimento, a segurança dos pacientes e o funcionamento dos equipamentos (Chen et al., 2019).

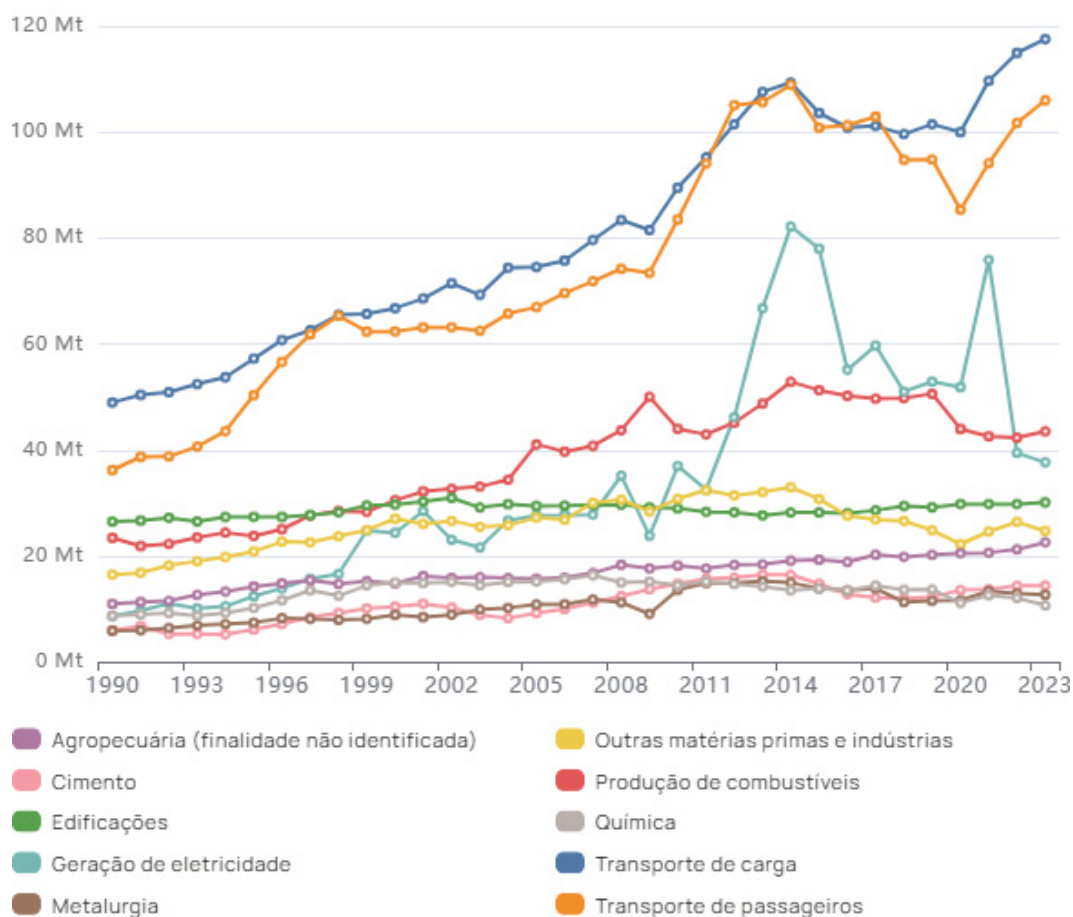
Nesse cenário, a alta demanda energética desses ambientes resulta não apenas em custos operacionais elevados, mas também em impactos ambientais, especialmente pela emissão de gases de efeito estufa (Borges de Oliveira et al., 2021), o que representa um desafio significativo em unidades com recursos limitados, como os hospitais filantrópicos. Nesses casos, torna-se imprescindível a adoção de práticas sustentáveis e eficientes, tanto em termos de custo quanto de fornecimento.

O consumo de energia elétrica representa uma parcela significativa dos custos operacionais hospitalares, podendo alcançar até 40%, conforme apontam estudos do Firjan Senai (2017). Diante desse cenário, a busca por eficiência energética deixa de ser apenas uma escolha sustentável e passa a ser uma estratégia essencial para a viabilidade financeira das instituições. Além do aspecto econômico, o setor hospitalar responde por aproximadamente 4,4% a 5% das emissões globais de gases de efeito estufa (GEE), consequência direta do elevado consumo de energia, da geração intensiva de resíduos e do uso predominante de combustíveis fósseis em suas operações (Karliner et al., 2020). Para mitigar esses impactos, torna-se indispensável a adoção de medidas como a transição para fontes renováveis e a implementação de estratégias de descarbonização (Leal Filho et al., 2024).

Diante desse contexto, a adoção de fontes renováveis desponta como uma alternativa estratégica e viável. Fontes como a solar, eólica, biomassa e geotérmica oferecem potencial significativo para substituir os combustíveis fósseis, contribuindo para a redução da pegada de carbono das instituições de saúde. De acordo com o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2024), o setor de energia foi o terceiro maior responsável pelas emissões totais de gases de efeito

estufa, com 420.067.850 tCO₂ equivalente, no Brasil em 2023. A Figura 1 ilustra a participação relativa de diferentes atividades nas emissões totais do setor.

FIGURA 1 - Gráfico das emissões totais no Brasil em CO₂e (t) das atividades no setor de energia.



FONTE: SEEG (2024).

Embora o Brasil, de acordo com dados do Sistema Interligado Nacional (SIN), possua uma matriz energética predominantemente renovável, com 72,1% da eletricidade gerada por usinas hidrelétricas em 2024, a dependência de fontes hídricas expõe o sistema às oscilações climáticas. A crescente participação de fontes eólicas (14,8%) e fotovoltaicas (6,28%) na matriz elétrica nacional demonstra avanço, mas ainda exige investimentos em infraestrutura, armazenamento e regulação (ANEEL, 2024). Dóric (2024) destaca os desafios relacionados ao alto custo inicial, intermitência e limitações tecnológicas dessas fontes.

A substituição dos combustíveis fósseis por fontes renováveis representa uma oportunidade não apenas ambiental, mas também econômica. De acordo com dados da REN21 (2024), energia eólica e solar representaram 12% da geração global de

eletricidade em 2022, enquanto a energia hidrelétrica segue com 16%. O Brasil, China e EUA concentram mais de 80% da capacidade renovável instalada globalmente (Saeed e Siraj, 2024). A transição energética, impulsionada por políticas climáticas, inovação tecnológica e redução de custos em sistemas como turbinas eólicas e painéis solares, já promoveu um crescimento de 15% no setor de energias renováveis na última década (IEA, 2024). Mesmo assim, desafios persistem, como a intermitência da geração e a falta de tecnologias de armazenamento viáveis e escaláveis, que dificultam a substituição completa dos combustíveis fósseis (Dóric, 2024).

Além dos aspectos tecnológicos e ambientais, é necessário repensar o modelo de contratação de energia. De acordo com o Portal Solar (s.d), o setor elétrico brasileiro é dividido em dois ambientes: o Ambiente de Contratação Regulada (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). No ACR, os consumidores são vinculados à distribuidora local, com tarifas fixadas pela ANEEL. Já no ACL, consumidores qualificados podem negociar diretamente com geradoras e comercializadoras, estabelecendo contratos com preço, prazo, volume e fonte de energia. Essa abertura permite maior competitividade e adesão a fontes renováveis.

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre as principais características desses dois modelos, com base nos estudos de Barros et al. (2009) Ghirardi et al. (2009), Rocha et al. (2006), Maciel et al. (2020), Cortez et al. (2020), Burin et al. (2023) e Barbosa et al. (2020).

TABELA 1 - Comparação entre as características dos modelos ACR e ACL

Tipo de mercado	Características regulatórias	Características econômicas	Impacto no consumidor
ACR	Compras centralizadas (Barros et al, 2009), regulação de preços máximos (Ghirardi et al, 2009; Rocha et al,2006), tarifas uniformes (Maciel et al, 2020), contratos de concessão (Cortez et al, 2020)	Tarifas estáveis, mas frequentemente abaixo do ideal; excesso/falta de investimento comum; retornos negativos até meados dos anos 2000; perdas significativas de energia (Cortez et al, 2020)	Tarifas estáveis, mas frequentemente abaixo do ideal; excesso/falta de investimento comum; retornos negativos até meados dos anos 2000; perdas significativas de energia (Cortez et al, 2020)

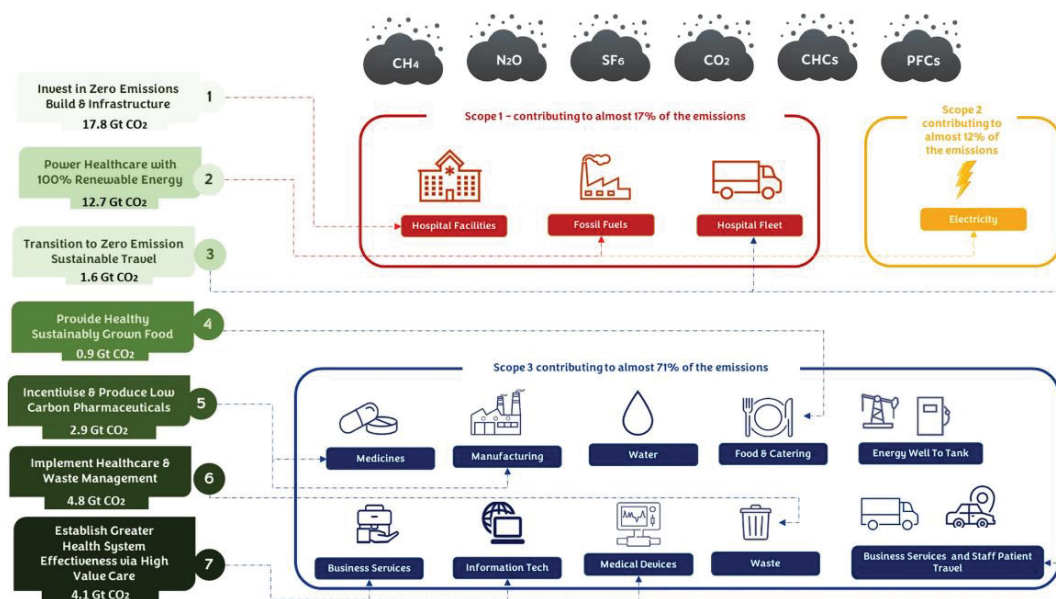
ACL	Negociação direta (Burin et al., 2022), volatilidade de preços, supervisão regulatória limitada, modelos emergentes centrados no consumidor (Barbosa et al, 2020)	Maiores retornos potenciais, maior volatilidade de preços, risco de investimento, necessidade de investimento em informação e tecnologia.	Potencial para preços mais baixos e melhores contratos, mas maior risco e complexidade; acesso atualmente limitado para consumidores residenciais.
-----	---	---	--

FONTE: Barros et al. (2009) Ghirardi et al. (2009), Rocha et al. (2006), Maciel et al. (2020), Cortez et al. (2020), Burin et al. (2023) e Barbosa et al. (2020)

De acordo com dados da ABSOLAR (2024), mais de 60% dos contratos no ACL envolvem energia de fontes renováveis. Além disso, a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) aponta uma economia média de 30% nos custos com energia após a migração para o ACL. A ABRACEEL (2025) reporta que, em abril de 2025, o ACL representava 42% do consumo elétrico nacional, consolidando-se como modelo viável e crescente. Essa transição é particularmente atrativa para hospitais, que podem aliar economia de recursos à adoção de práticas sustentáveis. A responsabilidade pela contratação de energia no ACL exige, no entanto, maior conhecimento técnico e planejamento estratégico, o que pode representar um desafio para instituições com estrutura administrativa limitada.

O setor hospitalar, por sua vez, tem adotado práticas sustentáveis para minimizar seus impactos ambientais. Leal Filho et al. (2024) propõem um roteiro abrangente de descarbonização para o setor da saúde, incluindo a utilização de energia 100% renovável, climatização eficiente, alimentos sustentáveis, telemedicina, gestão circular de resíduos e substituição de produtos farmacêuticos de alto carbono. Experiências internacionais demonstram os benefícios dessas ações. Nos Estados Unidos, parcerias de energia comunitária permitiram a substituição de fontes não renováveis por renováveis, gerando economia de 11,2 milhões de dólares e redução de 60% das emissões de CO₂ (Zeynep Or e Seppanen, 2024). A Figura 2 resume essas ações.

FIGURA 2 - Roteiro com ações de descarbonização no setor da saúde.



FONTE: Leal Filho et al (2024).

Melhorar o uso da energia é uma das principais estratégias para a descarbonização do setor de saúde. A eletricidade e o gás provenientes de combustíveis fósseis estão entre os maiores responsáveis pelas emissões de CO₂ em hospitais. A adoção de infraestrutura de baixo consumo energético e a transição para transporte com emissões zero são medidas que integram o conjunto de soluções viáveis para esse setor.

Os hospitais são grandes consumidores de energia elétrica devido à complexidade de suas operações. A adoção de fontes renováveis tem se mostrado uma alternativa viável, com estudos indicando que é possível alcançar hospitais com zero emissões líquidas de CO₂, com retorno econômico e benefícios ambientais mensuráveis. A migração para o ACL vem ganhando relevância, com reduções expressivas nos custos com energia e maior previsibilidade tarifária, além de incentivar a aquisição de energia proveniente de fontes renováveis. O consumo no ACL é, em média, 29% mais barato do que no ACR devido à competição entre fornecedores e à exclusão de tarifas variáveis, segundo o Portal Solar (2025), e essa economia pode ser revertida em melhorias assistenciais, especialmente em instituições filantrópicas que enfrentam restrições orçamentárias severas.

A migração de hospitais para o mercado livre de energia tem se consolidado como uma estratégia eficaz para promover a sustentabilidade financeira, a previsibilidade orçamentária e a redução da pegada de carbono institucional. Neste

cenário, a gestão energética torna-se central para a sustentabilidade e viabilidade financeira de hospitais, especialmente os filantrópicos. Este estudo propõe, portanto, avaliar os desafios e oportunidades enfrentados por um hospital ao migrar do mercado cativo para o mercado livre de energia. E os objetivos específicos incluem: descrever as diferenças entre ACR e ACL; mensurar os ganhos financeiros após a migração do mercado cativo para o mercado livre de energia; e quantificar a redução da pegada de carbono institucional. A relevância do estudo reside na possibilidade de subsidiar decisões mais conscientes e sustentáveis no setor hospitalar, promovendo a integração entre sustentabilidade, eficiência econômica e qualidade assistencial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido em duas etapas principais: uma revisão bibliográfica e um estudo de caso aplicado, com o objetivo de avaliar os impactos econômicos e ambientais da migração de um hospital filantrópico do Ambiente de Contratação Regulada (ACR) para o Ambiente de Contratação Livre (ACL) de energia elétrica.

2.1 Revisão bibliográfica

A primeira etapa envolveu uma revisão bibliográfica exploratória e integrativa, com foco nos modelos de contratação de energia elétrica no Brasil, aspectos regulatórios da ANEEL e práticas de eficiência energética no setor hospitalar.

A seleção dos materiais seguiu os critérios de atualidade das publicações, relevância temática e aplicabilidade ao contexto hospitalar. A análise documental teve como objetivo mapear os benefícios e desafios da transição energética no ambiente hospitalar, bem como identificar indicadores de desempenho econômico e ambiental em instituições que migraram para o ACL.

2.2 Estudo de caso

A segunda etapa do trabalho consistiu em um estudo de caso, aplicado a um hospital localizado no estado do Paraná, que efetivou sua migração para o mercado livre de energia em maio de 2023. A escolha da instituição se deu pela relevância

social do hospital, seu perfil filantrópico, e a possibilidade de acesso aos dados energéticos antes e depois da migração.

Os dados utilizados nesta etapa foram obtidos a partir das faturas mensais de 2024 do hospital, emitidas pela empresa contratada, responsável pelo holding de geração e comercialização de energia. Esses dados foram comparados com as informações relativas ao ano de 2022, último ano com fornecimento via ACR. Estas faturas consolidam informações de consumo (kWh), custos no Ambiente de Contratação Livre (ACL), simulações comparativas com o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), indicadores de custo unitário (R\$/kWh) e relatórios de economia acumulada. Tais informações permitiram a mensuração da economia financeira e da redução da pegada de carbono associada à migração.

2.3 Cálculo da redução de emissões e economia

A estimativa da redução das emissões de gases de efeito estufa foi realizada com base no fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional (SIN), estabelecido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, que para os anos de 2022 e 2024 foram de 0,0426 tCO₂/MWh e 0,0545 tCO₂/MWh respectivamente (BRASIL, 2025). O cálculo comparou as emissões equivalentes no cenário anterior (ACR) e no cenário atual (ACL com energia de fonte renovável), permitindo mensurar a redução da pegada de carbono associada à migração.

O hospital consumiu energia proveniente de fontes renováveis ao longo de 2024. Se esse volume fosse adquirido no mercado cativo, a partir da matriz convencional, as emissões foram calculadas da seguinte forma:

EQUAÇÃO 1 – Cálculo das emissões (tCO₂)

$$Emissões (tCO_2) = Consumo (MWh) \times Fator de Emissão \left(\frac{tCO_2}{MWh} \right)$$

Já a economia obtida foi calculada a partir da comparação dos custos de energia no ACL com os que seriam praticados no ACR – simulados na fatura - considerando o mesmo volume de consumo mensal, conforme as fórmulas:

EQUAÇÃO 2 – Cálculo da economia

$$Economia\ mensa\ (R\$) = Custo\ ACR - Custo\ ACL$$

$$Economia\ percentual\ (\%) = \frac{Economia\ mensa\ (R\$)}{Custo\ ACR} \times 100$$

Além dos cálculos utilizados para mensurar a economia financeira e redução das emissões apresentados anteriormente, também foi calculado o indicador de custo unitário (R\$/kWh), conforme a equação:

EQUAÇÃO 3 – Cálculo do custo unitário

$$Custo\ unitário\ (R\$/kWh) = \frac{Custo\ total\ mensa\ (R\$)}{Consumo\ mensa\ (kWh)}$$

2.4 Abordagem analítica

A análise dos dados foi estruturada em dois eixos:

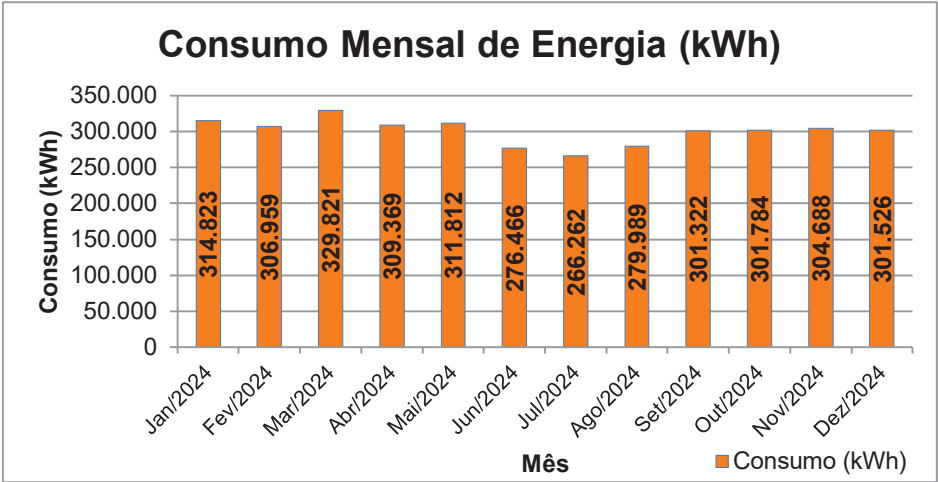
- Eixo Econômico: contemplando a economia financeira obtida com a migração, variação de tarifas e projeções de retorno financeiro;
- Eixo Ambiental: considerando a substituição da fonte de energia, redução das emissões de GEE e alinhamento com metas de descarbonização do setor hospitalar.

As abordagens adotadas foram, predominantemente, qualitativas, com uso de análise documental e comparação descritiva dos indicadores antes e após a migração. Os dados foram organizados em gráficos e tabelas, permitindo uma interpretação visual dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A migração para o Ambiente de Contratação Livre (ACL) com fornecimento proveniente de fontes renováveis de energia proporcionou benefícios econômicos, ambientais e sociais significativos e permitiu ao hospital em estudo consumir, ao longo de 2024, um total de 3.604 MWh de energia elétrica renovável.

GRÁFICO 1 - Comparativo de consumo mensal de energia renovável no ACL

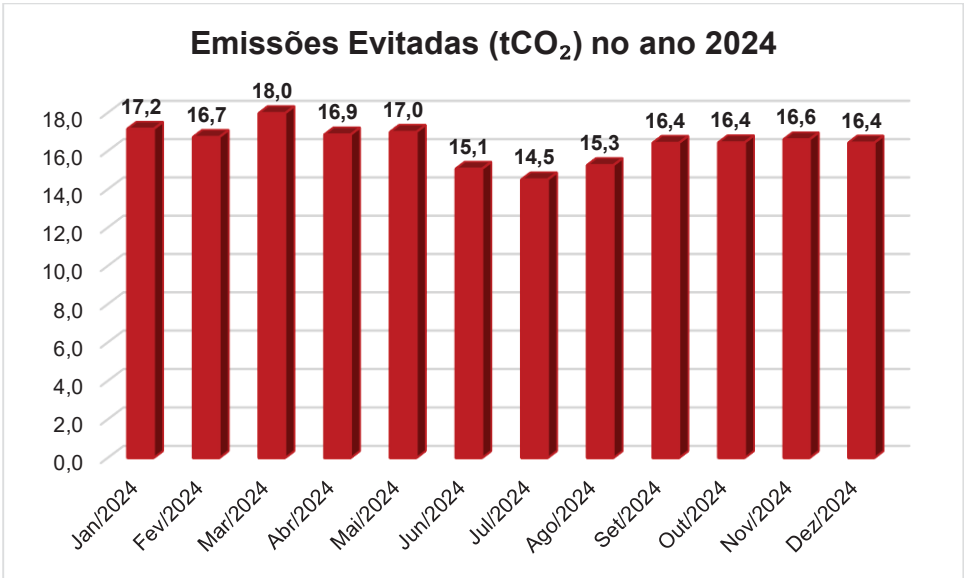


FONTE: O autor (2025).

De acordo com o Gráfico 1, durante o ano de 2024 o consumo médio mensal foi de aproximadamente 300.402 kWh, com picos de consumo em março (329.821 kWh) e menores volumes em julho (266.262 kWh), em função da sazonalidade do inverno. Essa constância do consumo demonstra a previsibilidade das cargas hospitalares, o que torna o ambiente hospitalar ideal para contratos de longo prazo com energia renovável no ACL.

No que se refere à redução das emissões, o cálculo foi realizado com base na Equação 2, abrangendo todos os meses de 2024, e os resultados obtidos são apresentados no GRÁFICO 2.

GRÁFICO 2 – Emissões evitadas em tCO₂



FONTE: O autor (2025).

Dessa forma, verifica-se que, em 2024, o total de emissões evitadas foi de 196,5 tCO₂, conforme cálculo realizado pela Equação 2, apresentado a seguir. Esse resultado evidencia que a migração para o ACL possibilitou a redução do impacto ambiental do hospital, uma vez que a adesão ao modelo permitiu o consumo de energia proveniente de fontes renováveis, diminuindo de forma significativa suas emissões. Para fins comparativos, em 2022 o total de emissões foi de 134,9 tCO₂, o que representaria um aumento de aproximadamente 45,6% caso a instituição ainda continuasse no mercado cativo. Esse desempenho reforça a contribuição direta para o ODS 13, voltado à ação contra a mudança global do clima.

$$Emissões = 3.604 \text{ MWh} \times 0,0545 \frac{\text{tCO}_2}{\text{MWh}}$$

$$Emissões = 196,5 \text{ tCO}_2$$

Embora esse número possa parecer modesto em escala nacional, sua replicação em hospitais de médio e grande porte no Brasil representaria uma contribuição expressiva à descarbonização do setor da saúde. O resultado está em consonância com Leal Filho et al. (2024), que destacam o papel estratégico das instituições hospitalares como agentes ativos na transição energética e na mitigação das mudanças climáticas.

Sob a ótica econômica, a análise das faturas comparativas entre ACR e ACL demonstrou uma economia acumulada de R\$ 791.047,70 ao longo de 2024, o que corresponde a uma redução média de 29,6% nos custos com energia em comparação com o ACR, conforme fórmulas abaixo.

$$Economia \text{ mensal (R\$)} = 2.656.199,7 - 1.865.152,0$$

$$Economia \text{ mensal (R\$)} = 791.047,7$$

$$Economia \text{ percentual (\%)} = \frac{791.047,7}{2.656.199,7} \times 100$$

$$Economia \text{ percentual (\%)} = 29,6$$

Além da economia direta, a migração garantiu maior previsibilidade e estabilidade orçamentária, uma vez que os preços contratados no ACL reduziram a

exposição às oscilações tarifárias típicas do ACR, como bandeiras tarifárias e encargos adicionais. A estrutura contratual também demonstrou eficiência ao manter custos unitários baixos mesmo em períodos de maior demanda, evidenciando uma gestão energética eficaz e sustentável. E esses resultados confirmam que a migração para o mercado livre de energia, aliada ao uso de fontes renováveis, constitui uma estratégia viável, promovendo simultaneamente ganhos financeiros e redução da pegada de carbono institucional.

A Tabela 2 apresenta a comparação entre os valores gastos com energia elétrica no ano de 2024 no mercado cativo (projeção realizada pela empresa contratada, constante nas faturas analisadas) e no mercado livre de energia. Com base nesses valores, e aplicando-se a EQUAÇÃO 2, foi calculada a economia obtida, expressa tanto em valores absolutos (R\$) quanto em percentual. Além disso, a tabela apresenta o indicador de custo unitário (R\$/kWh), permitindo avaliar de forma comparativa a eficiência econômica do consumo ao longo dos meses.

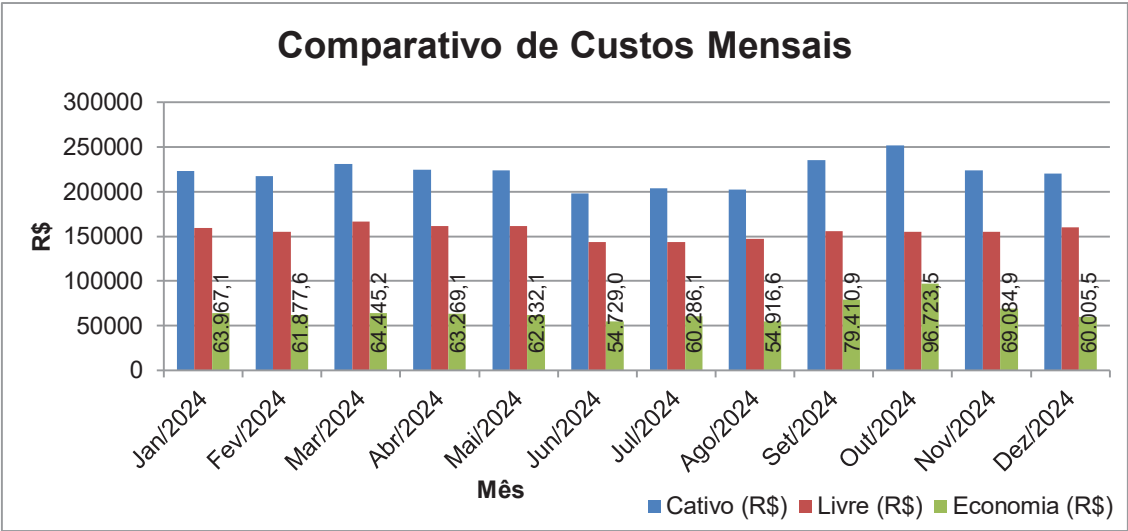
TABELA 2 - Comparativo de custos mensais: Mercado Cativo x Mercado Livre de Energia

Mês	Cativo (R\$)	Livre (R\$)	Economia (R\$)	Economia (%)	Indicador R\$/kWh
Jan/2024	223.281,4	159.314,2	63.967,1	28,6	0,51
Fev/2024	217.265,5	155.387,9	61.877,6	28,5	0,51
Mar/2024	231.152,1	166.706,9	64.445,2	27,9	0,51
Abr/2024	224.453,8	161.184,7	63.269,1	28,2	0,52
Mai/2024	223.721,6	161.389,5	62.332,1	27,9	0,52
Jun/2024	198.378,0	143.648,9	54.729,0	27,6	0,52
Jul/2024	203.582,8	143.296,7	60.286,1	29,6	0,54
Ago/2024	202.373,4	147.456,8	54.916,6	27,1	0,53
Set/2024	235.502,2	156.091,3	79.410,9	33,7	0,52
Out/2024	252.076,7	155.353,2	96.723,5	38,4	0,51
Nov/2024	224.093,9	155.009,0	69.084,9	30,8	0,51
Dez/2024	220.318,5	160.313,0	60.005,5	27,2	0,53
Total	2.656.199,7	1.865.152,0	791.047,7	29,6	0,52

FONTE: O autor (2025).

O Gráfico 3, apresentado a seguir, ilustra de forma comparativa os resultados da Tabela 2, evidenciando as diferenças mensais entre o custo projetado no mercado cativo e o custo efetivo no mercado livre.

GRÁFICO 3 - Comparativo de custos mensais (janeiro/2024 a dezembro/2024)



FONTE: Relatório Sion Energia (2024).

Nota-se que, em todos os meses analisados, houve redução nos gastos, com destaque para os meses de setembro, outubro e novembro, em que as economias foram mais expressivas, demonstrando uma tendência de redução de custos ao longo do período analisado. No que diz respeito ao custo médio pago, este foi de R\$ 0,52/kWh, demonstrando competitividade mesmo em meses de maior demanda. Esses resultados corroboram estudos anteriores (Burin et al., 2022; Barbosa et al., 2023), que apontam para economias médias entre 25% e 35% em instituições de grande porte que migraram para o ACL.

A Tabela 3 apresenta a composição detalhada dos custos referentes ao consumo de energia elétrica no mês de dezembro de 2024, a fim de permitir a comparação entre o mercado livre e o mercado cativo, observando os encargos regulatórios, tarifas de uso do sistema de distribuição e custos adicionais.

TABELA 3 - Composição de custos referente ao consumo do mês de dezembro/2024

Categoria	Mercado Livre (R\$)	Representação Mercado Livre (%)	Mercado Cativo (R\$)	Representação Mercado Cativo (%)
Energia Elétrica	R\$ 66.908,29	41,74%	R\$ 117.345,36	53,30%

Uso do Sistema de Distribuição	R\$ 63.652,43	39,70%	R\$ 79.085,66	28,90%
Demanda	R\$ 14.810,37	9,24%	R\$ 23.764,58	10,80%
Outros (CCEE, encargos, iluminação pública, assessoria)	R\$ 14.941,94	9,32%	R\$ 122,90	7,00%
Totais	R\$ 160.313,03	100%	R\$ 220.318,50	100%

FONTE: O autor (2025).

A análise detalhada da composição de custos da Tabela 3 evidencia que, mesmo com a permanência de encargos regulatórios e tarifas de uso da rede, a energia adquirida no ACL apresentou custo significativamente mais competitivo em relação ao ACR. No mercado livre, a energia elétrica representou 41,7% do total, enquanto no mercado cativo essa participação foi de 53,3%. Já os custos com o uso do sistema de distribuição corresponderam a 39,7% no ACL, contra 28,9% no ACR, e a demanda manteve proporções semelhantes (9,2% no ACL e 10,8% no ACR).

Sob a ótica social, a economia de quase R\$ 800 mil em apenas um ano pode ser revertida em melhorias diretas na assistência hospitalar, como ampliação de leitos, modernização de equipamentos médicos e contratação de profissionais. Em instituições filantrópicas, que frequentemente enfrentam limitações orçamentárias severas, essa realocação de recursos representa um impacto positivo imediato na qualidade dos serviços de saúde oferecidos.

Do ponto de vista estratégico, a previsibilidade de custos energéticos no ACL reduz a exposição do hospital às oscilações tarifárias e às bandeiras tarifárias típicas do ACR. Essa estabilidade contribui para um melhor planejamento orçamentário e fortalece a sustentabilidade financeira da instituição em médio e longo prazo. Além disso, a adoção de contratos de fornecimento de energia renovável reforça o alinhamento da instituição com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e o ODS 13 (Ação Climática).

Portanto, a migração para o ACL demonstrou ser não apenas uma estratégia viável de gestão de custos, mas também um exemplo de integração entre sustentabilidade, eficiência econômica e responsabilidade social. O hospital estudado configura-se como um caso de sucesso e pode servir de modelo para outras instituições de saúde que buscam reduzir custos, aumentar previsibilidade orçamentária e contribuir com a agenda global de descarbonização.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que a migração de um hospital filantrópico para o Ambiente de Contratação Livre (ACL) resultou em benefícios econômicos, ambientais e sociais expressivos. Em 2024, a instituição obteve uma economia acumulada de R\$ 791.047,70 (redução média de 29,6% em relação ao mercado cativo), ao mesmo tempo em que evitou a emissão de aproximadamente 196,5 tCO₂, por meio da contratação de energia de fontes renováveis.

Além da economia financeira direta, o ACL trouxe maior previsibilidade orçamentária, reduzindo a vulnerabilidade do hospital a oscilações tarifárias e fortalecendo sua sustentabilidade de longo prazo. O montante economizado pode ser realocado para investimentos em infraestrutura hospitalar, aquisição de equipamentos médicos e ampliação do atendimento, o que amplia o impacto social positivo da decisão.

Os resultados reforçam o papel estratégico das instituições hospitalares na transição energética e na agenda de sustentabilidade, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e o ODS 13 (Ação Climática).

Conclui-se que a migração para o ACL não apenas contribui para a redução de custos e emissões de gases do efeito estufa, mas também se configura como uma estratégia de gestão alinhada à responsabilidade social e ambiental, podendo servir de modelo para outros hospitais no Brasil.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Brasil atinge marco histórico: capacidade de geração do SIN ultrapassa 200 GW, impulsionada por fontes renováveis. Cenário Energia, 8 mar. 2024. Disponível em: <<https://cenarioenergia.com.br/2024/03/08/brasil-atinge-marco-historico-capacidade-de-geracao-do-sin-ultrapassa-200-gw-impulsionada-por-fontes-renovaveis/>>. Acesso em: 10 ago. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Mercado Livre de Energia: conceitos e vantagens. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/mercado-livre>>. Acesso em: 29 jun. 2025.

BARBOSA, P., DIAS, B., SOARES, T. Análise de modelos de mercado centrados no consumidor no contexto brasileiro. IEEE PES Transmission & Distribution Conference and Exhibition - América Latina (T&D LA), Montevideu, Uruguai, pp. 1-6, 2020. Disponível em: 10.1109/TDLA47668.2020.9326204.

BARROS, M., MELLO, M., SOUZA, RC., Aquisição de energia no mercado cativo brasileiro: simulações dos efeitos da regulação sobre o risco das distribuidoras. Pesquisa Operacional, v.29, n.2, p.303-322, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-74382009000200004>>.

BOMFIM, Nathalia. Boletim Mensal Abraceel – abril 2025. Abraceel – Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia, 16 abr. 2025. Disponível em: <<https://abraceel.com.br/biblioteca/boletim/2025/04/boletim-mensal-abraceel-abril-2025/>>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BORGES, O. K.; et al. Guidelines for efficient and sustainable energy management in hospital buildings. Journal of Cleaner Production, v. 329, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129644>>. Acesso em: 13 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Fatores de emissão MDL/SIN. Fator médio - inventários corporativos. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt->

br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao>. Acesso em: 26 mai. 2025.

BURIN, H., SILUK, J. C., ROSA, C. B. A model to measure the migration potential of Brazilian consumers from the regulated market to the free energy market. *Energy for Sustainable Development, Brasil*, v. 70, p. 403-414, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.esd.2022.08.012>>.

BURIN, H., FOGLIATTO, F. S., HSUAN, J. The electricity market in Brazil: A multilevel perspective of sector agents for liberalization to residential consumers. *Energy for Sustainable Development, Brasil*, v. 76, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.esd.2023.101289>>.

CHEN, Yvonne Jie; et al. Effect of reliable electricity on health facilities, health information, and child and maternal health services utilization: evidence from rural Gujarat, India. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/s41043-019-0164-6>>. Acesso em: 13 jun. 2025.

CORTEZ, C., BONATTO, B. D., ARANGO, H., CASTILLA, M. Aggregated Economic Analysis of the Brazilian Electricity Distribution Companies Using a Regulated Market Economic Model. *Brasil*, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40313-020-00572-1>>.

DÓRIC, Barbara. Economic Perspective of Renewable Energy Sources: Security of Supply, Innovations, and Challenges. *Croatian Regional Development Journal, Eslovênia*, v. 5, n. 1, p. 59-74, set, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.2478/crdj-2024-0005>>. Acesso em: 02 jul. 2025.

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Quanto Custa a Energia Elétrica. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-economia/quanto-custa-a-energia-eletrica.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2025.

FLESCH, Cíntia H.; et al. Análise da viabilidade de migração para o ambiente de contratação livre e o impacto econômico com as recargas de uma frota de veículos elétricos. In: IX Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos – SBSE, 10 a 13 jul. 2022.

Sociedade Brasileira de Automática. Disponível em: <<https://doi.org/10.20906/sbse.v2i1.3086>>. Acesso em: 13 jun. 2025.

GUIRARDI, A., ROCHA, M. C., TEIXEIRA, L. Lucratividade e qualidade na distribuição de energia elétrica. Economia, Negócios, 2009. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Lucratividade-e-qualidade-na-distribui%C3%A7%C3%A3o-de-and-in-Ghirardi-Rocha/438e4ca97be2665636b0212d9785ce776397861c>>. Acesso em: 28 jun. 2025.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). The role of energy in health care facilities. Disponível em: <<https://www.iea.org/reports/the-role-of-energy-in-health-care-facilities>>. Acesso em: 29 jun. 2025.

KARLINER, J., MANOGARAN, S. Climate-smart healthcare what does it entail. Healing the World, Londres, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.4324/9781003190516>>.

LEAL FILHO, W. LUETZ, J. M., THANEKAR, U. D., DINIS, M. A. P., FORRESTER, M., Climate-friendly healthcare: reducing the impacts of the healthcare sector on the world's climate. Sustainability Science, v. 19, p. 1103-1109, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11625-024-01487-5>>.

MACIEL, LB., BONATTO, B., ARANGO, H., ARANGO, L., Evaluating Public Policies for Fair Social Tariffs of Electricity in Brazil by Using an Economic Market Model. Energies MDPI, v. 13, n. 4811, p. 1-20, 2020. Disponível em: 4811; doi:10.3390/en13184811.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI). Fatores de emissão de CO₂ pela geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional do Brasil – Ano Base 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/dados-e-ferramentas/fatores-de-emissao>>. Acesso em: 21 mai. 2025

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Política Nacional de Energia Renovável. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/energia/renovaveis>>. Acesso em: 29 jun. 2025.

NUNES, Luis Eduardo; et al. Switch and defer option in renewable energy projects: evidences from Brazil. Energy, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120972>>. Acesso em: 13 jun. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/2030agenda>>. Acesso em: 29 jun. 2025.

PORTAL SOLAR. ACL e ACR: o que é Ambiente de Contratação Livre e Regulada de energia elétrica? Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/acl-acr-ambiente-de-contratacao-livre-e-regulada>>. Acesso em: 21 mai. 2025.

REN21. Renewables 2024: global status report – global overview. Paris: REN21 Secretariat, 2024. Disponível em: <https://www.ren21.net/gsr-2024/modules/global_overview>. Acesso em: 02 jul. 2025.

ROCHA, K., BRAGANÇA, G. F., CAMACHO, F., Remuneração de capital das distribuidoras de energia elétrica: uma análise comparativa. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2006.

SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, Observatório do Clima, acessado em 10 jun. 2025 – seeg.eco.br. Data da última atualização: 08/11/2024 (V12).

SAEED, S. S., SIRAJ, M. T. Global Renewable Energy Infrastructure: Pathways to Carbon Neutrality and Sustainability. Solar Energy and Sustainable Development, v. 13, n. 2, Bangladesh, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.51646/jsesd.v12i2.161>>. Acesso em: 13 jun. 2025.

VOURDOUBAS, Ioannis. Creation of zero CO₂ emissions hospitals due to energy use: a case study in Crete-Greece. *Journal of Engineering and Architecture*, v. 3, n. 2, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15640/jea.v3n2a9>>. Acesso em: 30 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Health care facilities and energy: sustainable strategies. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/health-care-facilities-and-energy-sustainable-strategies>>. Acesso em: 29 jun. 2025.

ZEYNEP, O., SEPPANEN, A. V. The role of the health sector in tackling climate change: A narrative review. *Health Policy*, v. 143, França, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2024.105053>>. Acesso em: 29 jun. 2025.