

Prospecção Tecnológica de Nanocosméticos: cenário atual e tendências alinhadas à bioeconomia

Technological Prospection of Nanocosmetics: current scenario and trends alligned to bioeconomy

Talita Andrade da Anunciação¹

Sônia Nair Bão²

Victor Carlos Mello^{1,2}

Ariane Pandolfo Silveira^{1,2}

¹Cooil Cosmetic, Brasília, DF, Brasil

²Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil

Resumo

A bioeconomia atrela o desenvolvimento sustentável a inovações biotecnológicas. A nanotecnologia pode ser uma aliada por meio do uso consciente da biodiversidade, particularmente na produção de nanocosméticos. A pesquisa em bases patentárias auxilia no esclarecimento do contexto tecnológico de uma área e pode direcionar a cadeia produtiva relacionada. Este trabalho objetivou realizar uma prospecção patentária em diferentes bases e avaliar as tendências no setor, alinhando o avanço tecnológico dos nanocosméticos aos preceitos bioeconômicos. Foram exploradas as bases Patentscope, Espacenet e INPI. Os dados foram tabulados pelo Microsoft Excel 2016, seguidos da elaboração de gráficos e tabelas. Os resultados indicaram os EUA e a China como os maiores depositantes no setor de nanocosméticos. Entretanto, esses resultados não refletem somente tecnologias que envolvem especificamente o uso de compostos naturais em patentes. Os dados do INPI sugerem que a sustentabilidade em nanocosméticos é um tema emergente no Brasil, sublinhando sua relevância.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual; Nanobiotecnologia; Sustentabilidade.

Abstract

The bioeconomy integrates sustainable development with biotechnological innovations. Nanotechnology can be an ally through the conscious use of biodiversity, particularly in nanocosmetics production. Research into patent databases clarifies the technological context of a field and can guide the related production chain. This study aimed to conduct a patent search across various databases and assess sector trends, aligning technological advancements in nanocosmetics with bioeconomic principles. The Patentscope, Espacenet, and INPI databases were explored. The data were tabulated using Microsoft Excel 2016, followed by the creation of graphs and tables. The results indicated that the USA and China were the leading applicants in the nanocosmetics sector. However, these results do not cover only technologies specifically involving the use of natural compounds in patents. Data from INPI suggest that sustainability in nanocosmetics is an emerging subject in Brazil, highlighting its relevance.

Keywords: Intellectual Property; Nanobiotecnology; Sustainability.

Áreas Tecnológicas: Biotecnologia. Nanotecnologia. Propriedade Intelectual.



1 Introdução

A bioeconomia pode auxiliar na mitigação dos problemas atuais e futuros no contexto da conservação ambiental, da manutenção da efetividade das cadeias produtivas tradicionais – as quais contemplam processos de produção, transformação e distribuição de bens e serviços – e do desenvolvimento econômico. Englobando um conjunto de conceitos que envolvem princípios relativos ao desenvolvimento sustentável, a partir de técnicas biotecnológicas inovadoras, a bioeconomia tem como premissa a utilização de recursos naturais de forma consciente e a redução da dependência de recursos não renováveis (CNI, 2013).

No cenário macroeconômico tecnológico relacionado à inovação e à produtividade, a nanotecnologia atua como potencial aliada na economia do futuro, em patamar semelhante ao da Inteligência Artificial (IA), da ciência da informação e da manufatura avançada (Weid, 2023). Além disso, a nanotecnologia traz impacto direto na produção sustentável, uma vez que é possível sua utilização em menores quantidades de matéria-prima e, conseqüentemente, gerando menos resíduos e mantendo a eficácia de um produto. Por ser considerada uma das bases da próxima revolução industrial, pesquisas relacionadas à nanotecnologia recebem investimentos, além do Brasil, de diversos países, como Estados Unidos, Japão e União Europeia (Borelli; Conceição, 2023).

O grande interesse nessa área se dá pela infinidade de aplicações possíveis e de problemas que podem ser solucionados em função do desenvolvimento de nanoproductos com características moduláveis, variando de acordo com cada necessidade (Chandrakala; Aruna; Angajala, 2022). Tecnologias geradas a partir de bases nanotecnológicas fazem parte de inúmeros produtos de consumo na vida cotidiana atual, em diferentes setores mercadológicos, incluindo alimentos, medicamentos, vacinas, equipamentos de proteção individual, gestão ambiental, entre outros (Malik; Muhammad; Waheed, 2023), evidenciando o setor de nanocosméticos, o qual recebe ainda mais notoriedade pela possibilidade da incorporação de ingredientes naturais com benefícios intrínsecos, contribuindo, também, para a bioeconomia. Dados retirados da base de dados Nanotechnology Statistics (Statnano) indicam que o desenvolvimento do setor, a nível mundial, está em expansão constante, sendo mais de 1.000 nanocosméticos já disponíveis e presentes em 34 países, com diferentes aplicações, destinadas a tratamento de cabelo (123 produtos), cuidados para o rosto (59 produtos) e pele (55 produtos), entre outros, com diversas formulações (Statnano, 2024a).

Pesquisas de mercado apontam que, entre as novas tendências, especialmente em um cenário pós-pandêmico, a busca por produtos cosméticos feitos com recursos naturais, aliados ao uso de novas tecnologias, como a nanotecnologia, segue sendo realizada pelo fato de sua utilização ser uma vantagem competitiva para as empresas correlatas (Zucco; Sousa; Romeiro, 2020). Além disso, as patentes representam um importante ativo econômico para as empresas de tecnologia e para as instituições de pesquisa, indicando seu grau de inovação e de avanço tecnológico, destacando-se a detenção de direitos de propriedade intelectual como um importante indicativo de credibilidade e de renome frente aos potenciais investidores e parceiros, e pelo fato de o licenciamento da tecnologia ser uma possível fonte alternativa de renda. A prospecção de patentes torna-se, assim, uma metodologia essencial para identificar o estado da técnica/arte de uma determinada área e para observar em que nível de desenvolvimento tecnológico essa

área específica se encontra, bem como suas tendências (Quintella *et al.*, 2011; Canalli, Silva; 2012; Dos Santos; Lopes; Costa, 2018).

Diante dos tópicos expostos, este trabalho teve como objetivos: (i) a prospecção de patentes relacionadas a nanocosméticos em diferentes bases de dados, internacionais e nacionais; e (ii) a avaliação destas quanto ao alinhamento do avanço tecnológico desse setor com a adoção de práticas sustentáveis e o uso da biodiversidade, atrelados à bioeconomia.

2 Metodologia

A prospecção de patentes foi conduzida considerando três bases de dados, duas internacionais e uma nacional: Patentscope e Espacenet e o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) para dados específicos do Brasil. As buscas foram realizadas durante o primeiro semestre de 2024, utilizando palavras-chave específicas. Em cada base, foram aplicados filtros para refinar os resultados, assegurando a relevância e a atualidade das patentes recuperadas.

Nesse contexto, a metodologia adotada está dividida em duas etapas:

1) A primeira etapa envolveu uma busca preliminar nas bases internacionais supracitadas, com três conjuntos de termos em inglês, sendo o primeiro “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “sustainability”, o segundo “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “bioeconomy”, o terceiro “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “upcycling”. Um quarto conjunto de busca foi efetivamente utilizado para a recuperação dos dados utilizados: “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “biotechnology”. Todas as buscas foram realizadas utilizando o campo **Qualquer Campo**.

Já para a prospecção de patentes nacionais brasileiras, foi utilizada a base de dados do INPI, aplicando dois conjuntos de termos em português, sendo o primeiro “cosmético” AND “nanotecnologia” AND “biotecnologia” e o segundo “nano*” AND “cosmético*”, ambos no campo **Resumo**; sendo o primeiro conjunto correspondente a uma pesquisa preliminar e o segundo conjunto se refere à pesquisa efetivamente utilizada para recuperação dos dados utilizados.

2) A segunda etapa se deu a partir da leitura dos resumos e da análise individual das patentes encontradas, objetivando-se a identificação do uso de produtos naturais ou estratégias de reuso ou reaproveitamento de matéria-prima, sem a incorporação de produtos sintéticos; mesmo não contendo explicitamente os termos utilizados nas buscas.

Os resultados foram tabulados utilizando o programa Microsoft Excel 2016 e, a partir desses resultados, foram gerados gráficos e tabelas dos parâmetros apresentados em sete subseções ao longo deste texto.

(1ª Etapa):

1. Classificação Internacional de Patentes: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI;
2. Ano de publicação: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI;
3. Principais titulares/depositantes das patentes: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI;
 - 3.1. Países depositantes em base de dados nacional: INPI;
4. Países depositantes em bases de dados internacionais: (a) Espacenet e (b) Patentscope;
5. Estados depositantes em base de dados nacional: INPI.

(2ª Etapa):

6. Selo Patente Verde (INPI);
7. Tecnologias envolvendo produtos naturais/uso da biodiversidade: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI.

3 Resultados e Discussão

A prospecção patentária com os termos dos conjuntos mencionados na primeira etapa da metodologia descrita apresentou, a partir do primeiro conjunto “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “sustainability”, somente dois resultados no Patentscope; essa mesma busca no Espacenet retornou 100 resultados. A busca pelos termos do segundo conjunto, “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “bioeconomy”, não apresentou resultados no Patentscope e apenas um no Espacenet. O mesmo resultado foi obtido quando utilizados os termos do terceiro conjunto “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “upcycling”.

A pesquisa relacionada à base do INPI, que abrange dados de patentes depositadas no Brasil, tanto por depositantes estrangeiros quanto por brasileiros (configurando-se, portanto, como uma base nacional e com pesquisas apenas em português), ao utilizar os termos do primeiro conjunto mencionado na metodologia descrita, “cosmético” AND “nanotecnologia” AND “biotecnologia”, apenas dois resultados foram encontrados. Ainda que seja possível encontrar patentes brasileiras tanto no Patentscope quanto no Espacenet, a base de dados INPI fornece resultados precisos do cenário nacional; e, embora ambas as bases internacionais sejam abrangentes, de forma a cobrir os depósitos de patentes a nível mundial, mesmo utilizando estratégias semelhantes de buscas, é possível identificar diferenças nos dados encontrados.

Assim, os resultados obtidos, a partir desta pesquisa preliminar utilizando os termos nos conjuntos descritos acima, tanto internacional quanto nacionalmente, indicaram que a sustentabilidade não é uma tendência que vem sendo explorada nas patentes encontradas nas buscas realizadas no setor de cosméticos, independentemente da escassez ou da divergência de resultados entre as bases de dados exploradas.

Com isso, novas buscas foram realizadas nas bases Patentscope, Espacenet e INPI. Utilizando-se os termos do quarto conjunto mencionado na metodologia descrita, “cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “biotechnology” no campo **Qualquer Campo**, foram encontrados 1.413 resultados no Patentscope e 918 resultados no Espacenet. As buscas foram realizadas no primeiro semestre de 2024 a partir dos endereços eletrônicos: <https://patentscope.wipo.int/> e <https://worldwide.espacenet.com/patent/search>, respectivamente. Já na busca no INPI, com os termos do segundo conjunto, “nano*” AND “cosmético*”, no campo Resumo, foram encontrados 144 resultados, a pesquisa foi realizada utilizando o site: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. A partir dos dados do INPI, foi possível obter um panorama preciso do setor em nível nacional.

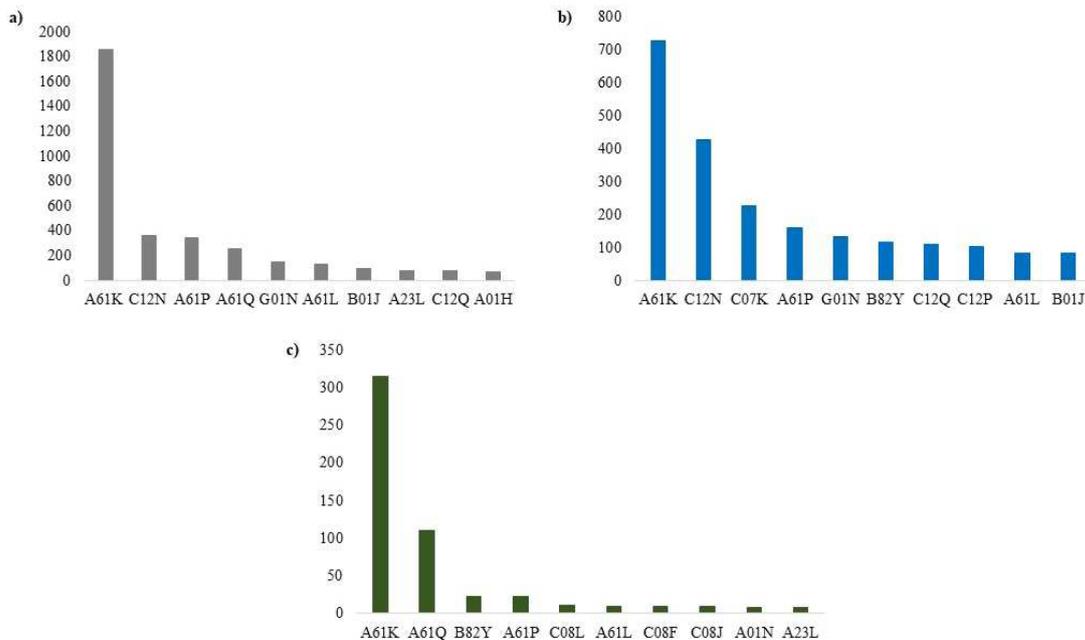
Os resultados obtidos em todos os conjuntos e, especialmente, no quarto demonstraram notoriamente a importância de se realizar uma pesquisa ampla, com adequação de terminologias, incluindo diferentes bases de dados e abordagens variadas no uso de palavras-chave e de operadores booleanos. Essa estratégia permite uma pesquisa mais completa em que os dados encontrados se complementem, de forma a gerar resultados mais fidedignos do estado da técnica atual ao atrelar nanocosméticos e sustentabilidade, incluindo produtos e processos adotados.

3.1 Classificação Internacional de Patentes: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI

Para a compilação de resultados, foi utilizada a Classificação Internacional de Patentes (CIP), uma classificação criada para estabelecer uma padronização, servir como uma ferramenta de busca eficaz e fornecer uma base para investigação do estado da técnica de determinada tecnologia (INPI, 2024a). A CIP é, portanto, um conjunto alfanumérico que facilita a indexação das tecnologias patentearias. A classificação completa A61K31/122 é compreendida por seção (A), classe (61), subclasse (K), grupo (31) e subgrupo (/122); e identificada por níveis, em que A é o nível seção, A61 o nível classe, A61K o nível subclasse, A61K31 é o nível grupo e A61K31/122 é a classificação completa, incluindo o nível subgrupo.

A Figura 1 apresenta as 10 principais classificações relacionados às patentes encontradas nas bases analisadas (Patentscope, Espacenet e INPI) e estão indicadas apenas por seus níveis subclasses, agrupadas a partir das classificações A61K31/122, A61K35/17, A61K36/804, entre outras nessa mesma subclasse (A61K). O mesmo método se aplica aos demais níveis subclasses identificados nas patentes encontradas (C12N, A61P, A61Q, G01N, A61L, B01J, A23L, C12Q e A01H). Os resultados indicaram A61K como o nível subclasse mais utilizado e corresponde a preparações para finalidades médicas, odontológicas ou de higiene pessoal, encontrados (a) 1.830 vezes, (b) 702 vezes e (c) 308 vezes, respectivamente. A definição das classificações pode ser encontrada no *site* INPI-IPC (2024).

Figura 1 – Dez principais níveis subclasses da Classificação Internacional de Patentes, indicados a partir dos termos utilizados nas buscas realizadas nas bases de dados, sendo (a) Dados recuperados na base Espacenet; (b) Dados recuperados a partir do Patentscope; e (c) Dados recuperados na base do INPI



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Os demais níveis subclasses/classificações de patentes encontrados se referem a cosméticos e preparações médicas em geral, reiterando que as patentes recuperadas nas buscas realizadas

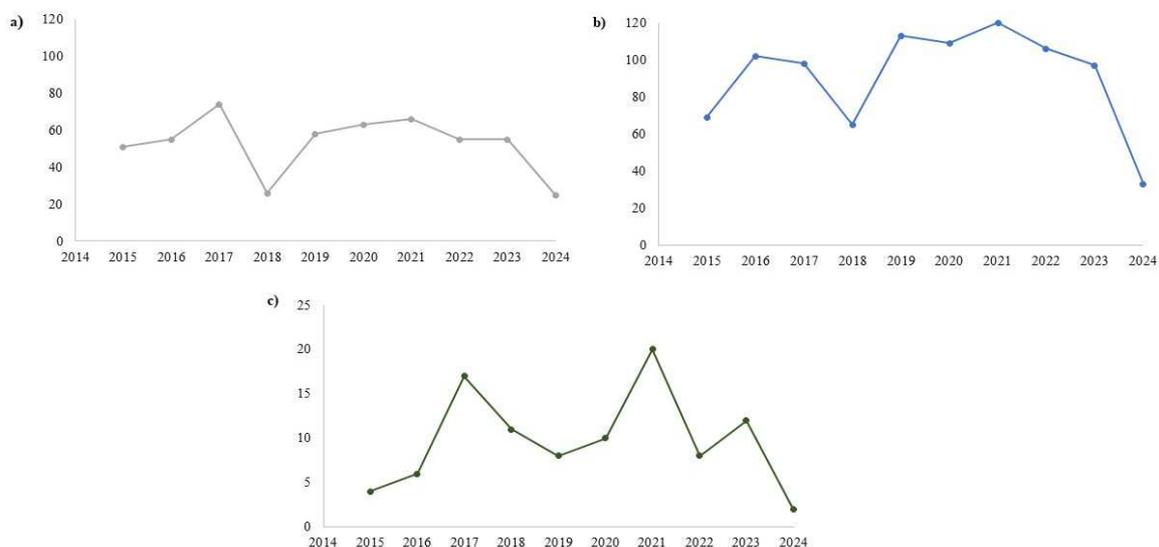
apresentaram CIPs correspondentes aos termos utilizados na pesquisa (“cosmetic*” AND “nanotechnology” AND “biotechnology”); embora não estejam necessariamente relacionados ao uso de produtos naturais. Por exemplo, o nível subclasse B82Y, presente nas Figuras 1b e 1c, inclui o uso de nanoestruturas nas tecnologias pesquisadas, mas não menciona explicitamente precursores sustentáveis nas formulações. As classificações encontradas no nível seção “C” envolvem a adição de substâncias orgânicas, processos fermentativos, enzimas e microrganismos, o que pode estar relacionado com o uso da biodiversidade investigado neste trabalho.

Em pesquisa conduzida por Villa Verde, Weid e Santos (2017), por meio da análise das CIPs referentes às patentes de nanocosméticos, foi reportado que 73% da amostra mundial apresentaram classificações relacionadas a aplicações industriais, com CIPs relacionadas a cosméticos e produtos médicos. É importante notar que um pedido de patente pode englobar um produto com mais de uma aplicação tecnológica. Nesta mesma pesquisa, 97% da amostra apresentou também CIPs correlatas à formulação produto, ressaltando que um pedido de patente pode incluir mais de uma formulação (Villa Verde; Weid; Santos, 2017). Em ambos os casos, é possível acrescentar mais de uma CIP ao depositar uma patente.

3.2 Ano de Publicação:(a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI

Além da CIP, outra forma de pesquisar as tecnologias de patentes depositadas é analisando o ano de publicação. Dessa forma, é possível sugerir o grau de maturidade da tecnologia. A Figura 2 apresenta os resultados do número de patentes em função do ano de publicação referentes aos últimos 10 anos (2015-2024). Destaca-se que patentes podem permanecer em sigilo por até 18 meses – Lei Geral de Propriedade Industrial (Brasil, 1996, art. 30), portanto a queda observada nos resultados entre os últimos dois anos (2023 e 2024) ainda não pode ser considerada acurada.

Figura 2 – Número de patentes por ano de publicação da patente nos últimos 10 anos. a) Dados recuperados por meio do Espacenet; b) Dados recuperados a partir do Patentscope; c) Dados recuperados a partir do INPI



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Na Figura 2a (Espacenet), do ano de 2019 até 2023, observa-se uma estabilidade no número de patentes publicadas; assim como na Figura 2b (Patentscope) nota-se variações entre 100 e 120 patentes depositadas anualmente. Já a Figura 2c, com resultados indicando patentes depositadas no Brasil (INPI), observa-se uma flutuação expressiva entre a quantidade de patentes depositadas no decorrer dos anos. Ao analisar as três bases de dados, sugere-se, a partir do número de patentes publicadas nos últimos anos, que as invenções relacionadas a nanocosméticos estão em expansão. Isso demonstra, portanto, que, além do crescimento do setor, esse setor não obteve o grau de maturidade da área.

3.3 Principais Titulares/Depositantes das Patentes: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI

Complementarmente, para uma visão abrangente do panorama geral a respeito do desenvolvimento das tecnologias, foi realizado um levantamento para identificar quem são os titulares/depositantes das patentes, ou seja, quem pode fabricar e obter os benefícios referentes aos produtos inventados, conforme prevê a Lei de Propriedade Industrial (Brasil, 1996). Nesse sentido, considerou-se os dez principais depositantes, dispostos em função da quantidade de patentes depositadas. Os resultados originados das bases de dados internacionais Espacenet e Patentscope podem ser consultados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Dez principais titulares/depositantes das patentes em função da quantidade de patentes depositadas: dados recuperados a partir da base de dados Espacenet

DEPOSITANTES	QUANTIDADE
Yang Won Dong	42
Massachusetts Inst. Technology	37
The Broad Institute Inc.	30
Benson Hill Seeds Inc.	29
Fujifilm Corp.	15
Modernatx Inc.	15
Elwha LLC	13
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	12
Universidade de Michigan	12
Hyundai Calibration & Amp. Certification Technologies Co Ltd.	10

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

O Massachusetts Inst. Technology é um destaque nas patentes de nanocosméticos, assim como a empresa Moderna Inc., conforme mostram as Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1, Yang Won Dong, inventor coreano, aparece como principal titular em relação à quantidade de patentes depositadas e única pessoa física identificada a partir das três bases de dados analisados. A presença desse inventor coreano se correlaciona com os dados encontrados na Figura 4a, em que a República da Coreia está presente entre os principais países depositantes. O The Broad Institute Inc., localizado nos EUA, em Massachusetts, figura entre os 10 principais depositantes

(Tabelas 1 e 2) e é um importante centro de pesquisas relacionadas à saúde humana. A presença de instituições de ensino e pesquisa situadas na América do Norte apresentada nas Tabelas 1 e 2 se correlaciona com os resultados encontrados nas Figuras 4a e 4b, em que os EUA aparece em destaque como um dos principais países depositantes.

A relação de titulares/depositantes com patentes depositadas na base de dados do INPI pode ser consultada na Tabela 3, contendo os dez principais depositantes, dispostos em função da quantidade de patentes depositadas; assim como nas Tabelas 1 e 2. Ao comparar os dados das três tabelas apresentadas, nota-se que, no Brasil, 60% dos depositantes são universidades, seguidos de empresas e de institutos de pesquisa. Esse resultado é corroborado por dados divulgados pelo Radar Tecnológico do INPI (INPI, 2018) relativo à Nanotecnologia, reportando as universidades como maiores depositantes de nanotecnologias no Brasil, seguidos de empresas privadas. Na pesquisa realizada pelo INPI, contudo, quem aparece em primeiro lugar no número de patentes depositadas é a Universidade Federal de Minas Gerais, seguida da Universidade de São Paulo e da Universidade Estadual de Campinas (Weid, 2023). Isso contrasta com os resultados encontrados na Tabela 3, e a divergência nos resultados pode ser ocasionada pelas diferentes estratégias de buscas/termos utilizados nas pesquisas; reiterando a necessidade de pesquisas amplas com abordagens variadas.

Adicionalmente, a empresa L’Oreal, de origem francesa, possui o maior número de depósito de patentes no país. Esse dado pode ser correlacionado com os resultados apresentados na Figura 3 (Países depositantes no Brasil, seção 3.1), em que a França aparece como principal depositante estrangeiro na base de dados do INPI.

Tabela 2 – Dez principais titulares/depositantes das patentes em função da quantidade de patentes depositadas: dados recuperados a partir da base de dados Patentscope

DEPOSITANTES	QUANTIDADE
Massachusetts Institute of Tech	156
The Broad Institute Inc.	104
Moderna Therapeutics Inc.	81
Modernatx Inc.	51
President and Fellows of Harvard College	38
Benson Hill Seeds Inc.	35
Shoolini University of Biotech and Management Sciences	23
Allacem Inc.	22
Massachusetts Inst. Tech	22
The Regents of the University of California	22

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Tabela 3 – Dez principais titulares/depositantes das patentes em função da quantidade de patentes depositadas: dados recuperados a partir da base de dados do INPI

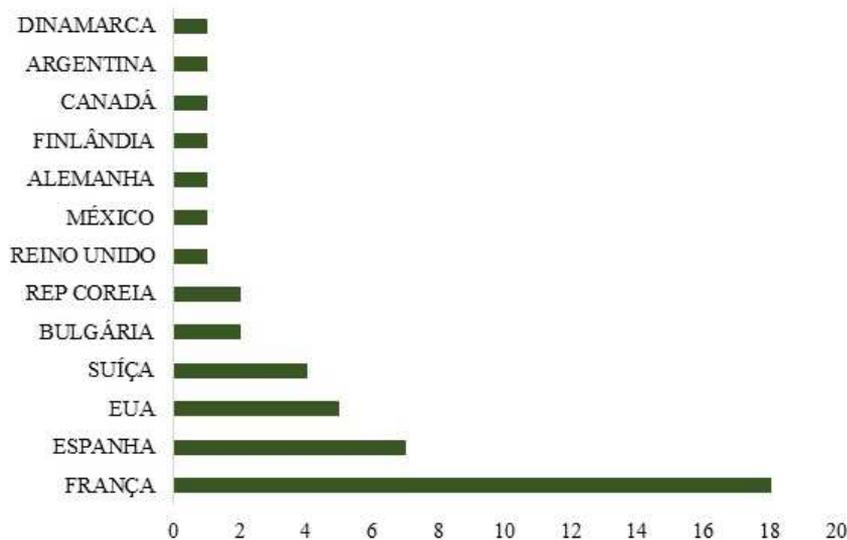
DEPOSITANTES	QUANTIDADE
L'Oreal	14
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.	12
Universidade Estadual de Campinas	7
Universidade Federal do Ceará	6
Natura Cosméticos S.A.	5
Universidade Federal da Bahia	5
Universidade Federal de Santa Catarina	5
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	5
Universidade Federal do Paraná	4
Botica Comercial Farmacêutica Ltda.	3

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

3.4 Países Depositantes em Base de Dados Nacional: INPI

Na Figura 3 são mostrados os principais países depositantes internacionais que tiveram suas patentes depositadas na base de dados do INPI. EUA, país que aparece em destaque na Figura 4 (seção 4, países depositantes em base de dados internacional), possui apenas cinco patentes depositadas no Brasil em nanocosméticos (utilizando os termos de busca adotados neste trabalho), ficando atrás da Espanha (7 patentes) e França (18 patentes); corroborando com resultado encontrado na Tabela 3, em que a empresa francesa de cosméticos L’Oreal aparece como principal titular no setor em termos da quantidade de patentes depositadas.

Figura 3 – Países depositantes no Brasil: dados recuperados a partir do INPI



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

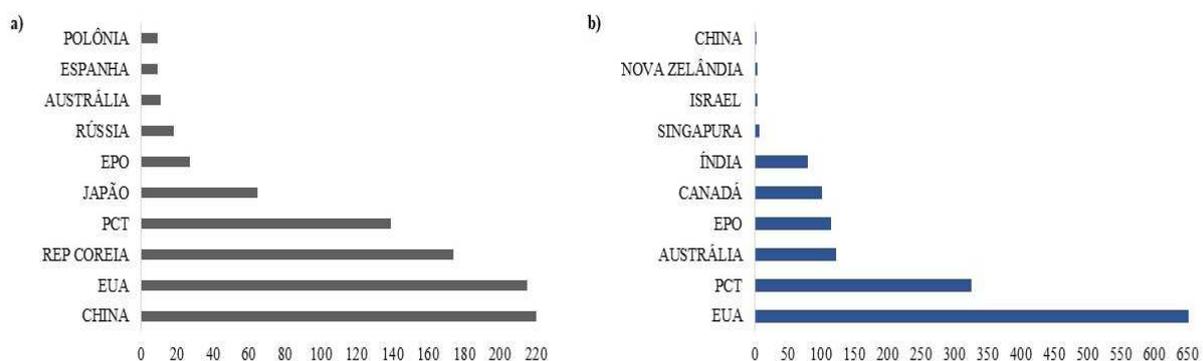
3.5 Países Depositantes em Bases de Dados Internacionais: (a) Espacenet e (b) Patentscope

Em adição aos dados dos países depositantes no Brasil, a Figura 4 apresenta os principais países em que as patentes encontradas nas buscas realizadas foram depositadas. Esse dado também é essencial para identificar quais países estão inovando mais em determinado setor. Observa-se, contudo, uma diferença entre os depositantes encontrados no Espacenet e no Patentscope. Embora ambas sejam bases gratuitas de referência para prospecção de patentes, elas possuem distinção na cobertura de dados, o que pode ocasionar as diferenças nas informações encontradas. Exemplificando, o Patentscope possui mais de 3,241 milhões de patentes depositadas por meio do PCT (do inglês *Patent Cooperation Treaty* ou Tratado de Cooperação Internacional em Matéria de Patentes), patentes que podem ser depositadas em diversos países envolvidos nesse tratado, seguindo as diretrizes de cada país assinante; além de mais de 64 milhões de publicações individuais. Já o Espacenet possui mais de 107,498 milhões de publicações individuais (Pires; Ribeiro; Quintella, 2020).

As Figuras 4a e 4b evidenciam essa diferença entre as bases, mostrando variações quanto à distribuição dos países em termos de patentes depositadas relacionadas à nanocosméticos, como os EUA, a China e a Austrália. Embora todos apareçam em ambas as bases, eles se encontram em posições alternadas.

Adicionalmente, os indicadores da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2023) mostram que os países com o maior número de empresas com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em nanotecnologia são os EUA e a Coreia do Sul. Comparando com os dados encontrados no Statnano sobre a publicação de patentes no EPO (European Patent Office na sigla em inglês ou Instituto Europeu de Patentes; com validade nos países europeus assinantes do acordo), os EUA lideram com 801 patentes, seguidos pela Alemanha e França. Coreia do Sul, Japão e China também estão entre os principais países com depósito de patentes.

Figura 4 – Países depositantes das patentes. a) representa os dados recuperados por meio do Espacenet; b) representa os dados recuperados a partir do Patentscope

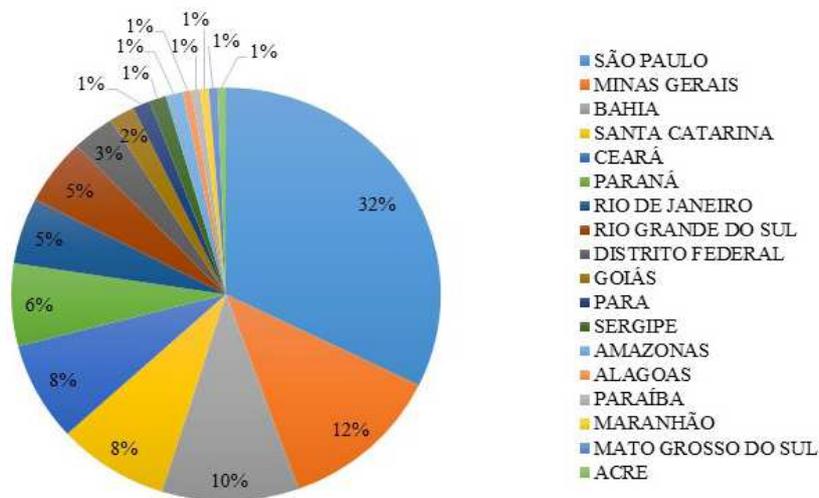


Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

3.6 Estados Depositantes em Base de Dados Nacional: INPI

No contexto brasileiro, a Figura 5 apresenta os dados referentes ao número de depósito de patentes por estado. O Estado de São Paulo possui a maior quantidade de depósitos de patentes. Esses dados são corroborados com o encontrado na Tabela 3, referente aos principais titulares de patentes no Brasil, sendo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. (IPT) (titular de 12 patentes) e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (titular de sete patentes depositadas) que aparecem em primeiro (32%) e segundo lugar (12%) no percentual de depósitos, respectivamente.

Figura 5 – Percentual de patentes depositadas por estado brasileiro: dados recuperados a partir da base de dados do INPI



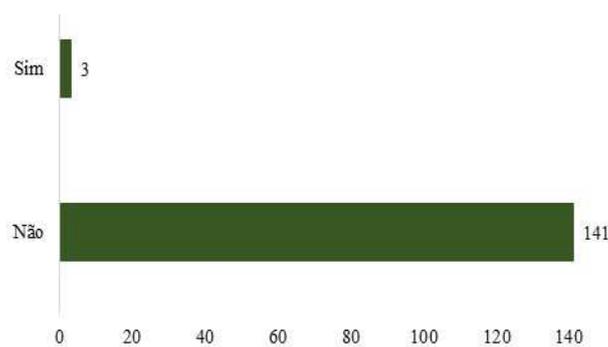
Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Embora o Brasil possua excelentes pesquisadores e tenha evoluído substancialmente em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) nos últimos 20 anos, o país ainda é incipiente no que tange à transformação de investimentos (capital financeiro, recursos humanos, etc.) em inovações tecnológicas convertidas em patentes depositadas (Florêncio *et al.*, 2017), quando se comparam com dados mundiais (Figuras 1 e 2). Ressalta-se que, no Brasil, 80% dos cientistas e engenheiros estão em universidades ou em centros de pesquisa, geralmente públicos, enquanto nos Estados Unidos, 80% dos engenheiros estão em empresas privadas (Mendes; Amorim-Borher; Lage, 2013), o que pode justificar parte dos resultados encontrados nesta pesquisa. Também é importante destacar que a Lei de Inovação (Brasil, 2004) e a criação de Centros de Inovação Tecnológica de universidades públicas permitiram o aumento da produção de patentes no Brasil (Mueller; Perucchi, 2014). Isso pode ser corroborado com dados encontrados em pesquisa realizada por Giuriatti *et al.* (2020) relacionada à P&D de nanotecnologias no Brasil, na qual foi reportado um crescimento no percentual de patentes de origem brasileira, com destaque para depósitos oriundos de universidades, configurando uma atividade em desenvolvimento constante.

3.7 Selo Patente Verde (INPI)

A Figura 6 apresenta o número de patentes encontrados nesta pesquisa por meio dos termos utilizados que possuem o Selo Patente Verde. Esse Selo foi implementado pelo governo brasileiro inicialmente como um projeto-piloto por meio da Resolução n. 283/2012, sendo posteriormente expandido pela Resolução n. 131/2014 e efetivado em 2016. O programa funciona como um incentivo para a economia verde e sustentável. Sua principal vantagem para o inventor é a redução do tempo necessário para analisar o pedido de patente, seja para concessão ou para um parecer negativo (Amorim, 2022). Portanto, o selo torna-se um parâmetro relevante para analisar tendências relacionadas à bioeconomia no país. De acordo com os dados da Figura 6, das 144 patentes encontradas na pesquisa na base do INPI, foram encontradas apenas três patentes que possuíam o Selo, indicando que o setor de nanocosméticos sustentáveis ainda possui baixa adesão ao investir em produções patentárias depositadas e disponíveis até o momento desta pesquisa.

Figura 6 – Número de patentes com Selo Patente Verde: dados recuperados a partir da base de dados do INPI



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

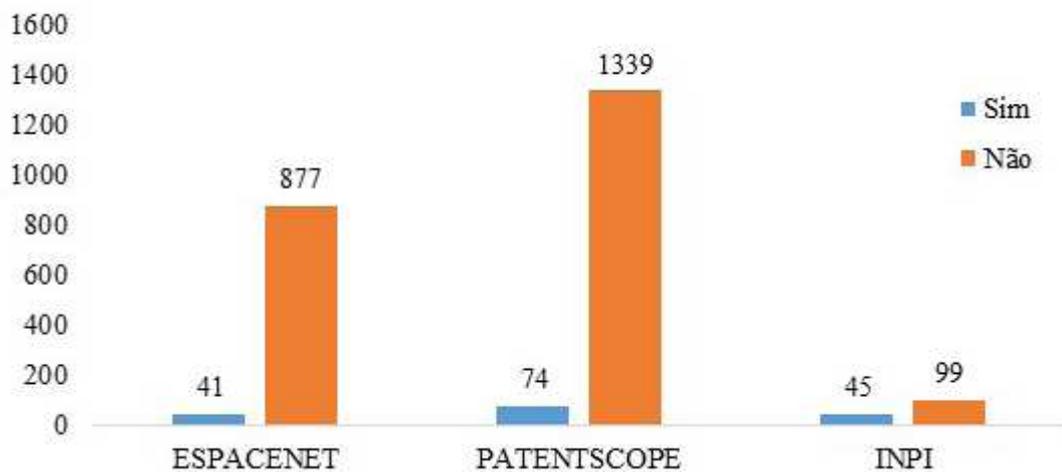
3.8 Tecnologias Envolvendo Produtos Naturais/Use da Biodiversidade: (a) Espacenet, (b) Patentscope e (c) INPI

Nesta segunda etapa da metodologia descrita, os dados foram obtidos a partir da leitura dos resumos e da análise individual das patentes encontradas. O objetivo foi a identificação de contextos envolvendo processos sustentáveis, incluindo a incorporação de produtos naturais (extratos de plantas, óleos naturais e outros) nas formulações e/ou estratégias de reuso ou reaproveitamento de matéria-prima, sem a utilização de produtos sintéticos; mesmo não contendo explicitamente os termos utilizados nas buscas. Essa abordagem foi necessária devido à ausência de resultados que fornecessem uma visão mais clara sobre as patentes depositadas.

Os resultados são apresentados na Figura 7 e refletem as buscas realizadas nas três bases de dados (Espacenet, Patentscope e INPI). As barras em azul representam o número de patentes que envolvem os contextos descritos acima entre as patentes analisadas (Espacenet: 918 patentes, Patentscope: 1.413 patentes e INPI: 144 patentes). O setor de nanocosméticos ainda avança lentamente em relação aos investimentos em produções patentárias depositadas e disponíveis até o momento desta pesquisa que estejam alinhadas com a sustentabilidade e a bioeconomia (Villa Verde; Weid; Santos, 2017), corroborando com os dados da Figura 6. Ainda

assim, os resultados encontrados na base de dados do INPI indicam o potencial do Brasil no setor, quando comparados com os resultados encontrados nas bases de dados internacionais. Adicionalmente, no que se refere ao cenário nacional, a Amazônia se destaca como um grande expoente de produtos naturais com o açaí sendo o mais comercializado. Outros produtos importantes incluem o cacau, a castanha do Brasil, o cupuaçu, a copaíba, o babaçu e a andiroba (Rosenfeld; Poschen, 2024); frutos com potencial para serem incorporados em processos produtivos sustentáveis, fomentando a bioeconomia e a preservação da biodiversidade. Isso representa uma vantagem significativa para o desenvolvimento tecnológico brasileiro no mercado de nanocosméticos, promovendo paralelamente o avanço da economia no país, a geração de empregos, o incentivo para a criação de novos negócios e o valor agregado a esses produtos (Fernandes; Berkowitz, 2024).

Figura 7 – Número de patentes que remetem ao uso de produtos naturais/uso da biodiversidade



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2024)

Além disso, o governo brasileiro tem promovido políticas setoriais de incentivo à nanotecnologia no país desde o início do século XXI, sendo um passo significativo para o reconhecimento da relevância desse mercado e um estímulo para a produção industrial (Villa Verde; Weid; Santos, 2017). Isso é fundamental, já que o Brasil possui uma oportunidade subexplorada de investimento e de inovação comercial, considerando o potencial da nanotecnologia aliada à biodiversidade nacional (Chacon; Siqueira, 2015). Portanto, cabe enfatizar a importância de transformar pesquisas com nanocosméticos em novos produtos, processos e/ou serviços que gerem ganhos econômicos para impulsionar a bioeconomia nacional; destacando ainda a importância de realizar o depósito de patentes das tecnologias de forma a proteger juridicamente os inventores, além da necessidade de fortalecer políticas públicas para concretizar o potencial destacado neste trabalho.

4 Considerações Finais

A prospecção tecnológica realizada no presente estudo revelou que, com base na Classificação Internacional de Patentes (CIP), a subclasse A61K foi a mais prevalente entre as patentes analisadas, com resultados similares nas três bases de dados consultadas (Patentscope, Espacenet e INPI). Em termos dos principais depositantes, o setor é predominantemente dominado por empresas, seguido por universidades e institutos de pesquisa. Embora não tenham sido encontrados dados significativos sobre patentes relacionadas à bioeconomia e à sustentabilidade e apenas três patentes com o Selo Patente Verde tenham sido identificadas na busca realizada no INPI, o setor de nanocosméticos encontra-se em expansão. Adicionalmente, o Brasil possui grande potencial para a produção de nanocosméticos apoiado na sua vasta biodiversidade e na sua exploração de forma consciente. A pesquisa apresenta limitações que podem estar relacionadas à estratégia de busca utilizada, desse modo, novas abordagens são encorajadas para aprimorar os resultados obtidos.

5 Perspectivas Futuras

Do ponto de vista da bioeconomia e conforme discutido neste trabalho, a integração de recursos naturais na produção de nanocosméticos representa uma oportunidade revolucionária para a inovação no setor. Com uma biodiversidade incomparável, o Brasil está estrategicamente posicionado para se tornar uma referência global na geração de nanocosméticos sustentáveis, impulsionando avanços tecnológicos e novos produtos e patentes que podem redefinir o mercado.

Referências

AMORIM, D. C. A. Regulamentação da propriedade intelectual no Brasil com ênfase nas patentes verdes. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, [s.l.], v. 14, n. 1, 2022. Disponível em: <http://revista.univar.edu.br/rei/article/view/176>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BORELLI, E.; CONCEIÇÃO, M. H. Nanotecnologia: inovação e sustentabilidade. **The International Journal of Scientific Management and Tourism (IJOSMT)**, [s.l.], v. 9, n. 1, 2023.

BRASIL. **Lei Geral de Propriedade Industrial**: Lei n. 9.279, de 14 de maio de 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm. Acesso em: 22 abr. 2024.

BRASIL. **Lei de Inovação**: Lei n. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm. Acesso em: 29 jan. 2024.

BRASIL. **Resolução sobre Patentes Verdes**: Resolução n. 283, de 2 de abril de 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/legislacao/legislacao/resolucao-283-de-02-de-abril-de-2012.pdf/view>. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. **Resolução sobre Patentes Verdes**: Resolução n. 131, de 15 de abril de 2014. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/patentes/arquivos/resol131_3a_fase_pv_rpi2260.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.

CANALLI, W. M.; SILVA, R. P. Uma breve história das patentes: analogias entre ciência x tecnologia e trabalho intelectual x trabalho operacional. In: CONGRESSO SCIENTIARUM HISTORIA, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, v. 11, p. 742-748, 2012. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/27323/17930>. Acesso em: 20 mar. 2024.

CHACON, P. A. S.; SIQUEIRA, D. P. A tênue materialização da bioeconomia na inventividade brasileira: uma revelação das oportunidades estratégicas à inovação tecnológica. **ALTEC**, Porto Alegre, RS, p. 20, 2015. Disponível em: <https://repositorio.altecasociacion.org/bitstream/handle/20.500.13048/1171/52.192.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 abr. 2024.

CHANDRAKALA, V.; ARUNA, V.; ANGAJALA, G. Review on metal nanoparticles as nanocarriers: current challenges and perspectives in drug delivery systems. **Emergent Mater**, [s.l.], v. 6, p. 1.593-1.615, 2022.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Bioeconomia**: uma agenda para o Brasil. Brasília, DF: CNI, 2013. 40p.: il. Disponível em: https://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2013/10/10/5091/20131010163955256865u.pdf. Acesso em: 10 abr. 2024.

DOS SANTOS, K. C.; LOPES, J. G.; COSTA, A. A. Mapeamento tecnológico de pedidos de patentes relacionados à utilização das microalgas. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, Edição Especial, p. 236-244, abr.-jun. 2018. DOI: 10.9771/cp.v11i2.23036.

ESPAENET. **Página de busca**. 2024. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search>. Acesso em: 2 abr. 2024.

FERNANDES, J. A. L.; BERKOWITZ, H. Metaorganizações e Inovações Sustentáveis. In: MARCOVITCH, Jacques; VAL, Adalberto (org.). **Livro**: Bioeconomia para quem? Bases para um desenvolvimento sustentável na Amazônia. São Paulo: Com-Arte, 2024. Parte II, p. 169-192.

FLORENCIO, M. N. S. *et al.* Prospecção tecnológica: um estudo sobre os depósitos de patentes em nanobiotecnologia. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 10, n. 2, p. 315-326, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v10i2.21453>. Acesso em: 20 jan. 2024.

GIURIATTI, T. *et al.* Análise do P&D Brasileiro com Uso da Nanotecnologia em Medicamentos para Consumo Humano: pesquisas, tecnologias e produtos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 225-241, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/cp.v13i1.31806>.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de Patentes**. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao>. Acesso em: 23 abr. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Página de busca. 2024b. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/>. Acesso em: 2 abr. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Radar Tecnológico do INPI**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/arquivos/documentos/radar-tecnologico/rt-16-2018-estendida.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL; IPC – INTERNATIONAL PATENT CLASSIFICATION. [2024]. Disponível em <https://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MALIK, S.; MUHAMMAD, K.; WAHEED, Y. Nanotechnology: A Revolution in Modern Industry. **Molecules**, [s.l.], v. 28, n. 2, p. 26, 2023.

MENDES, L.; AMORIM-BORHER, B.; LAGE, C. Patent applications on representative sectors of biotechnology in Brazil: an analysis of the last decade. **Journal of Technology Management & Innovation**, [s.l.], v. 8, n. 4, p. 91-102, 2013.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (Brasil). **Convenção sobre Diversidade Biológica, Ministério do Meio Ambiente**: Cópia do Decreto Legislativo n. 2, de 5 de junho de 1992. Brasília, DF, 2000. 32p. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

MUELLER, S. P. M.; PERUCCHI, V. Universidades e a produção de patentes: tópicos de interesse para o estudioso da informação tecnológica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 19, n. 2, p. 15-36, 2014.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Key nanotechnology indicators da OCDE**. 2023. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/nanotechnology-indicators.htm>. Acesso em: 23 abr. 2024.

OMPI – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA PROPRIEDADE INTELECTUAL. Patentscope. 2024. Disponível em: <https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.jsf>. Acesso em: 2 abr. 2024.

PIRES, E. A.; RIBEIRO, N. M.; QUINTELLA, C. M. Sistemas de Busca de Patentes: análise comparativa entre Espacenet, Patentscope, Google Patents, Lens, Derwent Innovation Index e Orbit Intelligence. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 13-29, mar. 2020. DOI: 10.9771/cp.v13i1.35147. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/35147>. Acesso em: 11 jul. 2024.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. **Revista Virtual de Química**, [s.l.], v. 3, n. 5, p. 406-415, 2011.

ROSENFELD, T.; POSCHEN, P. Conceitos e Desafios da Bioeconomia dos Produtos Florestais Não Madeireiros. In: MARCOVITCH, Jacques; VAL, Adalberto (org.). **Livro: Bioeconomia para quem? Bases para um desenvolvimento sustentável na Amazônia / organização**. São Paulo: Com-Arte, 2024. Parte III, p. 195-214.

STATNANO. **Introdução**. [2024a]. Disponível em: <https://product.statnano.com/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

STATNANO. **Nanotechnology patents in EPO (Patent)**. 2024b. Disponível em: <https://statnano.com/report/s102>. Acesso em: 23 abr. 2024.

VILLA VERDE, F. R.; WEID, I.; SANTOS, P. R. **Nanocosméticos**. Rio de Janeiro: INPI; DIRPA, CEPIT; DIESP, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/arquivos-cepit/n14_radar_tecnologico_nanocosmeticos_versao_estendida_20171116.pdf. Acesso em: 20 jan. 2024.

WEID, I. **Nanotecnologia**: panorama do patenteamento no Brasil e aplicações. Rio de Janeiro: INPI; DIRPA; CEPIT; DIESP, 2023. (Irene von der Weid, Cristiane Fernandes Gorgulho, Cristina d’Urso de Souza Mendes, Natalia Cristina Candian Lobato, Mariana Coutinho Brum e Panmela Pereira Merlo. [Parceria do INPI com o SEBRAE para o projeto “ICT Catalisa”]).

ZUCCO, A.; SOUSA, F. S. de; ROMEIRO, M. do C. Cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas **Brazilian Journal of Business**, [s.l.], v. 2, n. 3, p. 2.684-2.701, 2020. DOI: 10.34140/bjbv2n3-056. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/15409>. Acesso em: 15 abr. 2024.

Sobre os Autores

Talita Andrade da Anuniação

E-mail: anunciacaotalita.a@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8376-9741>

Mestre em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal da Bahia em 2021.

Endereço profissional: Cooil Cosmetics, Brasília, DF. CEP: 72622-401.

Sônia Nair Bão

E-mail: snbao@unb.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9873-3098>

Doutora em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1992.

Endereço profissional: Laboratório de Microscopia e Microanálise, Bloco K, Térreo, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Câmpus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900.

Victor Carlos Mello

E-mail: victor@nanocg.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4129-1839>

Doutor em Biologia Animal pela Universidade de Brasília em 2022.

Endereço profissional: Cooil Cosmetics, Brasília, DF. CEP: 72622-401. Laboratório de Nanobiotecnologia, Departamento de Genética e Morfologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Câmpus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900. Laboratório de Microscopia e Microanálise, Bloco K, térreo, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Câmpus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900.

Ariane Pandolfo Silveira

E-mail: pandolfo.ariane@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6350-0235>

Doutora em Nanociência e Nanobiotecnologia pela Universidade de Brasília em 2019.

Endereço profissional: Cooil Cosmetics, Brasília, DF. CEP: 72622-401. Laboratório de Microscopia e Microanálise, Bloco K, Térreo, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Câmpus Darcy Ribeiro, Brasília, DF. CEP: 70910-900.