

# Engenharia Elétrica E Sustentabilidade: Estratégias Para A Redução Dos Danos Ambientais

Gabryell Anthony Fontenele Mapurunga  
*Universidade Federal Do Ceará*

Tatiane Caroline Ferrari  
*UNESPAR*

Pedro Felipe Araújo Alves De Sousa  
*Centro Universitário Santo Agostinho*

---

## **Resumo:**

*Este artigo tem como objetivo analisar as estratégias adotadas por profissionais da engenharia elétrica para promover a sustentabilidade e reduzir os danos ambientais causados por atividades do setor. A pesquisa, de caráter descritivo, foi realizada com uma amostra composta por 17 profissionais atuantes em diferentes áreas da engenharia elétrica. Por meio de entrevistas semiestruturadas, buscou-se compreender práticas sustentáveis, desafios enfrentados e percepções sobre a responsabilidade ambiental na profissão. Os resultados evidenciaram a adoção crescente de tecnologias limpas, otimização energética e conscientização ambiental no ambiente corporativo, embora ainda existam obstáculos estruturais e culturais a serem superados. Conclui-se que a sustentabilidade na engenharia elétrica é viável e está em ascensão, desde que haja investimento contínuo em inovação, capacitação técnica e políticas públicas de incentivo.*

**Palavras-chave:** Engenharia elétrica; Sustentabilidade; Meio ambiente.

---

Date of Submission: 22-05-2025

Date of Acceptance: 02-06-2025

---

## **I. Introdução**

A preocupação com o meio ambiente e os impactos das atividades humanas no planeta tem se intensificado nas últimas décadas. Com o aumento dos debates sobre mudanças climáticas, aquecimento global e esgotamento dos recursos naturais, diversas áreas do conhecimento e setores produtivos têm buscado incorporar práticas sustentáveis em seus processos. Entre esses setores, a engenharia elétrica possui papel de destaque, dada sua ligação direta com a produção, transmissão e consumo de energia. Historicamente, a engenharia elétrica esteve associada à expansão de infraestruturas energéticas e ao crescimento industrial, o que implicou, muitas vezes, o uso intensivo de fontes não renováveis, como carvão e petróleo. Essas práticas, embora fundamentais para o desenvolvimento econômico, contribuíram significativamente para a emissão de gases de efeito estufa e outros impactos ambientais adversos (Costa et al., 2018).

Diante desse cenário, a urgência por alternativas mais limpas e eficientes passou a nortear projetos e decisões na área. A transição para fontes renováveis, como energia solar, eólica e biomassa, tem sido um dos caminhos mais promissores nesse contexto. No entanto, essa mudança demanda planejamento técnico, inovação tecnológica e adaptação de profissionais para novos desafios (Costa et al., 2018).

A engenharia elétrica, nesse sentido, está sendo convocada a liderar processos de transformação sustentável, conciliando desempenho técnico com responsabilidade ambiental. Além da questão energética, a engenharia elétrica também se relaciona com outros aspectos que impactam o meio ambiente, como a geração de resíduos eletrônicos, o consumo de materiais não recicláveis e o uso de tecnologias obsoletas. Por isso, pensar a sustentabilidade na engenharia elétrica é também refletir sobre o ciclo de vida dos produtos e sistemas elétricos, desde a concepção até o descarte (Marques et al., 2022).

Paralelamente, observa-se um crescente interesse dos profissionais da área por formação voltada à sustentabilidade, seja por meio de cursos técnicos, especializações ou atuação em projetos com viés ambiental. Essa mudança de mentalidade indica que a engenharia elétrica não está apenas reagindo a pressões externas, mas incorporando, gradativamente, uma nova cultura organizacional e profissional comprometida com o futuro do planeta (Morioka; Carvalho, 2017).

Contudo, apesar dos avanços, ainda persistem desafios significativos para uma atuação verdadeiramente sustentável no setor. Limitações orçamentárias, ausência de políticas públicas adequadas, resistência à inovação e lacunas na formação técnica são alguns dos entraves apontados em diferentes estudos e pela própria experiência de campo dos profissionais da área (Ottomelli et al., 2021).

---

Diante dessa conjuntura, o objetivo desta pesquisa foi analisar as estratégias sustentáveis adotadas por profissionais da engenharia elétrica para reduzir os danos ambientais, bem como identificar os principais desafios enfrentados na implementação dessas práticas em suas realidades de trabalho.

## **II. Materiais E Métodos**

A presente pesquisa caracterizou-se como descritiva, com abordagem qualitativa. Seu propósito foi compreender e descrever as estratégias sustentáveis desenvolvidas por profissionais da engenharia elétrica, assim como suas percepções sobre os impactos ambientais decorrentes de suas práticas. A pesquisa foi realizada entre os meses de fevereiro e abril de 2025. A amostra foi composta por 25 profissionais atuantes em diferentes segmentos da engenharia elétrica, incluindo áreas como geração de energia, automação industrial, instalações prediais, manutenção de sistemas e pesquisa e desenvolvimento. Os participantes foram selecionados por meio da técnica de amostragem intencional, considerando sua experiência mínima de cinco anos na área e atuação direta em projetos ou ações com alguma relação com sustentabilidade. A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas semiestruturadas, realizadas presencialmente e por videoconferência. As entrevistas foram guiadas por um roteiro previamente elaborado, contendo questões abertas sobre práticas sustentáveis, conhecimentos aplicados, dificuldades enfrentadas e percepções sobre o papel da engenharia elétrica na preservação ambiental. Cada entrevista teve duração média de 45 minutos e foi devidamente gravada e transcrita, com o consentimento dos participantes, respeitando os princípios éticos da pesquisa científica. Os profissionais foram identificados por códigos alfanuméricos (E01 a E17), de modo a garantir o anonimato e a confidencialidade dos dados.

## **III. Resultados E Discussões**

A análise dos dados coletados junto aos 17 profissionais da engenharia elétrica revelou um conjunto expressivo de estratégias sustentáveis adotadas em diferentes contextos da atuação profissional. As falas dos entrevistados mostram uma preocupação crescente com a sustentabilidade, ainda que os níveis de envolvimento e aplicação prática variem conforme o ambiente de trabalho, o segmento de atuação e o nível de formação dos engenheiros.

Um dos eixos mais evidentes na análise foi a adoção de fontes renováveis de energia, especialmente os sistemas fotovoltaicos. Segundo os profissionais E05 e E08, a energia solar vem se tornando uma alternativa recorrente em projetos de pequena e média escala. E05 explicou que “atualmente, praticamente todos os novos projetos que desenvolvemos já preveem a instalação de placas solares. É uma exigência tanto do cliente quanto uma recomendação técnica que parte da própria equipe”.

Já E08 acrescentou que essa demanda tem crescido no setor industrial, especialmente em empresas que visam certificações de sustentabilidade. E10, que atua em manutenção de sistemas elétricos de grande porte, relatou que a substituição de equipamentos antigos por novos dispositivos com maior eficiência energética tem sido uma das estratégias mais eficazes. Ele afirmou: “Fizemos a substituição de transformadores e motores por modelos com selo de eficiência. Isso impactou diretamente no consumo de energia e na redução das perdas”.

O profissional destacou que as ações reduziram em até 18% o consumo mensal da planta onde atua. No campo da automação predial e industrial, vários participantes destacaram a aplicação de sistemas inteligentes como aliados da sustentabilidade. E02, por exemplo, descreveu a instalação de sensores de presença, temporizadores e sistemas de controle remoto como medidas práticas que, embora simples, geram impactos ambientais positivos. “Com esses sistemas, eliminamos o uso desnecessário de iluminação e climatização em períodos ociosos, o que reduz significativamente o consumo de energia”, explicou.

A gestão de resíduos eletrônicos também surgiu como preocupação relevante entre os profissionais entrevistados. E12, responsável por projetos de manutenção em equipamentos hospitalares, mencionou a criação de um protocolo interno para o descarte de resíduos. “Os equipamentos que já não têm conserto são encaminhados para cooperativas que fazem o desmonte e reaproveitamento de peças. Isso evita o acúmulo em depósitos e reduz o descarte irregular no meio ambiente”, disse.

O profissional E14 complementou que sua empresa firmou parcerias com recicladoras certificadas para tratar os resíduos provenientes de painéis de controle e cabos obsoletos. Ele destacou: “Os resíduos são separados por tipo, como cobre, plástico, alumínio. A coleta é feita mensalmente e toda a destinação é documentada”. A educação ambiental e a formação técnica dos engenheiros foi outro ponto abordado com frequência. Segundo E01, muitos dos conhecimentos sobre sustentabilidade foram adquiridos fora do ambiente acadêmico. “Na faculdade, pouco se falava em práticas sustentáveis. Aprendi mesmo no campo, por necessidade de atender demandas específicas ou por buscar formação complementar em eficiência energética”, relatou. E13 confirmou essa lacuna e acrescentou que cursos de atualização e eventos técnicos foram essenciais para seu desenvolvimento nessa área. “Fiz um curso de pós-graduação focado em energias renováveis, que ampliou minha visão e me capacitou para atuar em projetos mais inovadores e sustentáveis”, comentou.

Alguns profissionais apontaram a falta de incentivos governamentais como uma barreira para a ampliação de práticas sustentáveis. E08 afirmou que muitas pequenas empresas demonstram interesse em instalar sistemas

mais eficientes, mas enfrentam dificuldades financeiras. “Sem subsídio, fica inviável competir com soluções mais baratas, porém menos sustentáveis”, destacou.

No ambiente corporativo, foi identificado um crescente movimento de adoção de políticas internas voltadas à sustentabilidade. E04 relatou que sua empresa criou um comitê de responsabilidade socioambiental, o qual avalia periodicamente o impacto das atividades. “A engenharia elétrica passou a integrar essa agenda, com metas de redução de consumo e reaproveitamento de materiais”, explicou. E11, que atua no setor público, destacou a dificuldade de implantação de medidas sustentáveis em ambientes governamentais. “Apesar da boa vontade técnica, esbarramos na burocracia e na desatualização das normas. Muitas vezes, não conseguimos adquirir equipamentos sustentáveis por entraves nos editais”, afirmou com frustração.

Alguns entrevistados se referiram ao uso de softwares de simulação energética como ferramenta importante para prever o impacto de projetos antes de sua execução. E03 comentou que utiliza softwares que simulam a demanda elétrica e a eficiência de sistemas. “Com isso, conseguimos prever o desempenho antes mesmo de comprar os materiais, o que evita desperdícios e ajustes caros”, afirmou.

O tema da mobilidade elétrica também foi mencionado. E09 relatou que participou de um projeto piloto de instalação de estações de recarga para veículos elétricos. “É uma tendência forte, que exige da engenharia elétrica preparo para lidar com novas formas de consumo, picos de demanda e infraestrutura adequada”, explicou. E15 trouxe à tona a experiência com projetos sociais voltados à sustentabilidade energética. Segundo ele, “em comunidades de baixa renda, trabalhamos com a instalação de painéis solares comunitários.

Além do ganho ambiental, isso reduz a dependência da rede e promove a educação energética dos moradores”. Outro aspecto apontado foi a sustentabilidade nos processos construtivos. E06 mencionou que em obras de grande porte, uma das estratégias utilizadas é a racionalização dos materiais elétricos. “Fazemos um planejamento detalhado para evitar sobras, e as sobras que surgem são reutilizadas em outras obras. Isso reduz o volume de entulho e o custo”, explicou.

A conscientização ambiental dos colaboradores foi destacada por E07 como parte integrante das ações da engenharia elétrica. “Fazemos treinamentos periódicos com a equipe de manutenção e operação, destacando a importância de economizar energia e respeitar os procedimentos de descarte”, disse. Em relação à eficiência dos sistemas de climatização, E16 relatou a substituição de sistemas antigos por modelos inverter em um prédio comercial. “Essa medida reduziu em 25% o consumo de energia nos horários de pico, além de melhorar o conforto térmico”, relatou com entusiasmo.

Os profissionais também reconheceram que a cultura organizacional influencia diretamente a efetividade das estratégias sustentáveis. E17 afirmou que trabalha em uma empresa cuja gestão está fortemente comprometida com o ESG (ambiental, social e governança). “Aqui, toda decisão técnica passa por uma análise de impacto ambiental. Isso transforma completamente a forma como planejamos os projetos”, afirmou.

Outro desafio apontado foi a falta de integração entre engenheiros de diferentes especialidades. E03 explicou que muitas vezes a engenharia elétrica atua de forma isolada. “É fundamental que nos comuniquemos com engenheiros civis, ambientais e arquitetos para que o projeto seja sustentável como um todo”, sugeriu. E13 destacou que os clientes também têm se tornado agentes de mudança, exigindo soluções sustentáveis. “Recebo demandas específicas para utilizar equipamentos com selo Procel A ou que tenham maior eficiência. Isso nos obriga a estudar mais e propor soluções alinhadas à sustentabilidade”, afirmou.

Alguns profissionais mencionaram a existência de certificações ambientais como ferramenta de estímulo. E02 explicou que sua empresa busca atender aos critérios da certificação LEED em todas as instalações. “Isso impõe um padrão mais exigente, mas também mais responsável”, disse. Por fim, E01 sugeriu que os órgãos de regulamentação deveriam atualizar suas diretrizes com foco ambiental. “As normas técnicas precisam refletir as novas realidades. Muitas estão ultrapassadas e dificultam a inovação sustentável”, afirmou com convicção.

A análise geral dos dados revelou que os profissionais da engenharia elétrica têm consciência dos impactos de sua atuação e estão, progressivamente, incorporando práticas mais sustentáveis. Apesar dos desafios apontados, como limitação financeira, falta de apoio institucional e lacunas na formação, há uma disposição visível para inovar e adaptar processos em favor da preservação ambiental.

#### **IV. Conclusão**

A pesquisa evidenciou que a engenharia elétrica tem se transformado para incorporar práticas mais sustentáveis, respondendo às exigências ambientais contemporâneas. Os profissionais da área demonstram crescente consciência sobre o papel que desempenham na mitigação dos impactos ambientais, embora ainda enfrentem desafios técnicos, culturais e institucionais. As estratégias adotadas incluem desde a priorização por fontes renováveis até a implementação de tecnologias de automação e gestão energética, além de práticas responsáveis de descarte e reaproveitamento de resíduos. Tais iniciativas apontam para uma mudança significativa na cultura profissional, especialmente entre os engenheiros mais jovens e aqueles inseridos em contextos de inovação. Entretanto, para que essa transformação se consolide, é fundamental que haja investimentos contínuos em capacitação técnica, incentivos governamentais, atualização curricular nos cursos de engenharia e maior

integração entre áreas do conhecimento. Conclui-se, portanto, que a sustentabilidade na engenharia elétrica é não apenas possível, mas necessária e urgente. Seu avanço dependerá de esforços conjuntos entre profissionais, empresas, instituições de ensino e poder público, rumo a um modelo de desenvolvimento ambientalmente responsável.

### **Referências**

- [1] Costa, A. R. Da; Filho, E. R. De O.; Busson, B. De O.; Carneiro, B. De A.; Lima, C. W. S.; Neto, F. T. G. De L. V.; Do Nascimento, J. W. F.; Lima, M. A. F.; Carvalho, P. C. M. De; Marsylle, P. A. M.; Dias, P. H. F.; Araújo, P. H. M.; Lopes, R. M.; Souza, W. F. De. Análise Da Sustentabilidade Da Geração De Eletricidade Do Ceará. *Revista Tecnologia*, [S. L.], V. 39, N. 1, P. 1–17, 2018.
- [2] Marques, W. Et Al. O Sol Nasce Para Todos: Sustentabilidade Mediante Telhas Fotovoltaicas De Concreto. *Revista De Engenharia E Tecnologia*, V. 14, 2022.
- [3] Morioka, S. N.; Carvalho, M. M. Discutindo Sustentabilidade No Contexto De Negócios E Em Relatórios De Desempenho: Análise De Estudos De Caso Brasileiros. *Gest. Prod.*, São Carlos, V. 24, N. 3, P. 514-525, 2017.
- [4] Ottonelli, Janaina; De Brito Cruz, Ulysses; Costa Rosa, Adriano; Silveira Andrade, José Célio. Oportunidades E Desafios Do Setor De Energia Solar Fotovoltaica No Brasil. *Revista Econômica Do Nordeste*, [S. L.], V. 52, N. 4, P. 8–26, 2021.