

# Monitoramento Tecnológico: um estudo sobre as patentes depositadas pelo IFPB na área da Engenharia Elétrica

*Technological Monitoring: a study on patents deposited by IFPB in the area of Electrical Engineering*

Josikleio da Costa Silva<sup>1</sup>

Flaviano da Silva<sup>1</sup>

Carlos Henrique Alves e Silva do Carmo<sup>1</sup>

Katjusco de Farias Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil

## Resumo

O presente artigo aborda o monitoramento tecnológico voltado para a área da Engenharia Elétrica no cenário do IFPB, por intermédio de buscas de informações nos principais bancos mundiais de patentes. Para o levantamento de dados, foi utilizada a plataforma Questel Orbit®. Foram realizadas análises “macro”, “meso” e “micro”, com o objetivo de extrair informações sobre as principais características tecnológicas relacionadas à área da Engenharia Elétrica. O processo de desenvolvimento das patentes contou com a colaboração de diversas instituições acadêmicas e uma organização empresarial. A análise dos inventores revelou líderes-chave que desempenharam papéis preponderantes no processo de desenvolvimento tecnológico. Com base em seu histórico de inovação, o IFPB pode canalizar seus esforços para áreas em que sua *expertise* tem maior impacto. O estudo também ressaltou a posição proeminente do IFPB no cenário nacional da inovação tecnológica.

Palavras-chave: Monitoramento tecnológico; Patentes; Engenharia Elétrica; IFPB.

## Abstract

This article addresses technological monitoring in the field of Electrical Engineering within the context of IFPB, through information searches in the main global patent databases. The Questel Orbit® platform was used for data collection. “Macro”, “meso”, and “micro” analyses were conducted with the aim of extracting information about the main technological characteristics related to the field of Electrical Engineering. The patent development process was carried out in collaboration with various academic institutions and a business organization. The analysis of the inventors revealed key leaders who played predominant roles in the technological development process. Based on its innovation history, the IFPB can channel its efforts into areas where its expertise has the greatest impact. The study also highlighted the prominent position of the IFPB in the national technological innovation scenario.

Keywords: Technological monitoring; Patent; Electrical Engineering; IFPB.

Área Tecnológica: Prospecções Tecnológica. Engenharia Elétrica.

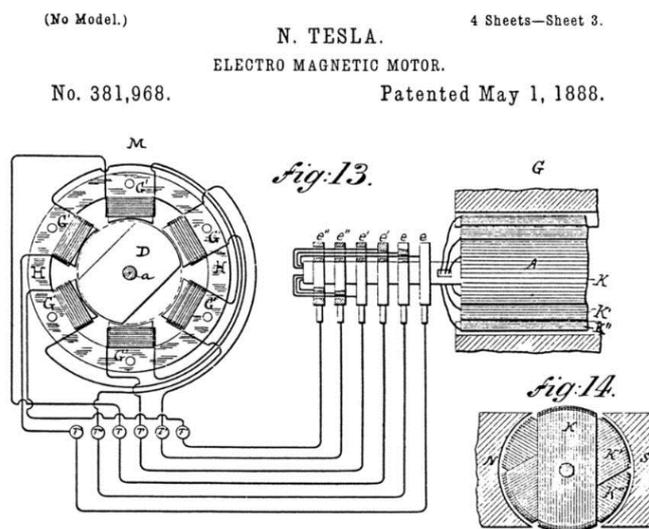


# 1 Introdução

A Engenharia Elétrica é o ramo da engenharia que trabalha com os estudos e aplicações da eletricidade, eletromagnetismo e eletrônica. Surgiu no século XIX com o advento da comercialização, distribuição e utilização da energia elétrica (UFMS, 2018). Desde então, tem sido uma força motriz por trás de inúmeras inovações que moldaram o mundo moderno.

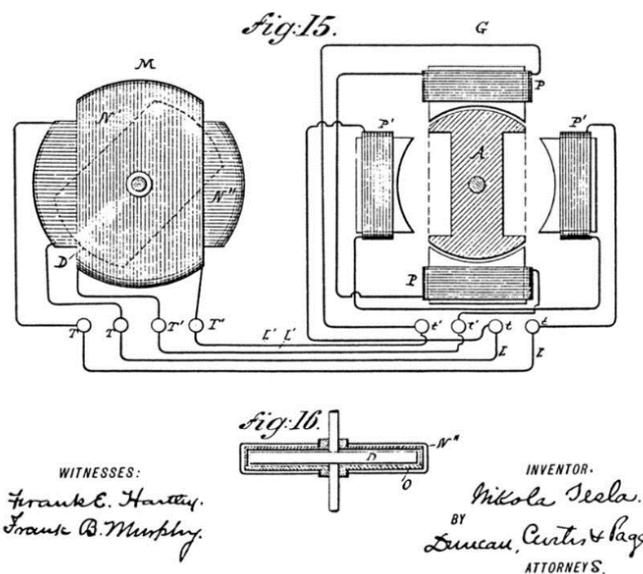
Um exemplo dessas inovações é o motor elétrico de indução, que encontrou aplicações em equipamentos de diversas escalas, desde pequenos eletrodomésticos até grandes máquinas com potência de muitos quilowatts. O primeiro motor de indução foi inventado por Nikola Tesla em 1883, na França, e ele obteve a patente para esse motor em 1888 (Silveira, 2012).

**Figura 1** – Patente do motor elétrico de indução (A)



Fonte: Tesla Universe (2015)

**Figura 2** – Patente do motor elétrico de indução (B)

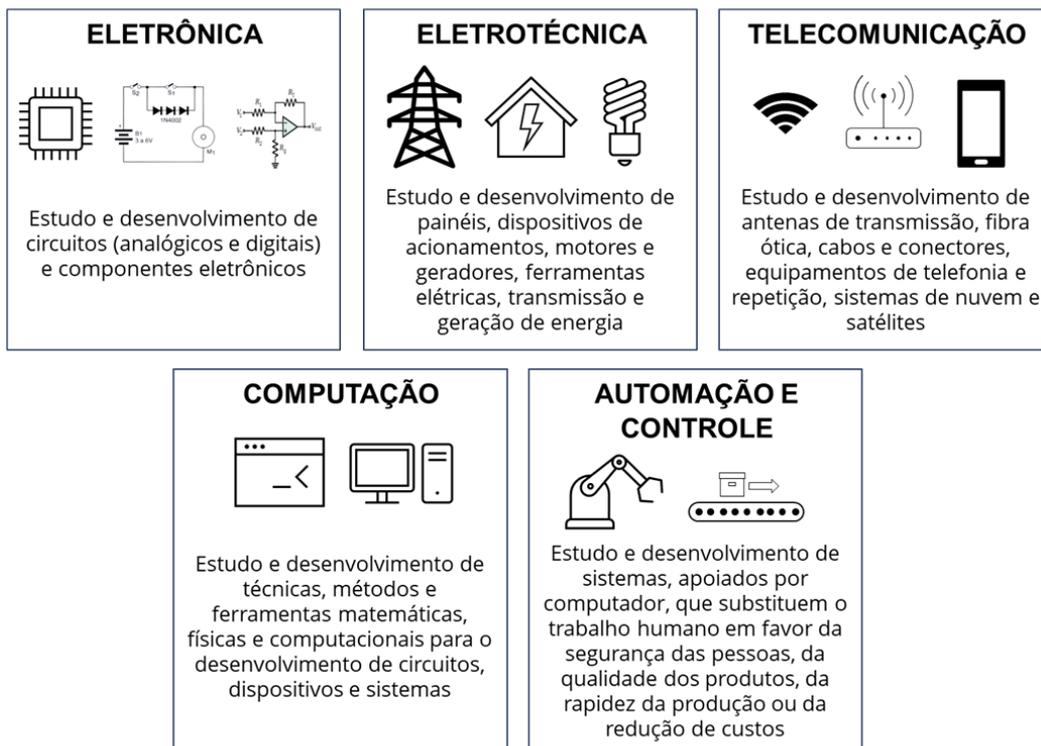


Fonte: Tesla Universe (2015)

Nas Figuras 1 e 2, pode-se verificar parte do documento da patente do motor de indução desenvolvido por Nikola Tesla.

O campo de estudo da engenharia elétrica abrange uma ampla gama de competências, elas podem ser categorizadas em cinco áreas principais: Eletrotécnica, Eletrônica, Controle e Automação, Telecomunicações e Computação (Filgueiras, 2018). Cada uma delas tem seus próprios âmbitos de atuação e competências específicas. A Figura 3 ilustra essas áreas, as competências e as aplicações da engenharia elétrica.

**Figura 3** – Áreas de competência da engenharia elétrica e suas aplicações



Fonte: Adaptada de Braga (2005, p. 8), Moraes e Castrucci (2010, p. 12), UFES (2015), Ciência e Tecnologia (2020) e Profnit (2023, p. 4-13)

Em relação ao desempenho setorial no Brasil, conforme apontam dados da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – entidade que representa empresas das áreas de automação industrial, componentes elétricos e eletrônicos, dispositivos móveis de comunicação, equipamentos industriais, equipamentos de segurança eletrônica, geração, transmissão e distribuição, informática, material elétrico de instalação, serviço de manufatura em eletrônica, telecomunicações e outras, a indústria elétrica e eletrônica foi responsável por um faturamento de R\$ 218,2 bilhões em 2022 (Abinee, 2022)

Dada a importância e a relevância do setor de engenharia elétrica, diversas instituições se dedicam a fomentar pesquisas e a desenvolver soluções tecnológicas nessa área. Uma delas é o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

O IFPB é uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e *multicampi*, especializada na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino (Brasil, 2008). Conta, atualmente, com 21 unidades distribuídas por

todas as mesorregiões do Estado da Paraíba, 242 cursos ofertados e 33.886 matrículas ativas (Plataforma Nilo Peçanha, 2023).

A instituição abriga um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) que se dedica à gestão da inovação. Esse núcleo tem uma influência tecnológica expressiva, com um investimento de R\$ 13 milhões em inovação apenas em 2022 (IFPB, 2022). Além disso, está vinculado a um Parque Tecnológico, uma Fundação de Apoio e a um Polo de Inovação próprios. Os *campi* da instituição, situados em diversas cidades, funcionam como núcleos de inovação, contribuindo para o avanço tecnológico também nas regiões em que estão localizados.

Considerando esse contexto (da importância do setor de engenharia elétrica e da capacidade de prover inovação tecnológica do IFPB) e aspirando buscar, localizar e conhecer as tecnologias desenvolvidas e seus respectivos campos de atuação, o presente artigo buscou caracterizar o perfil da produção tecnológica do IFPB no campo da engenharia elétrica.

Na modernidade, os estudos de prospecção tecnológica constituem uma ferramenta crucial para a tomada de decisões em vários níveis. Essa abordagem sistemática é utilizada para mapear futuros cenários científicos e tecnológicos que podem impactar significativamente a indústria, a economia ou a sociedade como um todo, como destacado por Mayerhoff (2008). Segundo Quintella *et al.* (2009), a prospecção tecnológica desempenha um papel significativo na implementação de estratégias, planos e políticas de longo prazo nas organizações, sendo fundamental nos processos decisórios relacionados à pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Globalmente, no âmbito da prospecção tecnológica, o monitoramento tecnológico, também conhecido como *forecast (ing)*, *foresight (ing)* ou *future Studies*, destaca-se como uma ferramenta essencial para tomada de decisões. Ele fornece informações e indicações sobre as principais tendências e desenvolvimentos tecnológicos (Porter *et al.*, 2004). A prática sistematizada do monitoramento tecnológico envolve a coleta e análise de informações sobre os avanços científicos e tecnológicos em uma área específica para dar suporte a uma ação ou decisão.

O monitoramento de patentes desempenha um papel crucial na identificação do contexto tecnológico, suas tendências e desenvolvimento, alinhando-se às necessidades da sociedade e aos benefícios potenciais desse conhecimento. Conforme aponta Mayerhoff (2008), as patentes, concedidas pelo Estado, garantem temporariamente o direito de exclusividade na exploração de um desenvolvimento tecnológico, sendo uma tendência global nas organizações de pesquisa devido ao aumento constante no número de documentos patenteados.

Nesse cenário, a busca em documentos de patentes oferece informações que apoiam a compreensão do estado atual da técnica e da arte relacionados ao desenvolvimento tecnológico na área da Engenharia Elétrica. Segundo os estudos de Batista, Segundo e Silva (2019, p. 351)

A partir do estado da técnica e do estado da arte disponível, tem-se a possibilidade de identificar os estágios e relevância das tecnologias, tendência para surgimento de novas tecnologias, investimentos, processos, produtos, PD&I, fusões e aquisições, parceiros, concorrentes no mercado, dentre outras.

Assim, o objetivo deste estudo foi realizar um levantamento atualizado do estado da técnica na produção do IFPB na área da “Engenharia Elétrica” por meio da aplicação sistemática do monitoramento de patentes, com intuito de verificar o desenvolvimento tecnológico utilizando a plataforma Questel Orbit®.

A Questel Orbit® reúne publicações dos principais bancos de patentes em nível global, englobando 87 escritórios nacionais e seis escritórios regionais, como EPO, WIPO, OAPI, ARIPO, EAPO e CGC (Silva; Da Silveira; De Sales, 2023). Essa abrangência permite que os pesquisadores busquem, selecionem, analisem e exportem informações provenientes de diversas bases de dados de patentes ao redor do mundo, incluindo o Escritório Europeu de Patentes (EPO), o Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO), o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) do Brasil, entre outros (Batista; Segundo; Silva, 2019). É relevante destacar que a plataforma em questão não apenas fornece acesso a dados textuais, mas também oferece a geração de recursos visuais, como gráficos, figuras e tabelas, ampliando as possibilidades de análise e a apresentação dos resultados.

## 2 Metodologia

O processo de monitoramento tecnológico empregado nesta pesquisa segue a abordagem de De Araújo e De Farias Santos (2019) e Prokhorenkov e Panfilov (2018), utilizando informações extraídas de documentos de patentes disponíveis na plataforma Questel Orbit®. Essa plataforma, reconhecida como a principal ferramenta de busca, foi explorada para acessar informações de documentos de patentes relacionados ao desenvolvimento tecnológico na área da “Engenharia Elétrica”.

Para que tal busca fosse realizada, foram empregadas as palavras-chave “Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba” nos campos de busca avançada: Cessionários (responsáveis atuais e anteriores), de forma a obter o maior número possível de documentos no interstício dos últimos 20 anos. Cabe ressaltar que ao utilizar apenas a sigla “IFPB”, no referido campo de busca, observou-se que os documentos de patentes encontrados não correspondiam, em sua totalidade, ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba, não sendo, dessa forma, utilizada neste estudo.

Na análise dos documentos de patentes, com o intuito de extrair informações mais detalhadas, foi empregada a metodologia de segmentação desses documentos em três níveis ou fases distintas de refinamento: Macro, Meso e Micro, conforme proposto por Borschiver e Silva (2016).

Macro – consistiu em uma análise dos documentos de patentes de acordo com a série histórica de depósitos por ano, distribuição de famílias de patentes por cessionários, bem como por estado jurídico e inventor.

Meso – nesse nível, as tecnologias relacionadas à área da “Engenharia Elétrica” foram categorizadas, levando em consideração sua distribuição por domínio tecnológico e o número de patentes. Vale ressaltar que um mesmo documento pode estar associado a mais de uma área tecnológica.

Micro – foram identificadas particularidades nos documentos de patentes utilizando o código IPC (International Patent Classification) e suas correlações com as áreas tecnológicas de interesse. O IPC é um sistema internacional de classificação, estabelecido pelo Acordo de Estrasburgo (1971), que divide as áreas tecnológicas em um sistema hierárquico de classes (A-H), com subclasses, grupos principais e grupos, totalizando aproximadamente 70 mil categorias (INPI, 2023).

## 3 Resultados e Discussão

Os resultados e as discussões provenientes de uma pesquisa em patentes desempenham um papel crucial na compreensão do cenário tecnológico e na identificação de tendências emergentes em diversas áreas. Neste estudo, direcionou-se a atenção para a análise das patentes depositadas pelo IFPB na área da Engenharia Elétrica, com o objetivo de examinar o estado atual dessas tecnologias e suas implicações.

Ao realizar buscas na plataforma Questel Orbit®, identificou-se um total de 81 documentos de patentes depositadas pelo IFPB. Após uma análise minuciosa dos resumos disponíveis na plataforma e a aplicação de critérios específicos de inclusão, como a classificação principal IPC na Seção H – Eletricidade, 22 desses documentos foram considerados relevantes para este estudo.

Os resultados apresentados a seguir destacam a análise detalhada desses documentos de patentes, proporcionando uma visão abrangente da paisagem tecnológica das patentes depositadas pelo IFPB.

Esta análise não apenas evidencia as tendências tecnológicas relacionadas à engenharia elétrica, mas também fornece informações sobre as principais áreas tecnológicas, a distribuição geográfica de patentes, os inventores e a correlação entre os códigos IPC e as áreas relevantes. No fim, este estudo visa a proporcionar considerações significativas que possam estimular pesquisadores e fabricantes de tecnologias inerentes à engenharia elétrica. Conforme descrito anteriormente, as informações extraídas foram organizadas em três níveis de análise.

### 3.1 Análise Macro

A análise macro conduzida neste estudo permitiu identificar alguns aspectos inerentes aos documentos de patentes. Esses aspectos estão diretamente relacionados à distribuição de patentes, de patentes por cessionários e do número de patentes por inventor (Da Costa Silva *et al.*, 2024). Na sequência, cada um desses aspectos será detalhado de maneira mais aprofundada.

#### 3.1.1 Distribuição de Patentes

Na análise macro da distribuição de patentes depositadas pelo IFPB, foram identificados padrões significativos ao longo do tempo, fornecendo uma compreensão aprofundada do panorama tecnológico dessa instituição na área da Engenharia Elétrica. Os resultados obtidos a partir da pesquisa na plataforma Questel Orbit® revelam um panorama temporal dos últimos 20 anos.

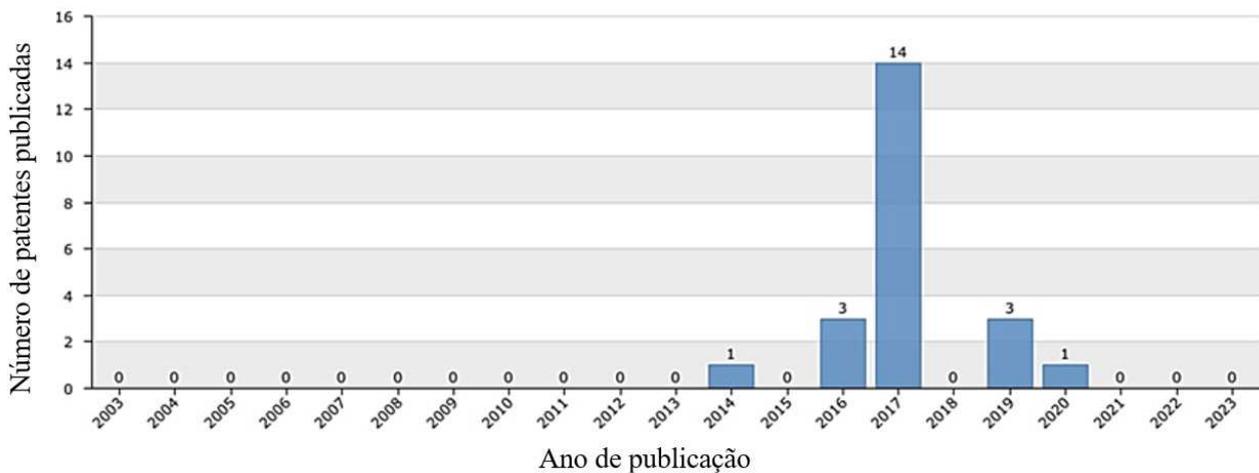
Conforme mostra o Gráfico 1, que ilustra o número de patentes por ano de publicação, observou-se uma variação significativa no número de publicações. Em 2014, registrou-se a publicação de uma única patente, seguida por um aumento substancial em 2016, com o registro de três patentes. O ano de 2017 destacou-se como um período particularmente prolífico, com o depósito de 14 patentes. No ano de 2019, houve o registro de três patentes, enquanto em 2020 somente uma patente foi publicada.

A análise desses dados sugere flutuações notáveis na atividade de depósito de patentes ao longo dos anos, indicando possíveis períodos de intensificação ou foco em determinadas áreas tecnológicas. A distribuição dessas patentes ao longo do tempo oferece uma perspectiva

temporal valiosa, permitindo a identificação de padrões e tendências que podem ser fundamentais para compreender a dinâmica do desenvolvimento tecnológico no âmbito da Engenharia Elétrica no IFPB.

Essa análise macro destaca não apenas a quantidade geral de patentes relacionadas à área da Engenharia Elétrica do IFPB ao longo do tempo, mas também sugere a necessidade de um exame mais aprofundado das inovações recentes e das tendências emergentes que podem estar moldando o campo.

**Gráfico 1** – Número de patentes por ano de publicação



Fonte: Questel Orbit® (2023)

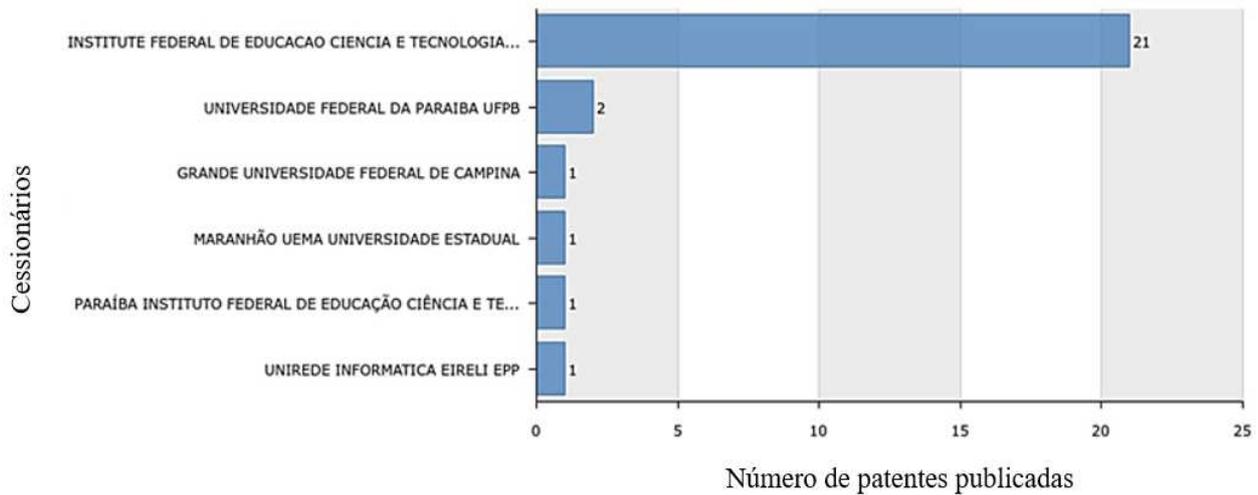
### 3.1.2 Distribuição de Patentes por Cessionários

Ao analisar a distribuição de patentes por cessionários, conforme apresentado no Gráfico 2, observou-se uma participação de diferentes entidades. Os resultados revelam que o IFPB se destaca como o principal depositante, contribuindo com 22 patentes. Entretanto, é válido esclarecer uma particularidade observada no referido gráfico: o IFPB é listado duas vezes. Uma vez como “Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia”, com 21 patentes, e outra como “Paraíba Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia”, com uma patente, portanto, o total de patentes do IFPB é de 22.

Além disso, outras instituições e uma empresa, em cooperação com o IFPB, também figuram como depositantes. O IFPB emerge como a entidade predominante, responsável pelo maior número de depósitos, evidenciando seu compromisso e envolvimento significativo no desenvolvimento tecnológico na área da Engenharia Elétrica. A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) apresenta uma contribuição com dois depósitos, indicando uma colaboração interinstitucional na promoção da inovação. A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) figura com um depósito, demonstrando sua participação no cenário de depósitos de patentes em parceria com o IFPB. A Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) é identificada como depositante em conjunto com o IFPB, contribuindo com uma patente, refletindo uma colaboração além das fronteiras estaduais. A empresa Uniredes Informática EIRELI EPP também participa como depositante em colaboração com o IFPB, contribuindo com uma patente, demonstrando a inclusão de atores do setor privado nos esforços de inovação.

As colaborações entre instituições acadêmicas e a indústria são vitais para o avanço das economias fundamentadas no conhecimento, particularmente nos países em desenvolvimento (Bamford *et al.*, 2023; De Silva *et al.*, 2021). Nesse contexto, a transferência das tecnologias associadas às patentes identificadas no estudo é um aspecto importante. Uma análise detalhada de cada uma dessas patentes, realizada a partir da base de dados do INPI, revelou que nenhuma delas possui acordo vigente para transferência tecnológica.

**Gráfico 2** – Percentual de famílias de patentes por cessionários



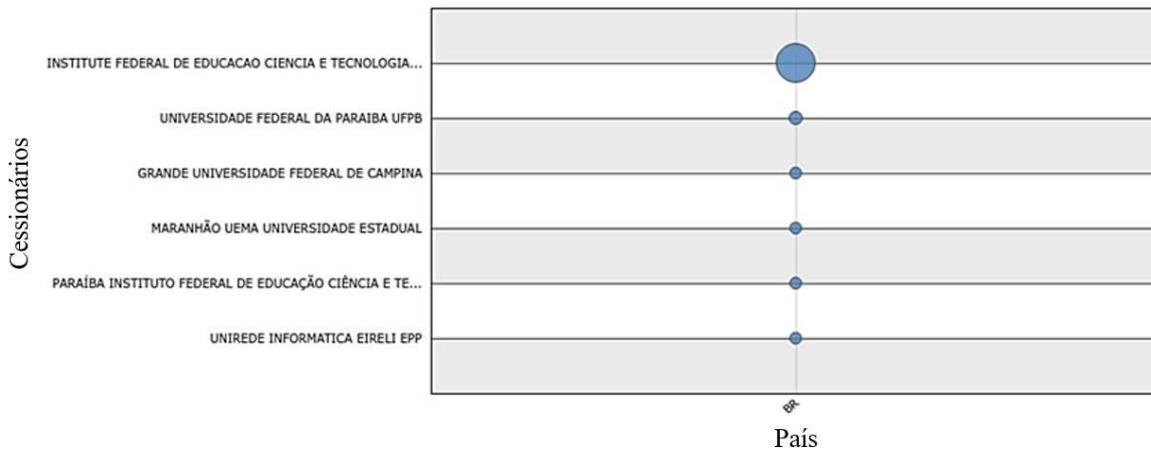
Fonte: Questel Orbit® (2023)

Com relação à distribuição de cessionários por país (Gráfico 3), constatou-se que todas as instituições e empresas identificadas como depositantes de patentes estão localizadas no Brasil. A ausência de entidades estrangeiras nesta análise reflete uma concentração geográfica exclusiva no território brasileiro em relação às patentes analisadas na área de Engenharia Elétrica depositadas pelo IFPB.

Essa concentração em instituições e empresas nacionais pode ser interpretada considerando o escopo específico da pesquisa, que se concentrou nas patentes depositadas pelo IFPB e é uma instituição sediada no Brasil. Nesse contexto, destaca-se o papel fundamental das instituições brasileiras de ensino e pesquisa, como o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFPB), a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), no desenvolvimento de tecnologias inovadoras. A participação da empresa Unirede Informática EIRELI EPP como depositante indica também a ativa participação do setor privado no processo.

A concentração exclusiva no Brasil pode sugerir oportunidades para ampliar as colaborações internacionais no futuro, explorando potenciais parcerias com instituições e empresas de outros países. A internacionalização da pesquisa e inovação pode enriquecer ainda mais o cenário tecnológico, trazendo perspectivas variadas e estimulando avanços significativos na Engenharia Elétrica.

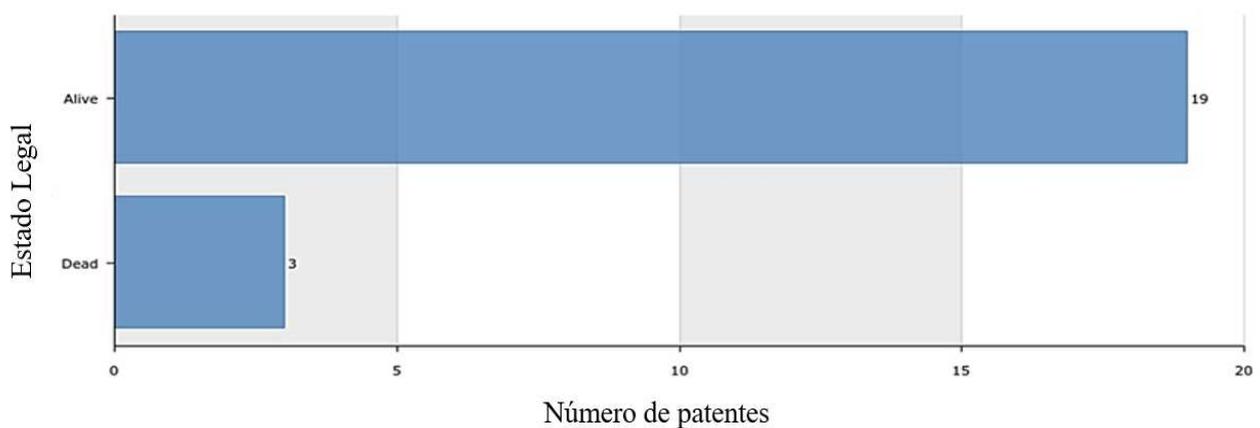
**Gráfico 3 – Concentração de cessionários por país**



Fonte: Questel Orbit® (2023)

Em relação ao Gráfico 4, nota-se que, das 22 patentes depositadas, 19 estão classificadas como ativas, enquanto as outras três estão registradas como inativas. Essa diferenciação no estado jurídico das patentes contribui para esclarecer a discrepância entre o total de patentes encontradas e as patentes efetivamente em vigor. Essa análise proporciona uma visão mais precisa e contextualizada da situação das patentes, elucidando a dinâmica entre patentes ativas e inativas no contexto da Engenharia Elétrica no âmbito do IFPB. Essa compreensão é necessária para avaliar o impacto e o potencial dessas inovações.

**Gráfico 4 – Distribuição do número de patentes por estado jurídico**



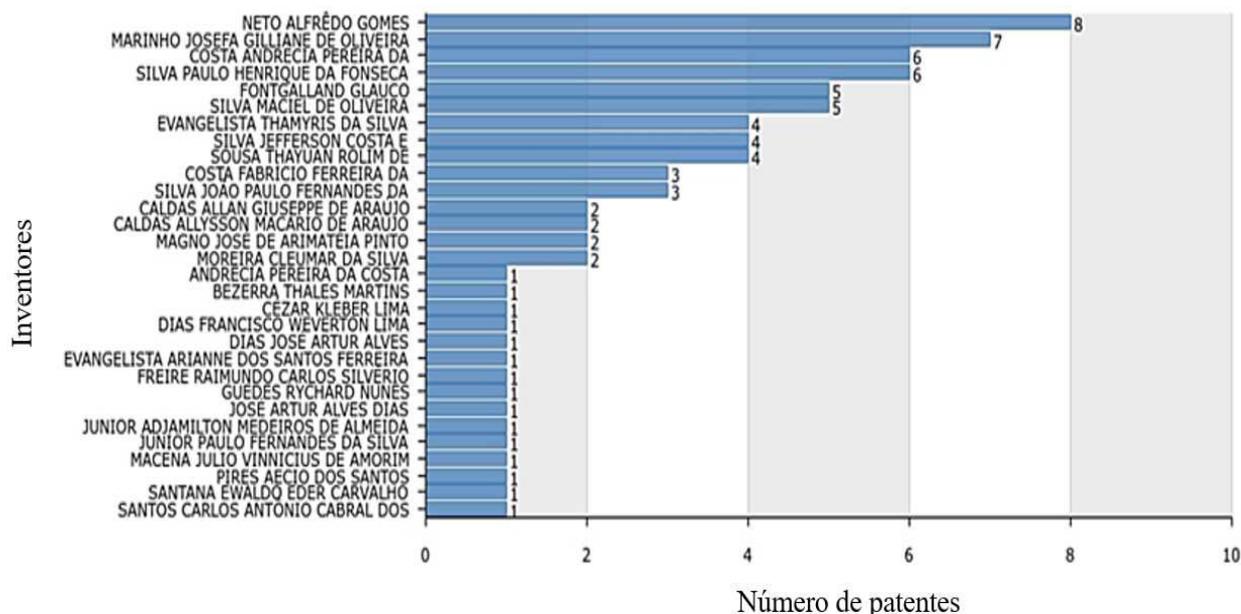
Fonte: Questel Orbit® (2023)

### 3.1.3 Distribuição do Número de Patentes por Inventor

O Gráfico 5 apresenta a distribuição do número de patentes por inventor, evidenciando a contribuição de diversos profissionais no cenário de patentes relacionadas à Engenharia Elétrica depositadas pelo IFPB.

Essa distribuição demonstra a diversidade e a participação de inventores na produção de patentes relacionadas à Engenharia Elétrica no âmbito do IFPB. A liderança de alguns inventores, como Neto Alfrêdo Gomes e Marinho Josefa Gilliane de Oliveira, destaca-se pelo número de patentes associadas, suas contribuições expressivas demonstram um compromisso notável com o desenvolvimento tecnológico e a promoção da propriedade intelectual.

**Gráfico 5** – Distribuição do número de patentes por inventor



Fonte: Questel Orbit® (2023)

### 3.2 Análise Meso

Na análise meso, deslocando-se para uma abordagem mais específica, busca-se categorizar as tecnologias patenteadas relacionadas à Engenharia Elétrica. Diferentemente da análise macro, que abrange aspectos amplos, a análise meso permite uma investigação mais detalhada sobre as áreas tecnológicas específicas e a distribuição dessas tecnologias dentro do escopo da Engenharia Elétrica.

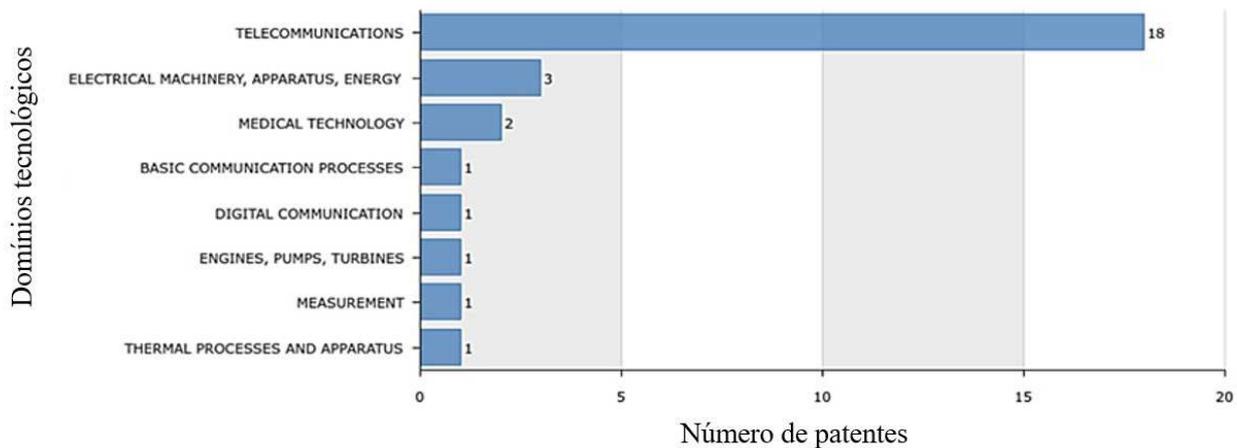
Nessa fase, objetiva-se categorizar as patentes de acordo com domínios tecnológicos específicos, compreendendo como as inovações estão agrupadas e quais áreas recebem uma quantidade significativa de atenção e investimento em termos de propriedade intelectual. Isso proporcionará uma visão mais granular do estado da arte e das tendências tecnológicas, identificando áreas-chave que podem ser de interesse estratégico para o IFPB e suas colaborações.

Ao dividir as tecnologias em categorias mais específicas, pode-se elucidar padrões emergentes, identificar lacunas de pesquisa e inovação, além de orientar decisões estratégicas relacionadas ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias na área da Engenharia Elétrica. Essa análise meso complementa a visão geral fornecida pela análise macro, enriquecendo a compreensão do cenário tecnológico específico dessa disciplina.

O Gráfico 6 proporciona uma análise detalhada da distribuição de patentes por domínio tecnológico, revelando as áreas específicas de inovação em Engenharia Elétrica no contexto do IFPB. Destaca-se a área de Telecomunicações, apontando uma concentração significativa

com 18 patentes, seguida pela área de Máquinas Elétricas, Aparelhos, Energia, que registra três patentes. Tecnologia Médica também figura apresentando duas patentes, enquanto Processos Básicos de Comunicação, Comunicação Digital, Motores, Bombas e Turbinas, Medição e Processos e Aparelhos Térmicos registram uma patente cada.

**Gráfico 6** – Distribuição do número de patentes por domínio tecnológico



Fonte: Questel Orbit® (2023)

Essa análise meso demonstra a diversidade nas áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico dentro da Engenharia Elétrica no IFPB. A forte representação em Telecomunicações sugere um foco estratégico nesse domínio, alinhando-se possivelmente às demandas e oportunidades contemporâneas. Além disso, a presença em diferentes áreas, como Tecnologia Médica e Comunicação Digital, demonstra esforço para abordar uma variedade de desafios e necessidades da sociedade, consolidando a posição do IFPB como um centro inovador na área. Essa visão mais específica orienta futuras iniciativas de pesquisa e desenvolvimento, potencializando a contribuição do Instituto para o avanço tecnológico e científico.

### 3.3 Análise Micro

A análise micro representa uma etapa mais aprofundada da prospecção tecnológica, concentrando-se na relação direta entre as patentes depositadas e suas respectivas áreas tecnológicas, delineadas pelo Código IPC (Classificação Internacional de Patentes). Ao contrário das análises macro e meso, que oferecem uma visão mais abrangente e categorizada, a análise micro permite uma exploração minuciosa das especificidades de cada patente.

Cada entrada na Tabela 1 corresponde a uma área tecnológica específica, associada a um ou mais códigos IPC, e indica o número de patentes correlacionadas. Essa análise granular nos fornece uma compreensão detalhada das especialidades de pesquisa e inovação dentro da Engenharia Elétrica no contexto do IFPB.

Nesse contexto, a análise micro não apenas quantifica as patentes, mas também esmiúça as tecnologias subjacentes, permitindo identificar padrões emergentes, áreas de concentração e especializações específicas. Essa abordagem detalhada é essencial para orientar estratégias

de pesquisa, identificar lacunas no conhecimento e direcionar esforços futuros de inovação e desenvolvimento tecnológico no âmbito do IFPB.

A Tabela 1 proporciona uma visão das áreas tecnológicas específicas associadas às patentes depositadas pelo IFPB na área da Engenharia Elétrica. Além de quantificar o número de patentes em cada categoria, é possível extrair informações sobre as tendências tecnológicas da instituição.

**Tabela 1** – Número de patentes e sua correlação com a área tecnológica

Código IPC	Área Tecnológica	Número de Patentes
H01Q-001/38	Forma estrutural de elementos radiantes, materiais particulares utilizados com os mesmos formados por uma camada condutora sobre um suporte isolante.	4
H01P-007/08	Ressonadores do tipo guia de ondas – Ressonadores de linha de tira.	3
H01P-001/203	Filtros para ondas eletromagnéticas transversais – Filtros de linha.	2
H01Q-021/00	Matrizes ou sistemas de antenas.	2
H01Q-009/04	Antenas eletricamente curtas com dimensões não superiores ao dobro do comprimento de onda operacional e constituídas por elementos radiantes ativos condutores – Antenas ressonantes.	2
H01Q-009/40	Elemento com superfície radiante estendida.	2
H01Q-013/10	Antenas de slot ressonantes.	2
H04W-088/02	Dispositivos especialmente adaptados para redes de comunicação sem fio – Dispositivos terminais.	2
H01Q-001/27	Adaptação para uso em ou sobre corpos móveis	1
H04L-012/24	Arranjos para manutenção ou administração.	1
H02P-006/08	Arranjos para controlar a velocidade ou torque de um único motor.	1
H02S-020/30	Estruturas de suporte móveis ou ajustáveis.	1
H02S-040/30	Componentes ou acessórios em combinação com módulos fotovoltaicos – Componentes elétricos.	1
H01Q-021/24	Combinações de unidades de antena polarizadas em diferentes direções para transmitir ou receber ondas circularmente e elípticamente polarizadas ou ondas linearmente polarizadas em qualquer direção.	1
H03G-001/00	Detalhes dos arranjos para controlar a amplificação.	1
H01Q-013/20	Guia de onda não ressonante com vazamento ou antenas de linha de transmissão, estruturas equivalentes que causam radiação ao longo do caminho de transmissão de uma onda guiada.	1
H04B-001/38	Detalhes dos sistemas de transmissão, não abrangidos por nenhum dos grupos H04B3/00 – H04B13/00, Detalhes dos sistemas de transmissão não caracterizados pelo meio utilizado para transmissão – Transceptores	1
H01Q-015/00	Dispositivos para reflexão, refração, difração ou polarização de ondas irradiadas de uma antena.	1
H01Q-015/08	Dispositivos de refração ou difração formados por material dielétrico sólido.	1

Código IPC	Área Tecnológica	Número de Patentes
H01Q-015/10	Dispositivos de refração ou difração compreendendo um conjunto tridimensional de descontinuidades de impedância,	1
H01Q-015/14	Superfícies refletivas, estruturas equivalentes	1
H01P-001/213	Dispositivos seletivos de frequência que combinam ou separam duas ou mais frequências diferentes	1
H01Q-009/40	Elemento com superfície radiante estendida	1
H02K-007/00	Arranjos para tratamento de energia mecânica estruturalmente associada a máquinas dínamo-elétricas	1
H02K-011/00	Associação estrutural de máquinas dínamo-elétricas com componentes elétricos ou com dispositivos de blindagem, monitoramento ou proteção	1

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Essa análise micro detalhada da Tabela 1 fornece uma visão abrangente das diversas áreas tecnológicas em que o IFPB tem contribuído por meio de suas patentes, destacando a riqueza e a diversidade de sua pesquisa em Engenharia Elétrica. Esses resultados orientam não apenas futuras estratégias de pesquisa, mas também podem servir como referência valiosa para colaborações e parcerias com outras instituições e setores da indústria.

É válido ressaltar que a presença de patentes em áreas específicas não apenas reflete o investimento do IFPB nessas tecnologias, mas também indica potenciais áreas de liderança e inovação. A diversidade de categorias abordadas evidencia uma abordagem holística para a pesquisa em Engenharia Elétrica, permitindo que o IFPB desempenhe um papel ativo no avanço tecnológico em múltiplos domínios.

Essa análise, portanto, não apenas destaca as contribuições passadas, mas também fornece uma base sólida para futuras explorações e desenvolvimentos. Ao entender as áreas específicas de especialização, o IFPB pode direcionar seus esforços para onde sua *expertise* é mais impactante em pesquisa e inovação na Engenharia Elétrica.

## 4 Considerações Finais

Com base nas diretrizes de De Araújo e De Farias Santos (2019) quanto à utilização e interpretação de gráficos extraídos da plataforma Questel Orbit®, assim como no estudo dos documentos de patentes publicados nos últimos 20 anos, focado no desenvolvimento tecnológico das patentes depositadas pelo IFPB na área da Engenharia Elétrica, pode-se obter as seguintes conclusões:

No escopo macro, a distribuição de patentes por cessionários destaca o papel central do IFPB, com colaborações significativas de instituições acadêmicas e uma organização empresarial. A concentração no Brasil, observada na distribuição por país de publicação, ressalta a importância das contribuições do IFPB para o cenário nacional de inovação.

A análise por inventores identificou líderes-chave que desempenharam papéis proeminentes no processo de desenvolvimento tecnológico. A diversidade de domínios tecnológicos levanta-

dos reflete a abordagem abrangente e multidisciplinar do IFPB. A exploração micro detalhou especializações em várias áreas tecnológicas.

Esses resultados, além de validarem conquistas passadas, fornecem orientação para futuras estratégias de pesquisa e inovação do IFPB. Ao capitalizar sobre seu histórico de inovação, a instituição pode direcionar seus esforços para áreas em que sua *expertise* tem maior impacto, consolidando sua posição como um centro de excelência em pesquisa e inovação.

## 5 Perspectivas Futuras

Os resultados desta pesquisa proporcionam uma base importante para o aprimoramento das estratégias de pesquisa do IFPB. Ao compreender as áreas de maior impacto e as tecnologias mais promissoras, a instituição pode direcionar seus esforços e recursos de maneira mais eficiente, consolidando sua posição como um centro de excelência em inovação. A identificação dos inventores-chave oferece uma oportunidade para o fomento de talentos internos e o estímulo a novas gerações de pesquisadores. A promoção de ambientes propícios à inovação, aliada a programas de incentivo à pesquisa, pode amplificar o potencial criativo da comunidade acadêmica do IFPB.

Nesse sentido, as perspectivas futuras para o IFPB na área da Engenharia Elétrica estão intrinsecamente ligadas à otimização de suas estratégias de pesquisa, ao estímulo de talentos, à expansão de parcerias e à aplicação prática de tecnologias. Assim, vislumbra-se um cenário no qual a maioria dos depósitos de patentes aqui identificados esteja efetivamente concedida e com acordos de transferência tecnológica estabelecidos com o mercado. Isso decorre do fato de que um dos propósitos fundamentais do desenvolvimento tecnológico é estimular o progresso local, garantindo a melhoria da qualidade de vida da população por meio da criação de empregos e geração de renda. Além disso, visa a proporcionar recursos adicionais para que a instituição possa persistir no desenvolvimento de suas atividades de pesquisa e inovação com excelência.

## Referências

ABINEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA.

**Comportamento da Indústria Elétrica e Eletrônica em 2022.** São Paulo: Abinee, 2022.

Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>. Acesso em: 27 nov. 2023.

BAMFORD, David *et al.* An empirical investigation into UK university–industry collaboration: the development of an impact framework. **The Journal of Technology Transfer**, [s.l.], 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10961-023-10043-9>. Acesso em: 16 abr. 2024.

BATISTA, Thianne Silva; SEGUNDO, Valdirio Alexandre Gadelha; SILVA, José Nilton.

Estudoógicoiciesóbicas. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 2, p. 348-348, junho, 2019.

BORSCHIVER, Suzana; SILVA, A. L. R. da. Technology Roadmap–planejamento estratégico para alinhar mercado–produto–tecnologia. **Interciência**, [s.l.], 2016.

BRAGA, Newton C. **Eletrônica básica para mecatrônica**. São Paulo: Saber, 2005. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/32994379/01eletronicabasica.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2023.

BRASIL. **Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília, 2008. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm). Acesso em: 27 nov. 2023.

CIÊNCIA & TECNOLOGIA. **Empregabilidade na Engenharia Elétrica**, 12 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=2508096526077711&set=ecnf.100054352098687>. Acesso em: 27 nov. 2023.

DA COSTA SILVA, Josikleio et al. Estudo e Monitoramento Tecnológico de Esteiras para Cadeira de Rodas. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 17, n. 2, p. 571-585, abril de 2024.

DE ARAÚJO, Gildércia Silva Guedes; DE FARIAS SANTOS, Katyusco. Evolução da Tecnologia Smart Contracts pela Perspectiva dos Indicadores de Patentes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 12, n. 5, p. 1.363-1.363, dezembro de 2019.

DE SILVA, Muthu *et al.* Does affective evaluation matter for the success of university-industry collaborations? A sentiment analysis of university-industry collaborative project reports. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 163, p. 120473, 2021.

FILGUEIRAS, Lucas Vinícios Oliveira. **Formação e competência do engenheiro Eletricista-análise sistêmica**. 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/18902>. Acesso em: 1º jan. 2024.

IFPB – INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA. **Parahyba Innovation Summit se consolida como ambiente de diálogo e de parcerias**. João Pessoa: IFBA, 2022. Disponível em: <https://www.ifpb.edu.br/noticias/2022/12/parahyba-innovation-summit-se-consolida-como-ambiente-de-dialogo-e-de-parcerias>. Acesso em: 27 nov. 2023.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de patentes**. Brasília, DF: INPI, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao/classificacao-de-patentes>. Acesso em: 27 nov. 2023.

MAYERHOFF, Zea Duque Vieira Luna. Uma Análise sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 7-9, agosto de 2008.

MORAES, Cícero Couto de; CASTRUCCI, Plínio de Lauro. **Engenharia de Automação Industrial**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

PLATAFORMA NILO PEÇANHA. **PNP – Plataforma Nilo Peçanha – Ministério da Educação**. Brasília, DF: PNP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/pnp>. Acesso em: 27 nov. 2023.

PORTER, Alan L. *et al.* Technology futures analysis: Toward integration of the field and new methods. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], v. 71, n. 3, p. 287-303, 2004.

PROFNIT – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO. **Propriedade Intelectual nas Engenharias e na Tecnologia da Informação e Comunicação – Tema 07 – Engenharia Elétrica, Eletrônica e de Telecomunicações**. Campina Grande: PROFNIT, 2023. Disponível em: <https://forms.gle/oYEM3dtDBtRp1f249>. Acesso em: 17 nov. 2023.

PROKHORENKOV, Dmitry; PANFILOV, Petr. Notice of Violation of IEEE Publication Principles: Discovery of Technology Trends from Patent Data on the Basis of Predictive Analytics. In: 2018 IEEE 20TH CONFERENCE ON BUSINESS INFORMATICS (CBI), 2018. **Anais** [...]. [S.l.: s.n.], 2018. p. 148-152. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8453948>. Acesso em: 28 dez. 2023.

QUESTEL ORBIT. **Orbit Intelligence**. 2023. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 19 dez. 2023.

QUINTELLA, Cristina M. *et al.* Cadeia do biodiesel da bancada à indústria: uma visão geral com prospecção de tarefas e oportunidades para P&D&I. **Química Nova**, [s.l.], v. 32, p. 793-808, 2009.

SILVA, Leila Albuquerque Melo; DA SILVEIRA, Eduardo Setton Sampaio; DE SALES, Leandro Melo. Aplicabilidade dos Tokens Não Fungíveis (NFTs) no Campo da Propriedade Intelectual. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, n. 4, p. 1.327-1.341, maio de 2023.

SILVEIRA, Fernando Lang da. Motor elétrico de indução: uma das dez maiores invenções de todos os tempos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 29, n. 1, p. 114-129, abr. 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/85283>. Acesso em: 4 jan. 2024.

TESLA UNIVERSE. **Nikola Tesla U.S. Patent 381,968 – Electro-Magnetic Motor**. Nova York, 2015. Disponível em: <https://teslauniverse.com/nikola-tesla/patents/us-patent-381968-electro-magnetic-motor>. Acesso em: 29 nov. 2023.

UFES – UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Engenharia de Computação ou Ciência da Computação? Informática**. Vitória: UFES, 2015. Disponível em: <https://informatica.ufes.br/pt-br/graduacao/vestibulandos>. Acesso em: 27 nov. 2023.

UFSM – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **O que é a Engenharia Elétrica?** Santa Maria, 2018. Disponível em: <https://www.ufsm.br/cursos/graduacao/santa-maria/engenharia-eletrica/o-que-e-a-engenharia-eletrica>. Acesso em: 27 nov. 2023.

## Sobre os Autores

### Josikleio da Costa Silva

*E-mail:* josikleio.silva@academico.ifpb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3118-3171> Especialista em Atividade Física Adaptada e Saúde pela Universidade Gama Filho em 2008.

Endereço profissional: IFPB, Câmpus Esperança, PB-121, s/n, Esperança, PB. CEP: 58135-000.

### Flaviano da Silva

*E-mail:* flaviano.silva@ifpb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4325-4990>

Especialista em Gestão Pública pela Faculdade Internacional Signorelli em 2016.

Endereço profissional: Secretaria do Patrimônio da União, Esplanada dos Ministérios, Bloco C, 2º andar, DF. CEP: 70046-900.

### **Carlos Henrique Alves e Silva do Carmo**

*E-mail:* carlos.carmo@academico.ifpb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9610-7524>

Especialista em Controladoria e Finanças pela Centro Educacional São Camilo em 2015.

Endereço profissional: UFPB, Câmpus Areia, 12 Rodovia, PB-079, Areia, PB. CEP: 58397-000.

### **Katysco de Farias Santos**

*E-mail:* katyusco@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7120-7872>

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Campina Grande em 2015.

Endereço profissional: IFPB, Câmpus Campina Grande, Avenida Tranquilino Coelho Lemos, n. 671, Dinamérica, Campina Grande, PB. CEP: 58432-300.