

Indicadores de Produção de Patentes da Universidade Federal de Minas Gerais de 2014 a 2023: um estudo cientométrico

Patent Production Indicators at the Federal University of Minas Gerais from 2014 to 2023: a scientometric study

José Carlos Ferreira Couto Filho¹, Fabrício Veiga Costa²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

²Universidade de Itaúna, Itaúna, MG, Brasil

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar a produção de patentes na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) entre 2014 e 2023 para compreender os indicadores de inovação na instituição. A metodologia utilizada foi quantitativa, caracterizada por um estudo cientométrico. Os dados foram coletados entre janeiro e março de 2024, utilizando a Plataforma Somos UFMG e a base de dados Patents Lens, e foram analisados por meio de estatística descritiva. Os resultados mostram um aumento significativo no número de patentes registradas no período de 2014 a 2023 comparado com 1992 a 2013. Os indicadores de pedidos de patente em relação às patentes concedidas apontam um *pipeline* ativo de inovação e um crescimento expressivo na produção de ativos nas Ciências Exatas e Biológicas. Esse aumento é atribuído a investimentos em pesquisa, parcerias com a indústria e políticas institucionais de incentivo à inovação que geram benefícios comerciais, sociais e institucionais para a UFMG.

Palavras-chave: Tecnologia e Inovação; Patentometria; Mapeamento Científico.

Áreas Tecnológicas: Inovação Tecnológica. Propriedade Intelectual e Gestão da Inovação.

Abstract

The objective of this research was to analyze the production of patents at the Federal University of Minas Gerais (UFMG) between 2014 and 2023 to understand the innovation indicators at the institution. The methodology used was quantitative, characterized by a scientometric study. Data were collected between January and March 2024, using the Somos UFMG Platform and the Patents Lens database, and were analyzed using descriptive statistics. The results show a significant increase in the number of patents registered in the period from 2014 to 2023 compared to 1992 to 2013. Indicators of patent applications in relation to granted patents point to an active innovation pipeline and significant growth in the production of assets in the Sciences Exact and Biological. This increase is attributed to investments in research, partnerships with industry and institutional policies to encourage innovation and generate commercial, social and institutional benefits for UFMG.

Keywords: Technology and Innovation; Patentometry; Scientific Mapping.



1 Introdução

A inovação, como ação proveniente do conhecimento científico, é fruto de um trabalho contínuo que tem na sua essência a pesquisa geracional de novos conhecimentos. Ao tentar identificar o surgimento da atividade de pesquisa, seja ela científica ou tecnológica, verifica-se que a evolução da área da ciência e tecnologia e o período em que a inovação se concretizou são considerados elementos decisivos no desenvolvimento econômico de um país. Em vista disso, esse conhecimento e não é linear, imóvel e imutável, e suas oscilações ocorreram em diversas direções e nos diferentes países (Audy, 2017).

Nesse contexto, o desenvolvimento de novas invenções, sejam elas disruptivas ou incrementais, é um fator essencial e proponente para o crescimento e o desenvolvimento socioeconômico de um país. Sendo assim, as inovações exercem um papel crucial na disposição produtiva das empresas e, por consequência, na sua capacidade de sobrevivência e de comando de mercado. Nesse caso, a propriedade intelectual nasce como um dos ativos de maior importância no âmbito mercadológico, haja vista sua capacidade de garantir aos titulares o direito de apropriação e de reconhecimento por suas inovações, considerando-se que sua natureza é pautada em riscos que exigem a integração de múltiplas áreas em uma organização, bem como de campos diversos de conhecimento (Araújo *et al.*, 2010).

Entre as grandes produtoras de conhecimento intelectual e geracional de inovações, são as universidades as principais criadoras e propulsoras dessas inovações tecnológicas, uma vez que o conhecimento produzido nelas pode resultar em processos, serviços e produtos comercializáveis, tornando-se, por sua vez, o centro de debate institucional. A publicação desse tipo de conhecimento protege tanto a descrição do conhecimento descoberto como a aplicação dele, que é a patente. Esta por sua vez, garante ao inventor a exploração exclusiva do objeto concebido, excluindo terceiros de utilizarem por um período de tempo delimitado por lei, sem a sua autorização, o conhecimento contido na patente (Cativelli; Lucas, 2016).

Desse modo, o papel da universidade ultrapassa os limites da sua atuação no campo de formação educacional de adultos, tornando-se, assim, um centro de desenvolvimento tecnológico e científico produtor de inovação. Nesse âmbito, as Universidades Federais Brasileiras desempenham um papel fundamental no cenário científico e tecnológico do país. Elas são centros de pesquisa e desenvolvimento em que professores, pesquisadores e estudantes trabalham arduamente para gerar conhecimento e promover avanços em diversas áreas. As descobertas dos centros de pesquisa das universidades podem resultar em invenções por meio de patentes requeridas para proteger a propriedade intelectual e garantir o direito exclusivo de exploração (Lima, 2023).

Quando se refere às invenções originadas nas universidades públicas, o patenteamento pode gerar benefícios comerciais, sociais e institucionais. Comercialmente, as patentes aceleram a transferência de descobertas científicas da academia para o setor privado por meio da transferência tecnológica e de acordos de licenciamento, facilitando a colaboração entre universidades e empresas, promovendo a comercialização de tecnologias e gerando recursos financeiros. Além do retorno financeiro, a negociação das tecnologias geradas nas universidades e patenteadas contribui para a criação de riqueza e de melhoria na qualidade de vida da sociedade ao introduzir novos produtos e processos no mercado. Nesse sentido, institucionalmente, as patentes conferem reconhecimento científico e tecnológico às universidades públicas e aos seus pesquisadores, em virtude de desenvolvimentos inovadores (Santos *et al.*, 2024).

Dessa forma, as patentes desempenham uma função duplamente importante: a primeira pautada na proteção e na criação da pesquisa; a segunda, no desenvolvimento tecnológico. O desígnio desses documentos é proteger a propriedade industrial, ressaltando-se que sua divulgação é essencial para esse fim. Para essa finalidade de divulgação, há uma infinidade de fontes de informação de vários tipos que permitem o acesso às patentes, como bancos de dados de órgãos oficiais, bancos de dados comerciais e mecanismos de busca especializados (Velayos Ortega; López Carreño, 2021).

Em vista disso, a utilização dos bancos de dados disponibilizados nas plataformas de buscas desses documentos de patentes são uma rica fonte de difusão e de fortalecimento do conhecimento científico advindo da produção dos referidos documentos. Nesse sentido, os documentos de patentes possuem vantagens como fonte de informação, destacando-se que essas patentes incluem o acesso às informações que muitas vezes não são publicadas em outra forma de literatura; formato relativamente padronizado, incluindo um resumo, informações bibliográficas, uma descrição e, na maioria dos casos, também desenhos que ilustram a invenção e as minudências completas sobre o requerente; classificação internacional de acordo com os campos técnicos; estado da arte, em contexto internacional, nos desenvolvimentos tecnológicos das respectivas áreas de tecnologia; exemplos de aplicabilidade industrial de uma invenção; cobertura de praticamente todos os campos da tecnologia (Nascimento; Speziali, 2020).

Faz-se necessário o desenvolvimento de novos estudos que desafiam analisar o cenário e os indicadores da produção do conhecimento, sobretudo os que advêm dos documentos de patentes. Dessa forma, o conhecimento do cenário científico, o mapeamento do conhecimento e das competências acadêmicas, a assimilação de temas emergentes e inovadores e a interlocução entre universidades e mercado são itens importantes na pauta

de discussão que podem encontrar na bibliometria e na cientometria os meios para sua operacionalização. No entanto, cabe aos pesquisadores desenvolver a habilidade de transformar dados extraídos em informações úteis (Camargo; Barbosa, 2019).

A escolha pela construção de estudos pautados no desenho metodológico da cientometria se caracteriza com uma opção eficaz no desenvolvimento de mapeamento da produção científica. A cientometria apresenta estrutura metodológica com potencial para desenvolver estudos no campo científico em escala macro e/ou micro. Observa-se ainda que, com o avanço da tecnologia e dos sistemas automatizados de informação e comunicação, o acesso às bases de dados, os *softwares* específicos de análise de dados e o trabalho em redes colaborativas contribuíram para o avanço dos estudos cientométricos (Machado; Rodrigues; Barros, 2021).

Nesse sentido, as universidades públicas brasileiras desempenham um papel importante na produção do conhecimento, tanto científico quanto técnico. Desse modo, compreende-se como necessário o mapeamento da produção, tanto técnica quanto científica, associada ao desenvolvimento de patentes das universidades, principalmente as que apresentam uma grande produção, como é o caso da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (Diniz; Oliveira, 2023). Com 1.283 patentes solicitadas, a UFMG é uma das principais instituições de pesquisa do país. Sua produção científica abrange uma ampla gama de áreas, desde ciências básicas até engenharia, medicina e ciências sociais (Lima, 2023).

A prática sistematizada do monitoramento de novas tecnologias envolve a coleta e a 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 (Silva *et al.*, 2024).

A demonstração do desempenho e do monitoramento da produção científica por meio dos documentos de patentes evidencia a necessidade de compreender os termos de sua produção nos últimos anos, seu aumento significativo e variações dentro da composição de unidades de ensino das universidades. Dessa forma, a análise detalhada e a comparação com períodos anteriores são essenciais para identificar tendências, desafios e oportunidades futuras para a universidade, assim como a continuidade do suporte à pesquisa e à inovação é crucial para manter e potencializar esse crescimento.

Este estudo, portanto, tem por objetivo analisar os dados de produção de patentes na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no período de 2014 a 2023, por meio do caminhar metodológico da cientometria, com intuito de compreender os indicadores de inovação da produção patentária da instituição.

2 Metodologia

Trata-se de um estudo caracterizado por uma abordagem de cunho quantitativo, mediante ao escopo metodológico cientométrico, haja vista que esse método é conhecido como a pesquisa quantitativa da produção científica e que permite entender melhor a amplitude e a natureza das atividades de pesquisa desenvolvidas nas diferentes áreas do conhecimento, de diversos países, instituições e pesquisadores (Bittencourt; Paula, 2012). Os dados foram coletados no período de janeiro a março de 2024 e obtidos por meio da Plataforma Somos UFMG e pela base de dados internacional Patents Lens, foram delimitadas as informações da produção de patentes na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no período de 2014 a 2023.

Com relação à Plataforma Somos UFMG, é possível conceituá-la como o *software* que importa dados dos currículos de seus pesquisadores, cadastrados na Plataforma Lattes, e que os exibem em forma de gráficos. Dentro dos *sites* há também uma aba “indicadores”, que mostra o número de professores das universidades, os departamentos, a produção científica e o número de patentes divididas por unidades, sendo um importante canal de comunicação entre departamentos, porque dá visibilidade, inclusive, para quem está dentro da academia e antes não sabia, por exemplo, quem eram os autores de patentes da instituição (Schmidt, 2014).

Dessa maneira, os dados foram coletados por meio das configurações gráficas disponibilizadas pela plataforma, tendo como critérios de inclusão: a presença de patentes por unidades de ensino incluídas no período delimitado pelo estudo e sua correlação por ano e por número de professores. Prontamente, os critérios de exclusão foram as unidades de ensino que não tinham patentes presentes na série histórica delimitada.

Já a base de dados Patents Lens tem a função de realizar análise personalizada dos resultados da pesquisa, oferecendo uma ampla gama de opções para o estudo de patentes e para as referências científicas. A referida plataforma também suporta a exportação de dados e imagens de gráficos (Velayos Ortega; López Carreño, 2021). A escolha pela utilização dessa plataforma permitiu identificar os depósitos de patentes da UFMG nos escritórios internacionais, tendo como critério de busca: número de patentes nos escritórios internacionais de acordo com a classificação principal – Classificação Internacional de Patentes (CIP); número de patentes por ano no período de 2014 a 2023; distribuição de depósitos de patentes por país; perfil dos depositantes; e número de patentes conforme o tipo de processo.

Complementada a etapa de levantamentos de dados, seguiu-se para a etapa de processamento da base de dados brutos. Os respectivos dados foram analisados por meio de

estatística descritiva, utilizando o *software* Microsoft Excel (versão 7.0) – Planilhas eletrônicas. Após a exportação dos dados obtido nas plataformas supracitadas, foi realizada uma classificação a partir das características estipuladas nos critérios de inclusão proposto. A partir disso, foram gerados gráficos que permitiram realizar a análise do cenário atual do setor estudado.

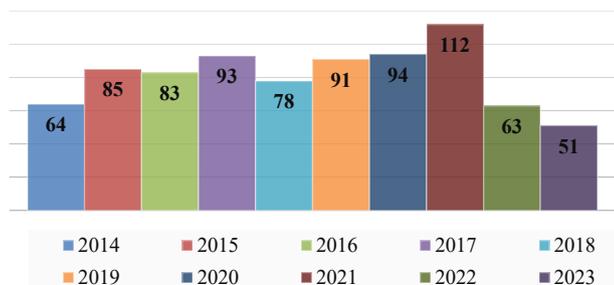
3 Resultados e Discussão

Os resultados apresentados a seguir são frutos do mapeamento e das correlações das informações que emergiram das plataformas utilizadas no estudo. Nesse contexto, o mapeamento apresentado usa dados de patentes para criar representações gráficas que mostram um panorama tecnológico de uma área de conhecimento ou de uma invenção (Nascimento; Speziali, 2020).

Ao analisar os dados relacionados ao número de produção de patentes na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no período de 2014 a 2023, apontados no Gráfico 1, foram observados padrões significativos no que se refere aos indicadores da produção patentária da instituição. Os resultados obtidos por meio dos dados coletados na plataforma “Somos UFMG” e “Patents Lens” incluem a quantidade de patentes registradas por diferentes unidades de ensino e comparações com períodos anteriores (1992-2013).

A análise dos dados de produção de patentes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) entre 2014 e 2023 revela uma série de tendências e de padrões que merecem uma discussão detalhada. Esse período abrange uma década de produção acadêmica e de inovação tecnológica, permitindo uma avaliação do impacto e da contribuição da universidade no cenário global de patentes.

Gráfico 1 – Número de Patentes pelo período de 2014-2023



Fonte: Dados da pesquisa obtidos por meio da Plataforma Somos UFMG (2024)

O Gráfico 1 aponta uma sequência de variações entre os anos que implicam crescimento e decréscimo não linear da produção de patentes da UFMG. Nos anos de 2014

e 2015, nota-se o crescimento de 21 patentes comparando um ano ao outro, significando uma variação de porcentagem de 32,81%. Já de 2015 para 2016, houve um decréscimo de duas patentes, tendo uma variação de porcentagem de -2,35%. De 2016 para 2017, constata-se o retorno de crescimento, obtendo um aumento de 10 patentes de um ano para o outro, apresentando uma variação de porcentagem de 12,05%.

De 2017 para 2018, percebe-se um indicativo de decréscimo de 15 patentes de um ano para outro, estabelecendo uma variação de porcentagem de -16,13%, e, de 2018 para 2019, nota-se a recuperação do crescimento novamente, totalizando um aumento de 13 patentes; a variação da porcentagem chegou a 16,67%, tornando-se compensatória em relação aos dois anos anteriores.

De 2019 para 2020, houve um pequeno crescimento de três patentes, tendo a variação da porcentagem de 3,30%. Já de 2020 para 2021, ocorreu o aumento de 18 patentes, apresentando o maior aumento de variação de porcentagem da série histórica que foi de 19,15%.

Entretanto, de 2021 para 2022, foi constatado o maior decréscimo da série histórica, que foi de 49 patentes a menos nessa relação, apresentando a mais negativa variação de porcentagem da série histórica que foi de -43,75 %. E, por último, a diferença de 2022 para 2023 foi de 12 patentes a menos na relação de um ano para outro, mantendo o decréscimo anual e a variação de porcentagem que foi de -19,05%.

Os dados apontam, ainda, que o ano com maior número de patentes foi 2021, com 112 patentes registradas, e o menor número de patentes foi em 2023, com 51 patentes. Ocorreu também uma variação expressiva ao longo dos anos, especialmente de 2021 para 2022, com uma redução de 49 patentes, representando uma queda de aproximadamente 43,75%. E a média do número de patentes por ano no período analisado é 81,4, e a mediana, é de 84, o desvio-padrão é 19,83, e a amplitude, que é a diferença entre o valor máximo e o mínimo, foi de 61.

Lima (2023) destaca em seus estudos que a UFMG é uma das principais instituições de pesquisa do país, sua produção científica abrange uma ampla gama de áreas, desde ciências básicas até engenharia, medicina e ciências sociais. Dessa forma, os indicativos de crescimento podem ser atribuídos a vários fatores, incluindo investimentos em pesquisa e desenvolvimento, parcerias com a indústria e políticas institucionais de incentivo à inovação.

Os dados apresentados por meio do Gráfico 1 indicam que o ano com maior crescimento de produção de patentes foi 2021, período demarcado principalmente pela pandemia de Covid-19. Segundo Diniz (2024), acredita-se que a alta concessão de patentes no ano de 2021 pode estar relacionada à pandemia de Covid-19. Parte-se da consideração de

que aquele período crítico de emergência sanitária foi determinante para que muitos pesquisadores, inventores, grupos de pesquisa, empresas e instituições buscassem fármacos, dispositivos e ferramentas para combater a referida pandemia. Nesse sentido, com a comunidade de pesquisadores da UFMG não foi diferente, o que permite o entendimento de que esse avanço na produção de patentes pode ser revelador do nível de comprometimento e de atuação dos pesquisadores vinculados a essa instituição.

Em relação à comparação dos números de patentes por unidade de ensino no período de 2014 a 2023 e em relação às duas décadas anterior, caracterizada pelo período de 1992 a 2013, descritos na Tabela 1, os dados refletem um crescimento significativo na produção de patentes na UFMG, especialmente em unidades focadas em ciências exatas e biológicas. Esse crescimento pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo políticas institucionais voltadas para a inovação, o aumento de investimentos em P&D e para uma maior conscientização sobre a importância do registro de patentes.

Os resultados demonstram um aumento significativo no número total de patentes registradas no período de 2014 a 2023, que foi de 814 patentes distribuídas entre diversas unidades de ensino, o que corresponde a uma década, e sua média anual é de 81,4, em comparação com o período de 1992 a 2013, que corresponde a duas décadas, quando foram registradas 734 patentes, tendo a média anual de 36,7, indicando, dessa forma, um aumento de 44,7 na média das patentes por ano, na relação de um período comparado ao outro.

Observa-se, ainda, um crescimento expressivo nas seguintes unidades: Instituto de Ciências Exatas (ICEx): com um total de 242 patentes no período mais recente, tendo a média anual de 24,2, em comparação com 187 no período anterior, com média anual de 9,35, apresentando, assim, um crescimento anual de 14,85; quanto ao Instituto de Ciências Biológicas (ICB): aumento para 258 patentes, com média anual de 25,8, superando as 216 do período anterior, com média anual de 10,8, apresentando um crescimento 15 patentes ao ano; o Coltec mostrou um aumento significativo de 14 para 60 patentes, saindo da média de 0,7 patente ao ano para 6 patentes ao ano, indicando uma potencial valorização das pesquisas desenvolvidas por essa unidade.

Em convergência com os resultados expostos e analisando o estudo proposto por Diniz e Oliveira (2023), percebe-se que o ICB possui o maior número de patentes concedidas, 151, seguido pelo ICEx que detém 146 e pela Escola de Engenharia (EE) com 73. Consta-se que esses institutos abarcam um grau bastante acentuado de produção de patentes, o que parece ser reflexo da alta produção científica e tecnológica, além de uma ampla infraestrutura voltada para esse fim. Observa-se que as duas primeiras unidades, individualmente, produzem o dobro dos terceiro e quarto lugares ocupados, respectivamente pela EE e Faculdade de Farmácia (FAFAR). Destaca-se também que, na sequência, há um distanciamento, pois as demais unidades já apresentam números bem mais econômicos, considerando as primeiras colocações, seguido do Coltec, destacando-se na quarta colocação.

Tabela 1 – Número de patentes por ano e unidade de ensino

UNIDADE	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2014-2023	1992-2013
Faculdade de Medicina	1	2	2	1	0	3	2	3	1	1	16	18
Instituto de Ciências Exatas	21	29	24	33	25	21	37	25	15	12	242	187
Escola de Engenharia	12	13	15	17	12	11	7	13	7	11	118	168
Instituto de Ciências Biológicas	18	26	29	23	25	30	26	39	25	17	258	216
Faculdade de Odontologia	3	1	1	0	0	0	3	5	1	1	15	18
Escola de Veterinária	1	3	3	2	1	5	3	1	2	4	25	26
Escola de Arquitetura	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	5	4
Faculdade de Farmácia	6	5	3	3	7	11	8	19	9	4	75	83
Coltec	2	6	5	14	8	7	7	7	3	1	60	14
Total	64	85	83	93	78	91	94	112	63	51	814	734

Fonte: Dados da pesquisa obtidos por meio da Plataforma Somos UFMG (2024)

A média anual do número de patentes para as outras unidades de ensino no período descrito no estudo foi: na Faculdade de Medicina foi de 1,6; na Escola de Engenharia foi de 11,8; na Faculdade de Odontologia foi de 1,5; na Escola de Veterinária foi de 2,5; na Escola de Arquitetura foi de 0,5; e na Faculdade de Farmácia foi de 7,5, totalizando 81,4 média de patentes ao ano no período estipulado da série histórica.

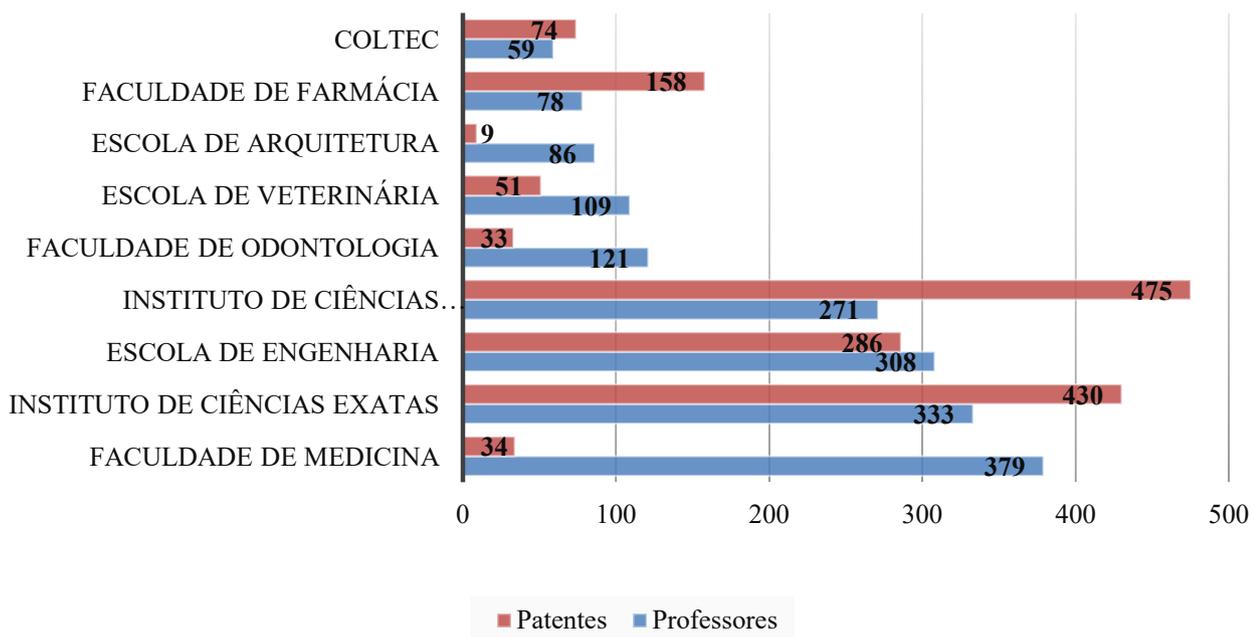
A Faculdade de Medicina e a Faculdade de Farmácia, quando unificadas, demonstram um número significativo de patentes que impactam nas ciências da saúde. Nesse contexto, Diniz e Oliveira (2023), em seu estudo, inferem que o ICB e o Instituto de Farmácia apresentam estudos que se relacionam à saúde. Conjectura-se que os estudos que envolvem a produção de vacinas, medicamentos e fármacos podem ser os que geram esse número significativo de concessão de patentes.

Quanto ao desvio-padrão, que mede a dispersão das patentes em relação à média, este pode ser identificado: na Faculdade de Medicina, que foi de 0,97; no Instituto de Ciências Exatas, que foi de 7,60; na Escola de Engenharia, que foi de 3,12; no Instituto de Ciências Biológicas, que foi de 6,23; na Faculdade de Odontologia, que foi de 1,65; na Escola de Veterinária, que foi de 1,35; na Escola de Arquitetura, que foi de 0,97; na Faculdade de Farmácia, que foi de 4,81; e no Coltec., que foi de 3,68, totalizando 18,00 ao ano no período 2014 a 2023.

O dado expresso acima apresentou uma constatação de que, os indicadores de produção de patentes na UFMG apresentam uma *expertise* no desenvolvimento de inovações disruptivas e incrementais voltadas para as Ciências Exatas e Biológicas. Esse conhecimento reflete, principalmente, na criação de Centros Tecnológicos que fortalecem a cadeia de inovações integradas ao ecossistema de inovação Mineiro. Tem-se, como exemplo, o Centro de Tecnologia em Nanomateriais (CTNano), que desenvolve produtos, processos e serviços a partir de classes de materiais de estrutura nanométrica. Esse centro é formado, principalmente, pelo corpo de professores e de pesquisadores do ICEx e do CT-Vacinas, que é um centro de pesquisas em biotecnologia, resultante da colaboração interinstitucional estabelecida entre a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), o Instituto René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz-Minas) e o Parque Tecnológico de Belo Horizonte (BH-TEC), que, por sua vez, é composta de professores e pesquisadores do ICB.

Por meio das plataformas utilizadas no estudo, pode-se identificar a relação do corpo de professores que compõem o quadro das unidades de ensino da UFMG com a produção das patentes dessas unidades adscritas. Esses dados são indicados no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Relação de patentes por professor /unidade de ensino 2014-2023



Fonte: Dados da pesquisa obtidos por meio da Plataforma Somos UFMG (2024)

Ao analisar os dados do Gráfico 2, percebe-se que a quantidade de professores não necessariamente confere com o número de patentes. Por exemplo: o Instituto de Ciências Biológicas possui 271 professores e 475 patentes, enquanto a Faculdade de Medicina com 379 professores possui apenas 34 patentes. A Faculdade de Farmácia com 78 professores possui 158 patentes, esse número comparado com a Escola de Arquitetura que tem 86 professores e apenas nove patentes.

Essa disparidade sugere que outros fatores, além do número de professores, influenciam a produção de patentes, como a área de pesquisa, o financiamento disponível e a infraestrutura de pesquisa. A análise dos dados de professores e patentes das diferentes unidades acadêmicas mostra uma variação significativa na produtividade de patentes, não diretamente relacionada ao número de professores. Essa variação pode ser explicada pela natureza das áreas de pesquisa, o nível de colaboração com a indústria e os recursos disponíveis para pesquisa e desenvolvimento. Nesse sentido, pode-se entender que a capacidade de inovação e a produção de patentes dependem de uma complexa interação de fatores que vão além da simples contagem de professores.

Em estudo desenvolvido por Diniz (2024), identificou-se que a maioria dos inventores está localizada no ICB, com um total de 55 pesquisadores. Em seguida, vem o ICEx, com 32 inventores; e a EE, com 28. Os dados mostram também que os 166 inventores identificados estão distribuídos em 11 unidades acadêmicas da UFMG, destacando-se aqueles que possuem alta produtividade científica e tecnológica. Constata-se que o ICB e o ICEx detêm mais da metade dos pesquisadores, 87 no total, representando 52,41%, considerando a alta produtividade dos pesquisadores que se vinculam a essas unidades.

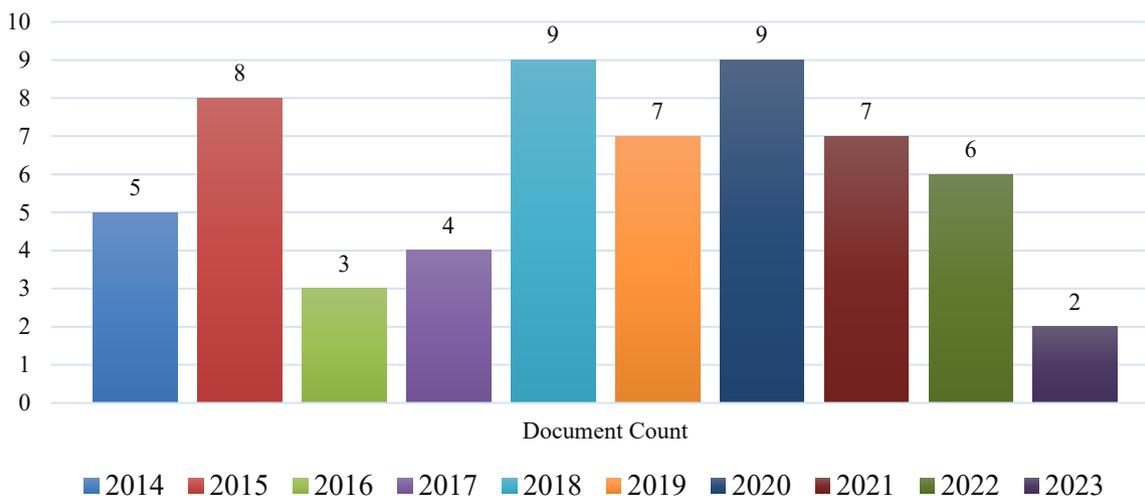
Júnior e Borges (2016) apontam que as infraestruturas estão concentradas nas áreas de engenharia (27,56%), ciências exatas e da terra (20,63%), ciências biológicas (17,73%) e ciências agrárias (11,7%). Ademais, uma parcela considerável de 18,36% atua em mais de uma área de conhecimento (multiárea).

Na sequência, serão apresentados os dados relacionados ao número de depósitos internacionais da produção de patentes na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no período de 2014 a 2023, demonstradas no Gráfico 3, por meio do banco de dados Patents Lens. A variação quantidade de patentes depositadas, apontadas pelos dados do estudo, pode estar relacionada a diferentes fatores, como financiamento, apoio institucional, políticas de inovação desenvolvidas e fomentadas pela instituição e o próprio ciclo de desenvolvimento dos projetos de pesquisa.

Com um total de 60 patentes, observa-se uma variação significativa na produção de patentes ao longo dos anos. Picos de produção foram registrados em 2015, 2018 e 2020, com 8, 9 e 9 patentes, respectivamente. A baixa produção em 2016 e 2023, com 3 e 2 patentes, pode indicar influências externas ou internas, como mudanças nas políticas de inovação, recursos disponíveis, ou mesmo crises econômicas.

A diminuição acentuada em 2023 pode ser atribuída a diversos fatores, como mudanças nas políticas de inovação, reduções de financiamento ou efeitos da pandemia de Covid-19 nos processos de pesquisa e desenvolvimento. E a média anual de depósitos internacionais de patentes é de 6; o desvio-padrão, indicando a variabilidade anual dos depósitos, é aproximadamente 2.37, indicando alguma flutuação nos valores anuais; a taxa de crescimento anual composta é negativa, indicando uma diminuição de cerca de -9.68% ao ano.

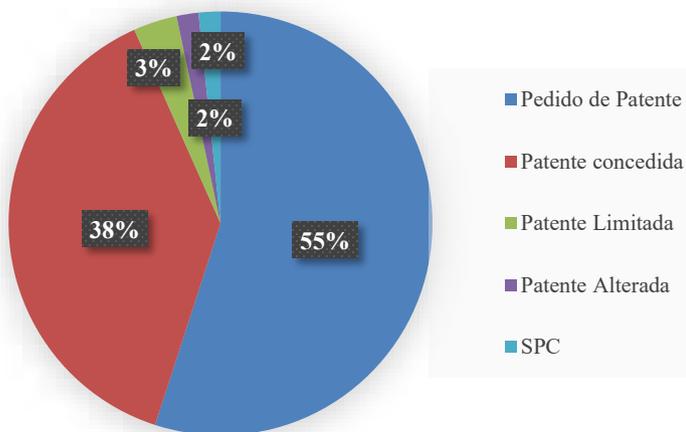
Gráfico 3 – Depósitos internacionais de patentes da UFMG entre 2014-2023



Fonte: Dados da pesquisa obtidos por meio da Plataforma Patents Lens (2024)

Quanto à Tipologia dos Documentos de Patente, indicado no Gráfico 4, fica demonstrado que a distribuição desses documentos no âmbito internacional sugere que a maioria das invenções está em estágio inicial de proteção intelectual, e a menor quantidade de patentes concedidas em comparação com os pedidos pode indicar um longo processo de exame e concessão de patentes ou possíveis rejeições durante a avaliação. Isso pode indicar que, enquanto muitos pedidos são feitos, nem todos progredem para concessões, refletindo desafios no processo de aprovação. É um indicativo do estágio de inovação, visto que muitas tecnologias ainda estão em fase de avaliação e de espera de concessão.

Gráfico 4 – Documentos de patente por tipo identificados nas bases internacionais



Fonte: Dados da pesquisa obtidos por meio da base Patents Lens (2024)

O Gráfico 4 demonstra que foram 33 documentos de pedidos de patentes, o equivalente a 55% dos documentos identificados, esse é o tipo de documento mais comum e demonstra um indicativo de que há um alto volume de pedidos em comparação com os outros tipos de documentos. Sendo assim, o pedido de patente é o primeiro passo no processo de obtenção de uma patente e reflete o interesse inicial em proteger uma invenção. Os documentos de Patente Concedida demarcam um total de 23 registros, que equivale a 38% do total. Sua importância é um elemento crucial como um indicador de inovação progressivo, pois esse documento indica que o pedido foi examinado e aprovado, garantindo ao titular os direitos exclusivos sobre a invenção.

Schumpeter (1982), em sua obra “*Teoria do Desenvolvimento Econômico*”, enfatiza a importância da inovação e das patentes como motores de desenvolvimento econômico. A alta quantidade de pedidos de patente pode ser vista como um reflexo dessa dinâmica de inovação contínua.

Patente Limitada: existem apenas dois documentos desse tipo, equivalente a 3% do total, e eles podem indicar restrições específicas quanto ao uso ou ao escopo da invenção. Já a Patente Alterada, com apenas um registro, equivalente a 2% do total, pode indicar que houve uma modificação em uma patente existente, seja para corrigir erros ou atualizar informações. E o Certificado de Proteção Suplementar (SPC), também com um registro, equivalente a 2% do total, é utilizado para estender a duração de uma patente em certos casos, como produtos farmacêuticos, cujo tempo de comercialização pode ser reduzido devido ao longo processo regulatório.

Os indicadores das variáveis estatísticas mais importantes descritas neste gráfico indicam que a contagem e a proporção de cada tipo de documento de patente podem fornecer *insights* sobre o estágio e a natureza das invenções que estão sendo protegidas. Já a frequência com que cada tipo de documento aparece demonstra as fases do ciclo de vida das invenções mais representadas. Os números de pedidos de patentes sugerem que a instituição favorece o ambiente dinâmico de inovação, com muitas novas invenções em processo de avaliação.

Os indicadores de correlação da proporção relativa entre “Pedidos de Patente” e “Patentes Concedidas” indica que um número relativamente alto de pedidos em relação às patentes concedidas pode indicar um processo de exame rigoroso ou uma taxa de aprovação mais baixa. Já a baixa frequência de “Patentes Limitadas”, “Patentes Alteradas” e “SPCs” destaca uma importância indicativa desses documentos, sugerindo que a maioria das patentes segue o caminho tradicional sem muitas alterações ou necessidades de proteção suplementar. Corroborando a reflexão do impacto desses indicadores, o estudioso Griliches (1990), no estudo “*Patent Statistics as Economic Indicators: a Survey*”, destaca a relevância das estatísticas de patentes como indicadores econômicos. A análise dos diferentes tipos de documentos de patente e suas quantidades fornece *insights* valiosos sobre a saúde do ambiente de inovação.

Além dos números absolutos de patentes, os indicadores de citações e famílias de patentes oferecem uma perspectiva mais ampla sobre o impacto e a relevância das inovações da UFMG. A contagem de citações por patente e o número de famílias simples e estendidas indicam a influência das patentes da UFMG no cenário global.

A contagem de citações por patente descrita no Gráfico 5 demonstra uma soma da contagem de citações por patente para todos os documentos citados no conjunto de citações que revelam que as patentes da UFMG entre 2014 e 2023 foram citadas 56, com 40 famílias simples e 38 famílias estendidas, indicando a relevância e abrangência das invenções da UFMG.

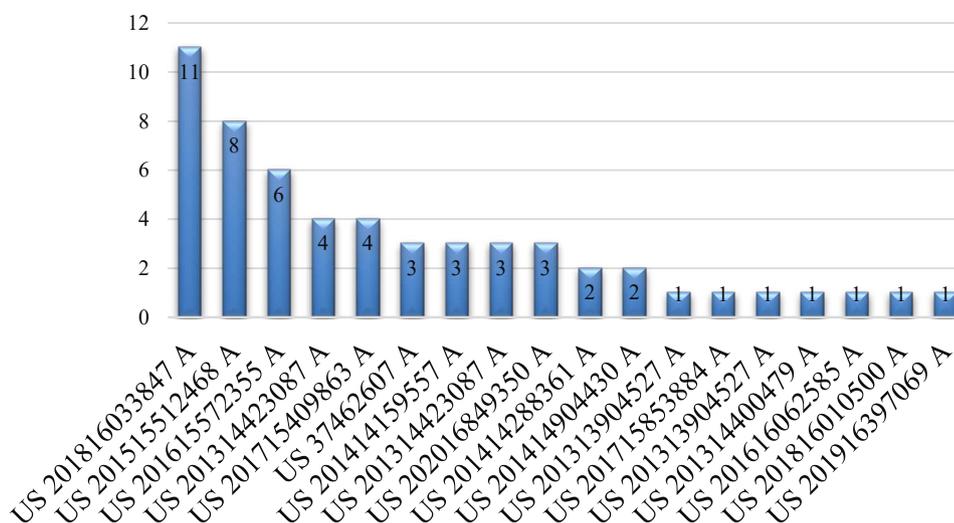
As patentes da UFMG foram citadas por outras patentes descritas no Gráfico 5, evidenciando seu impacto e relevância. As citações mais frequentes incluem: US 201816033847 A: 11 citações; US 201515512468 A: oito citações; US 201615572355 A: seis citações. A presença de patentes com múltiplas citações sugere que as invenções da UFMG têm sido reconhecidas e utilizadas como base para novos desenvolvimentos tecnológicos, demonstrando a importância e a inovação do trabalho realizado pelos inventores da universidade.

Quanto às Famílias simples, foram identificadas 40 famílias, um indicativo positivo, pois uma família de patentes simples é um grupo de documentos de patente

que derivam do mesmo documento inicial, denominado documento de prioridade. Já a Família estendida foram 38; uma família estendida é uma coleção de pedidos de patente que resultam de conteúdo técnico semelhante. A presença de citações em patentes americanas ressalta a visibilidade e a aplicabilidade das inovações da UFMG no contexto internacional. As citações são um indicativo da relevância e do impacto das patentes.

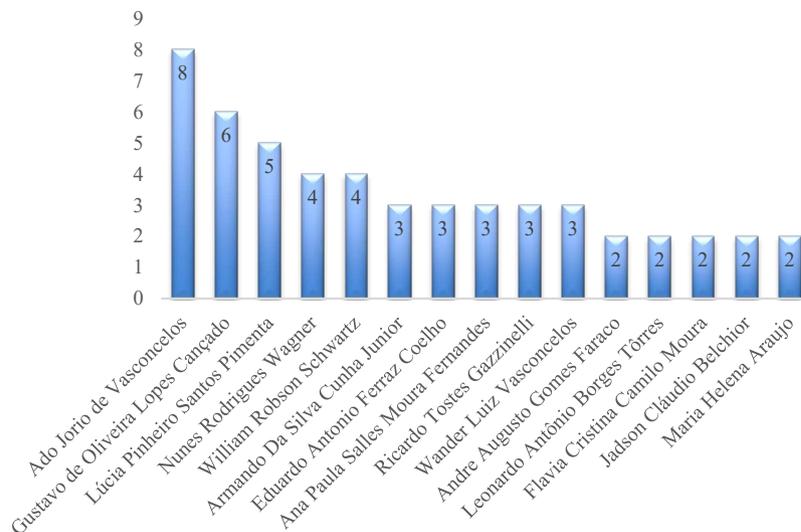
Quanto à presença dos principais inventores descritos no Gráfico 6, nota-se que os inventores incluídos na descrição do depósito da patente internacional são professores que compõem as unidades de ensino da universidade.

Gráfico 5 – Citações das patentes da UFMG citadas por outras patentes no período de 2014 a 2023



Fonte: Dados da pesquisa obtidos por meio da base Patents Lens (2024)

Gráfico 6 – Contagem de documentos de patentes internacionais por inventor



Fonte: Dados da pesquisa obtidos por meio da base Patents Lens (2024)

A Contribuição dos Inventores descrita no Gráfico 6 indica que essa contribuição individual dos inventores é destacada pela contagem de documentos por inventor, com Ado Jorio de Vasconcelos, liderando com oito documentos. Outros inventores notáveis incluem Luiz Gustavo de Oliveira Lopes Cançado (seis documentos) e Lúcia Pinheiro Santos Pimenta Nunes Rodrigues (cinco documentos). Essa concentração de produção em alguns inventores pode indicar lideranças em áreas específicas de pesquisa e inovação dentro da universidade.

4 Considerações Finais

Os dados refletem um crescimento significativo na produção de patentes na UFMG, especialmente em unidades focadas em ciências exatas e biológicas. Esse crescimento pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo políticas institucionais voltadas para a inovação, aumento de investimentos em P&D e maior conscientização sobre a importância do registro de patentes.

Institutos de Ciências Exatas e Biológicas: essas instituições se destacam com o maior número de patentes, evidenciando uma forte capacidade de inovação e pesquisa aplicada. Isso pode ser correlacionado com o aumento de investimentos em infraestrutura de pesquisa e colaborações internacionais.

No entanto, o desempenho desigual entre as unidades de ensino sugere a necessidade de estratégias específicas para áreas com menor produção de patentes. A Escola de Engenharia, por exemplo, apesar de ser uma área tradicionalmente forte em inovação, apresentou uma queda no número de patentes, indicando possíveis áreas de melhoria.

O pico de depósitos em 2018 e 2020 pode estar associado a políticas internas de incentivo à inovação ou a projetos específicos que culminaram em mais invenções. A predominância de pedidos de patente em relação às patentes concedidas sugere um *pipeline* ativo de inovação, ainda que a taxa de concessão possa ser melhorada.

As patentes altamente citadas demonstram o impacto e a relevância das pesquisas desenvolvidas na UFMG, reforçando a importância de um ambiente propício à inovação. Além disso, a concentração de documentos em determinados inventores e unidades de ensino pode indicar áreas de excelência e potencial para futuras colaborações e investimentos.

A UFMG tem demonstrado um desempenho robusto em termos de produção de patentes nos últimos anos, com aumentos significativos em várias unidades de ensino. A análise detalhada e a comparação com períodos anteriores são essenciais para identificar tendências, desafios e oportunidades futuras para a universidade. A continuidade

do suporte à pesquisa e inovação será crucial para manter e, potencialmente, aumentar esse crescimento.

5 Perspectivas Futuras

Apesar do desempenho positivo da produção de patentes apontadas na série histórica do estudo, a variação dessa produção entre as unidades de ensino sugere a necessidade de estratégias diferenciadas para apoiar a inovação de forma mais uniforme, assim como a utilização de referências teóricas e a construção de metodologias e estratégias que possam auxiliar na compreensão do cenário atual e na formulação de políticas pautadas na análise dos indicadores dessa produção para fortalecer a produção de inovação na UFMG no futuro.

Este estudo apresenta por meio da cientometria uma possibilidade de construção de novos paradigmas científicos que resultam no olhar reflexivo sobre a importância da utilização de dados advindos da produção intelectual, decorrente do processo envolvido na cadeia de patenteamento elaborada na Universidade e seus impactos sociais, econômicos e de comprometimento com o seu papel na sociedade.

Nesse sentido, espera-se que, por meio deste trabalho, no futuro, possam emergir novos estudos que não só continuem analisar a produção patentária da UFMG e seus impactos, assim como possam ser utilizados com modelo para elaboração de novos estudos com outras universidades.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica (PPGIT- UFMG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Referências

- ARAÚJO, E. F. *et al.* Propriedade Intelectual: proteção e gestão estratégica do conhecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 39, p. 1-10, jul. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001300001>. Acesso em: 25 jul. 2024.
- AUDY, J. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. **Estudos Avançados**, [s.l.], v. 31, n. 90, p. 75-87, maio 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190005>. Acesso em: 25 jul. 2024.
- BITTENCOURT, L. A.; PAULA, A. Análise Cientométrica de Produção Científica em Unidades de Conservação Federais do Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, [s.l.], v. 8, n. 14, 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/4020>. Acesso em: 25 jul. 2024.

CAMARGO, L. S. de; BARBOSA, R. R. *Bibliometria, Cienciometria e um possível caminho para a construção de indicadores e mapas da produção científica. Ponto de Acesso*, [s.l.], v. 12, n. 3, p. 109-125, 2019. DOI: 10.9771/rpa.v12i3.28408. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/28408>. Acesso em: 25 jul. 2024.

CATIVELLI, Adriana Stefani; LUCAS, Elaine de Oliveira. Patentes universitárias brasileiras: perfil dos inventores e produção por área do conhecimento. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, [s.l.], v. 21, n. 47, p. 67-81, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2016v21n47p67>. Acesso em: 26 jul. 2024.

DINIZ, J. A. C.; OLIVEIRA, D. A. A produção de patentes na Universidade Federal de Minas Gerais: análise cientométrica. In: FÓRUM DE PESQUISAS DISCENTES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (FORPED PPGOC), Minas Gerais, v. 4, n. 4, p. 1-11, 2023. *Anais* [...]. Minas Gerais, 2023. Disponível em: <https://forped.eci.ufmg.br/revista/forped/article/view/121>. Acesso em: 25 jul. 2024.

DINIZ, Jonas Aron Cardoso. **A produção de patentes na Universidade Federal de Minas Gerais: uma análise bibliométrica**. 2024. 152f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Ciência da Informação, Minas Gerais, 2024. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/71291>. Acesso em: 25 jul. 2024.

GRILICHES, Zvi. Patent Statistics as Economic Indicators: a Survey. *Journal of Economic Literature*, [s.l.], v. 28, n. 4, p. 1661-1707, 1990. Disponível em: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c8351/c8351.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2024.

JÚNIOR, Sérgio Kannebley; BORGES, Renata de Lacerda Antunes. Infraestrutura de pesquisas e produtividade científica dos pesquisadores brasileiros. In: DE NEGRI, F.; SQUEFF, FHS (org.). **Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil**. Brasília, DF: Ipea, 2016. p. 465-494.

LIMA, Carina da Costa. **Interação entre a produção científica e os dados de patentes das universidades federais brasileiras**. 2023. 98f. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2023. Disponível em: <http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/47752>. Acesso em: 25 jul. 2024.

MACHADO, Raymundo das Neves; RODRIGUES, Kátia de Oliveira; BARROS, Susane Santos. **Diálogos sobre bibliometria e cienciometria**. Salvador: Edufba, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/33901>. Acesso em: 25 jul. 2024.

NASCIMENTO, R.; SPEZIALI, M. *Patentometria. Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)*, [s.l.], v. 4, n. 1, 30 out. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/11705/8252>. Acesso em: jul. 2024.

PATENTS LENS. **Página de busca**. 2024. Disponível em: <https://www.lens.org/>. Acesso em: 25 jul. 2024.

PLATAFORMA SOMOS UFMG. **Página de busca**. 2024. Disponível em; <https://somos.ufmg.br/>. Acesso em 25 jul. 2025.

SANTOS, D. B. dos *et al.* Gestão da Propriedade Intelectual de Patentes na Universidade Federal de Sergipe. *Cadernos de Prospecção*, Salvador, v. 17, n. 3, p. 750-767, jul.-set. 2024. DOI: 10.9771/cp.v17i3.56639. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/56639>. Acesso em: 25 jul. 2024.

SCHMIDT, Sarah Costa. Novos canais de comunicação. *Ciência. Culto*. São Paulo, v. 2, junho de 2014. Disponível em <http://dx.doi.org/10.21800/S0009-67252014000200007>. Acesso em: 29 jul. 2024.

SCHUMPETER, Joseph. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SILVA, J. da C. *et al.* Monitoramento Tecnológico: um estudo sobre as patentes depositadas pelo IFPB na área da Engenharia Elétrica. *Cadernos de Prospecção*, Salvador, v. 17, n. 3, p. 1.041-1.057, 2024. DOI: 10.9771/cp.v17i3.58677. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/58677>. Acesso em: 25 jul. 2024.

SILVA, J. A. DA.; BIANCHI, M. DE L. P. Cienciometria: a métrica da ciência. *Paidéia*, Ribeirão Preto, v. 11, n. 21, p. 5-10, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2001000200002>. Acesso em: 25 jul. 2024.

VELAYOS ORTEGA, G.; LÓPEZ CARREÑO, R. Google Patents versus Lens: citaciones de literatura científica en patentes. *Revista General de Información y Documentación*, [s.l.], v. 31, n. 1, p. 303-316, 30 jun. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5209/rgid.72257>. Acesso em: 25 jul. 2024.

Sobre os Autores

José Carlos Ferreira Couto Filho

E-mail: coutofilho21@icb.dout.ufmg.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8058-6969>

Doutor em Inovação Tecnológica pela Universidade Federal de Minas Gerais, Mestre em Enfermagem e Saúde pela UESB em 2014.

Endereço profissional: Programa de Pós-Graduação em Inovação Tecnológica, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, n. 6.627, Pampulha, Belo Horizonte, MG. CEP: CEP: 31270-901.

Fabrício Veiga Costa

E-mail: fvcufu@uol.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2319-3207>

Pós-Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2015, Pós-Doutor em Psicologia pela PUC-Minas, Pós-Doutor em Direito pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2023, Doutor em Direito Processual pela PUC-Minas em 2012.

Endereço profissional: Universidade de Itaúna, Rodovia MG 431, Km 45, Trevo Itaúna, Pará de Minas, Caixa Postal 100, Itaúna, MG. CEP: 35680-142.