

## Prospecção Tecnológica sobre soluções para gestão de consumo elétrico

Romário Rafael S. Souza (IFPB, Campus Campina Grande), Katyusco F. Santos (IFPB, Campus Campina Grande)

E-mails: romario.rafael@academico.ifpb.edu.br, katusco.santos@ifpb.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.03.00-6 Circuitos Elétricos, Magnéticos e Eletrônicos

Palavras-chave: Circuito inteligente; Economia energética; Eficiência elétrica; Medidor de eletricidade

### 1. Introdução

A gestão eficiente do consumo de energia elétrica tem se tornado cada vez mais necessária, tanto para economia financeira doméstica quanto para a preservação ambiental. De acordo com a International Energy Agency (2023), a melhoria da eficiência energética pode reduzir em até um terço a demanda global de energia até 2030, apoiando a ideia que o monitoramento detalhado do consumo elétrico pode transformar a forma de utilização de energia. Além dos benefícios econômicos, o controle mais eficiente do consumo elétrico gera impactos ambientais positivos, ao contribuir para a redução da demanda por geração de energia, especialmente em países cuja matriz energética ainda depende fortemente de fontes não renováveis, como termoeletricas movidas a combustíveis fósseis. De acordo com o IPCC (2022), medidas de eficiência energética e mudanças nos padrões de consumo são fundamentais para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa. Historicamente, o monitoramento do consumo elétrico era feito de forma geral, por meio de medidores instalados nas residências, que apenas indicavam o total de energia consumida em determinado período. Contudo, com o avanço das tecnologias de sensores, microcontroladores e sistemas de automação, surgiram os chamados "medidores inteligentes" (smart meters), capazes de realizar medições mais precisas e detalhadas (Dahle 2010 apud Brito, 2016). Ainda, estudos demonstram que o monitoramento do consumo individualizado influencia diretamente o comportamento dos consumidores, promovendo práticas mais sustentáveis e conscientes (SCHWIDTAL et al., 2021). A possibilidade de visualizar em tempo real o gasto de energia por aparelho incentiva mudanças nos hábitos cotidianos, contribuindo não apenas para a redução de custos, mas também para um consumo mais responsável. Neste contexto, o desenvolvimento de um circuito inteligente voltado para a medição individualizada do consumo elétrico de aparelhos domésticos apresenta-se como uma solução inovadora e necessária, alinhando avanços tecnológicos, responsabilidade econômica e compromisso ambiental.

### 2. Materiais e métodos

A presente pesquisa utilizou uma abordagem de prospecção tecnológica com foco em pedidos de patentes e produção científica relacionados aos termos "Circuito inteligente", "Economia energética", "Eficiência elétrica" e "Medidor de eletricidade". A coleta de dados foi realizada no mês de maio de 2025, com foco nos materiais produzidos entre 2016 e 2025, utilizando as seguintes bases de dados: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)<sup>1</sup> e World Intellectual Property Organization (WIPO)<sup>2</sup>, para levantamento de patentes, e Google Acadêmico<sup>3</sup> e Portal de Periódicos da CAPES<sup>4</sup>, para identificação de artigos científicos. No INPI, a busca foi realizada na opção de pesquisa avançada, utilizando os termos-chave no campo "resumo" e combinando-os por meio dos operadores booleanos AND e OR. No WIPO, foi utilizado o sistema Patentscope, seguindo a mesma estratégia de combinação de termos. Para o levantamento de artigos científicos, no Google Acadêmico, a pesquisa foi feita em qualquer idioma, aplicando-se os conectores de restrição (AND) e de generalização (OR) entre os termos selecionados. No Portal da CAPES, a busca foi realizada no escopo "Buscar tudo", com diferentes combinações dos termos-chave, utilizando os operadores booleanos para ampliar e refinar os resultados.

---

<sup>1</sup><https://www.gov.br/inpi/pt-br>

<sup>2</sup> <https://www.wipo.int/portal/en/index.html>

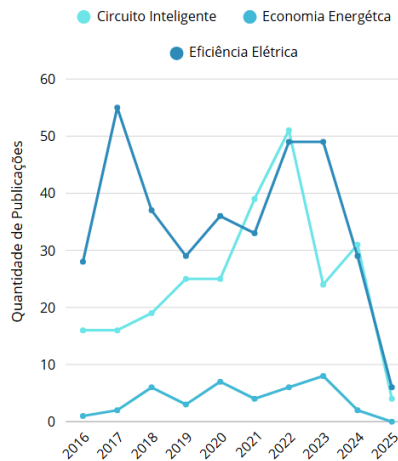
<sup>3</sup> <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>

<sup>4</sup> <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html>

### 3. Resultados e discussão

Os pedidos de patentes publicados nos últimos dez anos demonstram o interesse das pessoas e empresas, no geral, de atender a uma demanda de maior controle no consumo de energia elétrica.

Figura 1 – Gráfico de patentes registradas no banco de dados WIPO



Fonte: Analysis WIPO

A figura 1 apresenta dados retirados do WIPO, levando em consideração que foi utilizado apenas termos em língua portuguesa, em que são possíveis perceber a produção de patentes relacionadas ao tema em questão, demonstrando o interesse por desenvolvimento de soluções que se relacionem de forma direta e indiretamente com a gestão de consumo energético residencial. Embora ao criar eficiência energética estamos englobando de certa forma a parte econômica, uma vez que eficiência diz respeito a fazer algo se utilizando dos melhores métodos e insumos, aliados ao menor custo possível, a menção ao termo economia foi significativamente mais baixa, podendo indicar que a diminuição na necessidade de energia produzida seja um benefício residual da inovação.

A medição automatizada e inteligente se apresentou como a principal forma de criação de circuitos inteligentes, além de contabilizar o uso energético em tempo real, é possível compartilhar os dados coletados para tomada de decisão do usuário (Lemos, 2017).

Nos principais métodos de construção de circuitos inteligentes, mostra-se necessário a integração não só dos elementos individualizados como equipamentos elétricos e eletrônicos como também um monitoramento total do circuito (Barbosa, 2017).

Em um período de dez anos foram depositados 21 pedidos de patentes na base do INPI, nos quais aparecem o termo medidor de eletricidade, sendo que apenas 5 deles foram incluídos durante os últimos cinco anos. Em análise dos conteúdos dos referidos arquivos de patentes, observou-se o interesse por parte dos solicitantes em oferecer maior detalhamento de dados coletados por meio de medidores de eletricidade, além de possibilitar o controle de equipamentos de forma remota.

### 4. Considerações finais

O trabalho de prospecção apresentou dados relevantes para a análise do cenário atual do tema proposto. Por seu turno, percebe-se que já se tem muitos estudos e até produtos capazes de solucionar a demanda por monitoramento de consumo elétrico em larga escala em meios industriais e empresariais, todavia carece de versões voltadas para o uso doméstico e de fácil implementação nas residências de modo geral, assim sendo, apesar de existirem ótimas iniciativas inovadoras e que solucionam um problema, ainda precisa-se de adequações aos cidadãos comuns.

### Agradecimentos

Agradeço ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB) pelo apoio institucional à pesquisa, ao meu professor de Prospecção Tecnológica Katyusco, aos colegas de classe do Mestrado pelo apoio e revisões do trabalho e ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (ProfNIT) pelo suporte acadêmico que me proporcionou os conhecimentos necessários para produção desse trabalho.

### Referências

BARBOSA, Carolina Maria de Almeida. Sistema para Monitoramento e Controle Remoto do Consumo de Energia no Centro de Informática. 2017. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia da Computação, Centro de Informática. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em: [https://www.cin.ufpe.br/~tg/2017-1/cmab\\_tg.pdf](https://www.cin.ufpe.br/~tg/2017-1/cmab_tg.pdf). Acesso em: 08 de junho 2025.

BRITO, João Luis Grizinsky de. Sistema para monitoramento de consumo de energia elétrica particular, em tempo real e não invasivo utilizando a tecnologia Arduino. 2016. 106 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

KOBASHI, Nilo Sérgio; GARCIA, Luciana Leite. Pesquisa Bibliográfica e Uso da Informação Científica. São Paulo: Atlas, 2020.

LEMOS, Ivan Pedrotti. Medidor de Energia para Avaliação da Adesão à Tarifa Branca em Smart Grids. 2017. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

SANTOS, Renata Ferreira dos; COSTA, Maria Aparecida. A importância dos operadores booleanos na construção de estratégias de busca em bases de dados. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 45-59, 2022.

SCHWIDTAL, Jan Marc; AGOSTINI, Marco; COPPO, Massimiliano; BIGNUCOLO, Fabio; LORENZONI, Arturo. Integrating distributed energy: value stacking for PV with power-to-gas. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED ENERGY, 2021, Thailand/Virtual. Proceedings, 2021.