

A QUÍMICA DOS PRODUTOS NATURAIS NO BRASIL: UM ESTUDO A PARTIR DAS LINHAS DE PESQUISA CADASTRADAS NO CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

THE CHEMISTRY OF NATURAL PRODUCTS IN BRAZIL: A STUDY BASED ON THE LINES OF RESEARCH REGISTERED WITH THE NATIONAL COUNCIL FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

LA QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS NATURALES EN BRASIL: UN ESTUDIO BASADO EN LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN REGISTRADAS EN EL CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Josefa Mariane de Medeiros Rodrigues

Licenciada em Química. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: marianemedeiros323@gmail.com |
Orcid.org/0009-0007-1809-485X

Elayne Bessa Ferreira Pinheiro

Professora de Química da Unidade Acadêmica de Serra Talhada. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: elayne.bessa@ufrpe.br | Orcid.org/0000-0002-7196-8719

RESUMO:

As pesquisas na área da Química de Produtos Naturais (QPN) têm experimentado um rápido progresso no Brasil, cujos esforços se concentram no desenvolvimento de compostos químicos derivados de fontes naturais. Nesse sentido, o presente trabalho apresenta uma análise das linhas de pesquisa em QPN nas Instituições de Ensino Superior do Brasil, fornecendo, assim, informações de quais e onde tem se desenvolvido a pesquisa nessa área em nosso país. Inicialmente, foi realizado um levantamento das linhas de pesquisa em Química, cadastradas no CNPq, em seguida, foi feito um panorama apenas das linhas em QPN e em quais regiões do Brasil se concentram. Por fim, foram analisados os resumos apresentados nas reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e os artigos publicados em quatro revistas científicas. A análise realizada indicou que, atualmente, existem 3.548 linhas de pesquisas no Brasil, nas principais áreas da química. Dentre elas, 995 são na área de química orgânica e, deste total, 35% são destinadas à pesquisa na área da QPN. Verificou-se que, nos últimos seis anos, os resumos publicados nas reuniões da SBQ foram voltados, principalmente, para o estudo de vegetais, correspondendo a 76% do total. Com relação aos artigos publicados em revistas nacionais, foi observado uma redução de trabalhos, especialmente após o período da pandemia da Covid-19. Dessa forma, conclui-se que a área de QPN vem sendo amplamente investigada pelos pesquisadores brasileiros, muito em função da rica biodiversidade que o Brasil apresenta.

PALAVRAS CHAVE: *Química Orgânica, Química dos Produtos Naturais, Linhas de Pesquisa.*

ABSTRACT:

Research in the area of Natural Product Chemistry (QPN) has experienced rapid progress in Brazil, with efforts focused on the development of chemical compounds derived from natural sources. In this sense, the present work presents an analysis of the lines of research in QPN in Higher Education Institutions in Brazil, thus providing information on which and where research in this area has been developed in our country. Initially, a survey was carried out of the lines of research in Chemistry, registered with the CNPq, then an overview was made only of the lines in QPN and in which regions of Brazil they are concentrated. Finally, abstracts presented at the annual meetings of the Brazilian Chemical Society (SBQ) and articles published in four scientific journals were analyzed. The analysis carried out indicated that, currently, there are 3,548 lines of research in Brazil, in the main areas of chemistry. Among them, 995 are in the area of organic chemistry and, of this total, 35% are destined for research in the area of QPN. It was found that, in the last six years, the abstracts published at SBQ meetings were mainly focused on the

study of vegetables, corresponding to 76% of the total. Regarding articles published in national magazines, a reduction in works was observed, especially after the period of the Covid-19 pandemic. Therefore, it is concluded that the QPN area has been widely investigated by Brazilian researchers, largely due to the rich biodiversity that Brazil presents.

KEYWORDS: Organic Chemistry, Chemistry of Natural Products, Lines of Research.

RESUMEN:

La investigación en el área de Química de Productos Naturales (QPN) ha experimentado rápidos avances en Brasil, con esfuerzos enfocados en el desarrollo de compuestos químicos derivados de fuentes naturales. En este sentido, el presente trabajo presenta un análisis de las líneas de investigación en QPN en Instituciones de Educación Superior en Brasil, brindando así información sobre cuáles y dónde se han desarrollado investigaciones en esta área en nuestro país. Inicialmente, se realizó un levantamiento de las líneas de investigación en Química, registradas en el CNPq, luego se hizo un panorama sólo de las líneas del QPN y en qué regiones de Brasil se concentran. Finalmente, se analizaron resúmenes presentados en las reuniones anuales de la Sociedad Brasileña de Química (SBQ) y artículos publicados en cuatro revistas científicas. El análisis realizado indicó que, actualmente, existen 3.548 líneas de investigación en Brasil, en las principales áreas de la química. Entre ellos, 995 son en el área de química orgánica y, de este total, el 35% están destinados a investigaciones en el área de QPN. Se constató que, en los últimos seis años, los resúmenes publicados en las reuniones del SBQ se centraron principalmente en el estudio de hortalizas, correspondiendo al 76% del total. En cuanto a los artículos publicados en revistas nacionales, se observó una reducción de trabajos, especialmente después del período de la pandemia de Covid-19. Así, se concluye que el área del QPN ha sido ampliamente investigada por investigadores brasileños, en gran medida debido a la rica biodiversidad que presenta Brasil.

Palabras clave: *Química Orgánica, Química de Productos Naturales, Líneas de Investigación.*

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande extensão territorial, ocupando quase metade da América do Sul, sendo considerado um país de dimensões continentais. A extensão do território brasileiro é conhecida por apresentar a maior cobertura de florestas tropicais e uma flora diversificada, além de abrigar uma fauna igualmente importante, sendo considerado o país com maior biodiversidade do mundo (Peixoto *et al.*, 2016). São mais de 116.000 espécies animais e mais de 46.000 espécies vegetais conhecidas, espalhadas pelos seis biomas terrestres e

três grandes ecossistemas marinhos (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2023).

Um conhecimento mais amplo sobre a biodiversidade brasileira é realizado pelos pesquisadores que atuam na linha de pesquisa de Química dos Produtos Naturais (QPN), área que está situada no ramo da Química Orgânica. Esta área de pesquisa busca desenvolver estudos com objetivo de isolar e caracterizar substâncias naturais produzidas através do metabolismo secundário de plantas, microrganismos e animais marinhos e, assim, avaliar os diferentes potenciais dessas substâncias para diversas aplicações, buscando somar em ações em que são desenvolvidas (Simões *et al.*, 2017).

Segundo Berlinck (2017), a pesquisa em QPN no Brasil está relacionada, principalmente, ao estudo dos metabólitos das plantas, visto que a flora brasileira é considerada de grande escala e muitos benefícios podem ser extraídos. Em seguida, está a pesquisa envolvendo os microrganismos, em especial os fungos, e por último os organismos marinhos, fato esse que ocorre devido a vários fatores, tais como, difícil acesso aos biomas marinhos, coletas biológicas com alto custo, dentre outras. Segundo Pinto *et al.* (2002), apenas quatro grupos de pesquisa dedicam a quase totalidade de seus estudos ao isolamento e identificação de produtos naturais de organismos marinhos coletados no Brasil, dessa forma uma atenção maior deve ser evidenciada a essa linha de pesquisa.

O desenvolvimento de estudos nessa área é de fundamental importância não somente para o conhecimento da biodiversidade brasileira, mas, além disso, fornecer informações de fontes renováveis de substâncias com importância nas diversas áreas da ciência e tecnologia. A descoberta dessas substâncias bioativas, que estão presentes nas fontes de produtos naturais, pode ser utilizada trazendo vários benefícios como, por exemplo, o desenvolvimento de novos medicamentos. Sabe-se que grande parte dos medicamentos utilizados apresentam seus princípios ativos provenientes de origem natural, sejam eles isolados ou sintetizados a partir de moléculas naturais e, quanto mais estudos voltados para essa área, novos compostos bioativos podem ser identificados, contribuindo, assim, para a produção de novos medicamentos, com verificação de eficácia e segurança, para que possam suprir as necessidades da população (Maciel *et al.*, 2002).

Dessa forma, é importante um levantamento de dados sobre como estão prosseguindo as pesquisas na área de QPN, e analisar fatores como os já mencionados estão caminhando e se desenvolvendo. Com isso, o respectivo trabalho tem como objetivo principal identificar as linhas de pesquisa que desenvolvem estudos na área de Química dos Produtos Naturais nas Instituições de Ensino Superior do Brasil (IES), fornecendo, assim,

informações de como e onde tem se desenvolvido a pesquisa nessa área em nosso país.

Além disso, o mesmo traz uma análise da quantidade de pesquisadores que destinam os seus estudos a uma respectiva área temática da pesquisa brasileira em QPN e, também, como essas pesquisas, na referida área de estudo, têm influenciado o número de publicações em Reuniões da Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e nas revistas científicas *Journal of the Brazilian Chemical Society*, *Química Nova*, *Revista Virtual de Química*, *Scientia plena e Ciência e Natura* nos últimos seis anos (2019-2024). As seguintes revistas citadas, anteriormente, foram selecionadas, tendo em vista que as três primeiras são vinculadas a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) e as duas últimas por serem revistas brasileiras multidisciplinares que apresentam um reconhecimento relevante no nosso país.

PRODUTOS NATURAIS E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SOCIEDADE

Os produtos naturais são definidos, de acordo com Lahlou (2013), como compostos químicos ou substâncias produzidas por um organismo vivo encontrado na natureza, sendo que o mesmo pode ser extraído de tecidos de plantas terrestres, organismos marinhos ou microrganismos.

Os compostos provindos de origem natural detêm uma enorme variabilidade química estrutural e funcional, sendo eles produzidos via metabolismo primário ou secundário. Os metabólitos primários possuem como função desempenhar ações essenciais para a sobrevivência do organismo. Já os metabólitos secundários, embora não essenciais para o organismo produtor, contribuem para a sobrevivência e perpetuação da sua espécie, apresentando um papel importante na adaptação às condições ambientais. De fato, várias funções relacionadas a esses compostos já foram comprovadas como, por exemplo, proteção contra os raios ultravioleta, inibição de germinação, atração de polinizadores, dentre outros (Pinto *et al.*, 2002).

Os metabólitos secundários despertam grande interesse, não somente por suas atividades biológicas exercidas em resposta aos estímulos do meio ambiente, mas também pela atividade farmacológica que possuem. Muitos são de importância comercial não apenas na área farmacêutica, mas também nas áreas alimentar, agrônômica, perfumaria e outras (Simões *et al.*, 2017). Como exemplo desses compostos podemos citar a morfina, extraída da papoula, utilizada para fins farmacológicos como um analgésico opioide utilizado para o alívio de dores mais fortes. Na área alimentar tem-se a curcumina, extraída da cúrcuma, que contém óleos de excelente qualidade com características antioxidantes e antimicrobiana, além de conferir cor a alguns alimentos, como a mostarda, entre outros (Braz Filho, 2010).

Os produtos naturais provindos da flora são bastante utilizados com finalidades fitoterápicas. Essa finalidade sempre esteve presente no cotidiano das tribos primitivas, onde pessoas eram encarregadas de extrair as substâncias químicas com efeitos específicos das plantas para utilizarem como cura das

enfermidades que aquele grupo apresentava. Conforme o tempo foi avançando, essas pessoas foram se apropriando cada vez mais para suprir as necessidades de sobrevivência, e então papéis sociais importantes foram lhes dado (Araújo et al., 2007).

Dentro da cultura existente, essas pessoas, como os indígenas, mantêm um contato direto e constante com a natureza e, assim, conseguem investigar no cotidiano o poder que existe nas plantas através da experimentação constante. Muitas plantas existentes na flora brasileira são utilizadas pela sociedade com base em conhecimento que foi passado de seus ancestrais sem apresentar, assim, nenhuma base científica comprovada sobre suas propriedades farmacológicas e toxicológicas que comprovem uma confiabilidade, eficácia, efeitos tóxicos e contraindicações (Ferreira e Pinto, 2010).

Mesmo com a evolução da medicina, por volta do século XX, as plantas ainda trazem muitas contribuições para a cura ou alívio de doenças, principalmente para aquelas pessoas que não têm condições financeiras ou acesso à compra de medicamentos e que, por vezes, utilizam dos produtos naturais para se tratarem (Firmo et al., 2012). É indiscutível a importância dos produtos naturais para a humanidade, que ao longo do tempo têm utilizado muitos recursos oferecidos pela natureza para o tratamento e cura de diversas enfermidades. Na sociedade contemporânea é possível considerar que grande parte dos medicamentos utilizados são de origem natural ou derivados desses (Berlinck et al., 2017).

EVOLUÇÃO CIENTÍFICA DA QUÍMICA DOS PRODUTOS NATURAIS NO BRASIL

Após a chegada ao Brasil, os portugueses passaram a colonizar o país e explorar recursos minerais e naturais, não somente para a obtenção de lucros, mas também para suprir algumas de suas necessidades, como aconteceu com relação à escassez de remédios na Europa. Muitas expedições científicas, trazendo médicos portugueses, iniciaram com a finalidade de buscar novos medicamentos, pois perceberam a importância da flora brasileira através dos efeitos das plantas medicinais que eram utilizadas pelos indígenas (Pinto et al., 2002).

Os índios brasileiros apresentavam uma relação com a natureza de sobrevivência, tinham o conhecimento das mais variadas espécies vegetais existentes em nosso território e dominavam os saberes sobre as suas funções terapêuticas. Com isso, eles foram responsáveis por passar seus conhecimentos sobre a utilização de plantas medicinais para os europeus. Um dos primeiros cronistas da história brasileira, Gabriel Soares de Souza, o autor de “Tratado Descritivo do Brasil”, de 1587, relatou em seu trabalho que os produtos medicinais utilizados pelos índios eram “as árvores e ervas da virtude” (Pinto et al., 2002).

Além da utilização das plantas medicinais para tratamento de enfermidades, não se pode deixar de destacar a exploração do pau-brasil, de onde é extraído o “corante vermelho”, que foi um dos motivos para a colonização do Brasil pelos portugueses. Essa e outras plantas como, por exemplo, o anil, são utilizadas para extração de corantes. Segundo Pinto (1995), até o final do século XIX só existiam corantes naturais, quando William Perkin sintetizou, acidentalmente, a malveína, a partir da anilina.

A partir de 1808, após o decreto de D. João VI de abertura dos portos brasileiros às nações amigas, vários pesquisadores europeus começaram a vir para o Brasil para estudar a nossa fauna e a nossa flora do qual já tinham conhecimento através da obra chamada de “História Naturalis Brasiliae”. Theodoro Peckolt, em 1847, veio até o Brasil, por meio das chamadas expedições científicas, para estudar a flora brasileira e recebeu destaque por seus trabalhos, sendo considerado o pai da fitoquímica brasileira (Pinto et al., 2002).

Segundo Santos (2005), ele estudou cerca de duas mil espécies, publicando dados de morfologia e botânica, e usos farmacêuticos ou alimentares, sendo que, dentre essas espécies, 285 foram apresentadas, também, análises químicas.

O ano de 1874 foi marcado pelo início de estudos realizados sobre a QPN em uma instituição pública no país. A Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro foi uma das instituições que tiveram relevante importância na QPN por apresentar estudantes que se dedicaram a estudar as plantas (Pinto et al., 2002).

O desenvolvimento da pesquisa científica em química de produtos naturais no Brasil teve um ponto de referência na história com o início da fitoquímica clássica, que envolveu o isolamento e a identificação das estruturas químicas. Essa abordagem foi estabelecida por pesquisadores notáveis do período e deu origem a grupos de pesquisa em todo o país que continuam a trabalhar nessa área. Isso reflete o progresso da pesquisa em QPN no Brasil ao longo do tempo. Ainda é válido ressaltar que os grupos de pesquisas dão enfoque não somente a fitoquímica, mas também a outros trabalhos envolvendo atividade biológica, ecologia química, entre outros (Pinto et al., 2002).

METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta uma metodologia de estudo bibliográfico, a partir de um estudo exploratório e de Estado de Arte de natureza qualitativa, baseada na proposta de Cunha et al. (2015), com o intuito de observar como estão prosseguindo as pesquisas científicas na área de Química dos Produtos Naturais em nosso país.

A realização de pesquisa envolvendo o Estado de Arte tem como propósito gerar uma revisão bibliográfica da produção científica de uma determinada área do conhecimento. Essa revisão envolve uma análise detalhada da produção de um período cronológico, sendo o principal objetivo apresentar o que está sendo produzido na comunidade científica, bem como avaliar como

esse conhecimento está impactando positiva ou negativamente em uma determinada área de estudo (Costa et al., 2018). A metodologia de pesquisa exploratória que também está envolvida neste trabalho, como já mencionado acima, consiste em uma exploração de fontes bibliográficas a fim de captar uma abordagem ampla sobre o tema em questão. No entanto, não se procura necessariamente chegar a conclusões definitivas, mas sim adquirir uma visão geral (Marconi e Lakatos, 2022).

Inicialmente, foi realizado um levantamento no site do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, considerando-se a quantidade de linhas de pesquisa em Química, distribuídas em suas áreas clássicas, nas Instituições de Ensino Superior do Brasil, em cada região. Em seguida, realizou-se uma busca dentro das linhas de pesquisa da área de Química Orgânica para identificar aquelas relacionadas à Química dos Produtos Naturais. Posteriormente, também foi realizada uma análise, utilizando o mesmo site citado anteriormente, da quantidade de pesquisadores que destinam os seus estudos a uma respectiva área temática da pesquisa brasileira em QPN.

Por fim, para observar como os estudos nessa área têm influenciado o número de publicações, foi realizado um levantamento dos trabalhos publicados em Reuniões da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), por meio dos anais do evento, e em periódicos brasileiros como Química Nova, Ciência e Natura, Scientia plena, Journal of the Brazilian Chemical Society e a Revista Virtual de Química. Destacamos que, para a busca nesses periódicos, optou-se por analisar todas as edições, com todos os seus volumes, dos últimos seis anos (2019-2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas diversas Instituições de Ensino Superior (IES) no país, espalhadas nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste, são encontrados diferentes grupos e linhas de pesquisas que se apresentam comprometidos em realizar estudos científicos. Sites como o da CAPES e do CNPq, viabilizam informações importantes sobre os tipos de estudos que estão sendo desenvolvidos em cada uma destas instituições.

A CAPES é uma fundação ligada ao Ministério da Educação (MEC) com propósito de promover a expansão e fortalecimento da pós-graduação, mestrado e doutorado, no Brasil. A mesma conduz diversas atividades organizadas em linhas de ação específicas, operadas por um conjunto estruturado de programas, tais como, avaliação da pós-graduação *stricto sensu*; acesso e divulgação da produção científica; investimentos na formação de pessoal de alto nível, no país e exterior; promoção da cooperação científica internacional e indução e fomento da formação inicial e continuada de

professores para a educação básica nos formatos presencial e a distância (Capes, 2023).

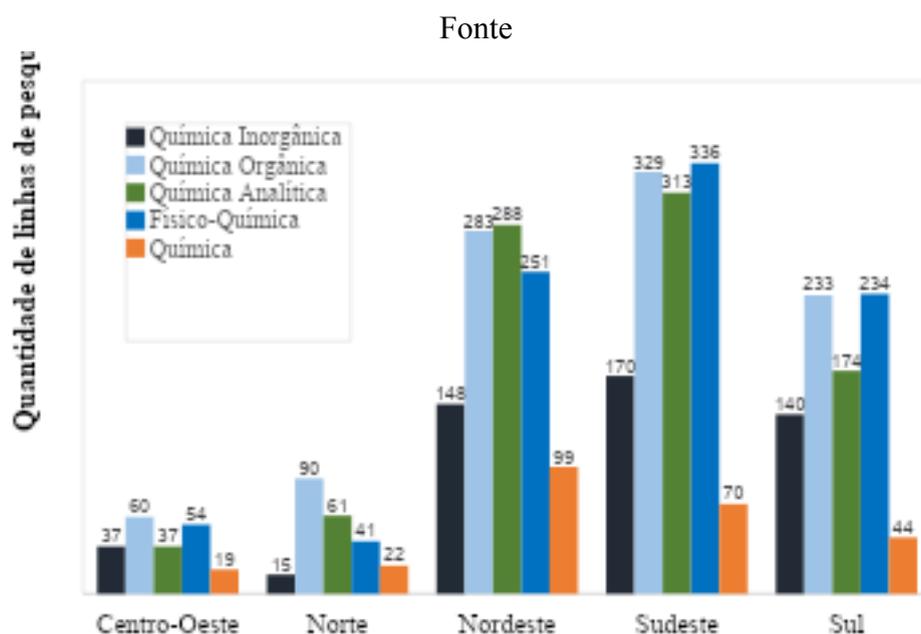
O CNPq é uma fundação pública ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, responsável por impulsionar a pesquisa científica, tecnológica e inovadora, além de estimular a capacitação de profissionais qualificados em todas as áreas do conhecimento. Apresenta como missão fomentar a Ciência, Tecnologia e Inovação e atuar na formulação, execução, acompanhamento, avaliação e difusão de políticas nessas áreas, com objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável e preservar a soberania nacional (CNPq, 2023).

Essas agências participam do apoio de financiamento dos cursos de pós-graduação por meio de bolsas de manutenção para os estudantes e verbas para o funcionamento, treinamento nacional e internacional, auxílio à pesquisa e suporte institucional. Isso contribui para o avanço científico e tecnológico no país. Elas se destacam por distribuir recursos e avaliar projetos em diversas áreas de pesquisa (Cunha et al., 2015).

Para a análise de dados levantados, foi realizada uma divisão das linhas de pesquisas por regiões do Brasil, indicando a distribuição dessas linhas por áreas clássicas da Química, assim como das linhas relacionadas à Química de Produtos Naturais (QPN), dentro da área de Orgânica nas IES.

Nas áreas clássicas da Química, foi possível visualizar a quantidade de linhas de pesquisa referentes a cada região do Brasil, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Quantidade de linhas de pesquisa em Química nas IES, por regiões no Brasil



Fonte: AUTORES, 2025

Na área de Química, tem-se áreas específicas como a Inorgânica, Físico-Química, Orgânica e Analítica. Além disso, também foi registrado dados quantitativos sobre a área de Química em geral, onde atinge contextos relacionados à química verde, ensino de química, metodologias no ensino de química, educação, entre outros.

Na análise da pesquisa realizada sobre o andamento de como movem-se as linhas de pesquisa em Química, foi possível identificar diferenças quantitativas das linhas por área (Química Inorgânica, Físico-Química, Química Orgânica, Química Analítica e Química). Com base na Figura 1, algumas análises serão explicitadas a seguir:

Química: Trata-se de uma área onde envolve vários contextos e que apresenta um número inferior de linhas de pesquisas desenvolvidas em relação a todas as outras áreas, com apenas duzentos e cinquenta e quatro (254). Nesta área destaca-se um número maior na região Nordeste do país, e um número inferior na região Centro-Oeste.

Química Inorgânica: Esta área agrupa um número, também, relativamente pequeno apresentando um total de quinhentos e dez (510) linhas de pesquisa distribuídas nas regiões do Brasil. O maior número está concentrado na região Sudeste do país, fato esse que pode estar devidamente ligado ao setor industrial que se concentra em maior escala nesta região, podendo impulsionar a pesquisa nesta área, por exemplo, materiais, catálise, entre outros (Pereira et al., 2021).

Química Orgânica: É a área que agrupa o maior número de linhas de pesquisa em relação a todas as outras áreas, totalizando novecentos e noventa e cinco (995), sendo o maior número de pesquisas desenvolvidas na região Sudeste, seguida da região Nordeste, e um menor número na região Centro-Oeste do Brasil. A região Centro-Oeste está ligada a uma economia mais voltada para área da agropecuária, ou seja, com ênfase em agricultura e pecuária, esse fato pode implicar em um maior número de pesquisas nas áreas de Ciências Agrárias (Miragaya, 2014).

Química Analítica: Essa área reúne um total de oitocentos e setenta e três (873) linhas de pesquisas, nas diferentes regiões do país, sendo caracterizado por uma maior quantidade na região Sudeste e uma menor quantidade na região Centro-Oeste. Segundo Nascente e colaboradores (2017) no ano de 2016, o número de bolsistas cadastrados no CNPq, relacionados a essa área apresentava um percentual de 54,7% somente na região Sudeste. Fato esse que pode estar relacionado a atividades desenvolvidas no setor industrial, podendo gerar uma demanda maior por métodos analíticos e dessa forma implicar nessa maior apuração de linhas de pesquisas voltadas para essa área.

Físico-Química: Essa área agrupa um total de novecentos e dezesseis (916) linhas de pesquisas ocupando, assim, o segundo lugar dentre as áreas avaliadas.

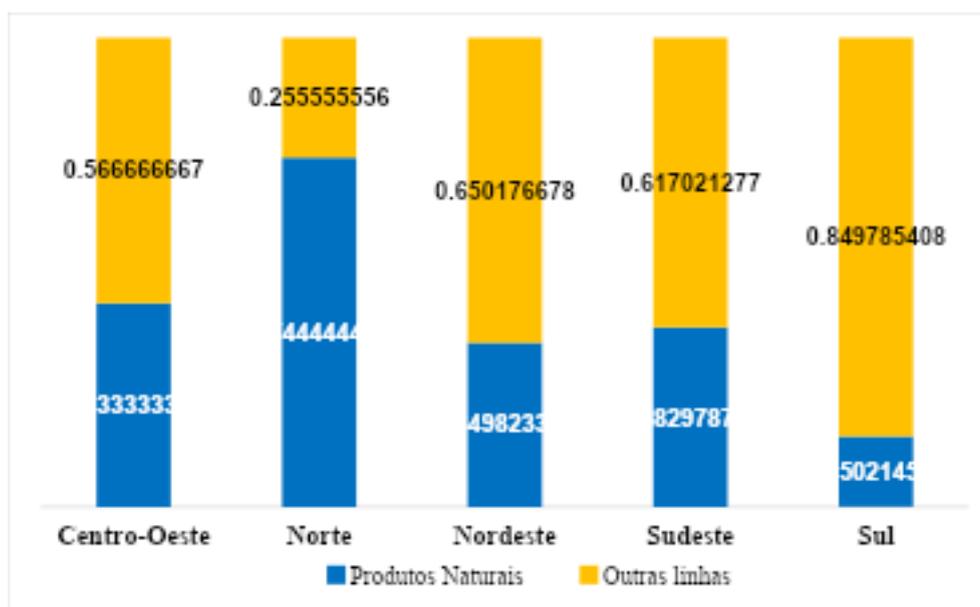
O maior número de linhas de pesquisas se concentra na região do Sudeste, seguida da região Nordeste, e um menor número na região Centro-Oeste.

Diante do exposto acima é notório que a Química é uma área que desempenha papéis de extrema importância na sociedade, economia e meio ambiente, pois contribui fortemente para o avanço do desenvolvimento em vários setores (Zucco, 2011).

Dentro desse contexto, foi analisado nos diretórios da CAPES e CNPq, a totalidade de linhas de pesquisas correlacionadas a Química Produtos Naturais (QPN) dentro da área de Química Orgânica, visando analisar como estão evoluindo os estudos nessa determinada área.

Na Figura 2 é possível observar a quantidade (em percentual) das respectivas linhas de pesquisas voltadas para produtos naturais distribuídas por região. O gráfico observado deixa claro que a região Norte apresenta uma posição de destaque, fato esse, que pode estar relacionado com a riqueza natural que lá existe, a maior biodiversidade, assim como populações indígenas existentes com conhecimentos sobre as propriedades medicinais das plantas, entre outras. Nessa região está localizado o maior bioma do país, o Amazônia, sendo responsável por ocupar cerca de 49,29% do território brasileiro. Rico em biodiversidade, o bioma possui uma extensa variedade de plantas, animais e microrganismos que podem desempenhar papéis aplicáveis em vários setores, dessa maneira torna a região apta ao desenvolvimento de pesquisas, por ser abundante nas fontes para o estudo de produtos naturais (Lima e Aparecido, 2020).

Figura 2: Distribuição percentual de linhas de pesquisas voltadas a produtos naturais nas áreas de Química Orgânica e outras linhas, por região do Brasil.



Fonte: AUTORES, 2025

A região Sul é o local que apresenta menor desenvolvimento nas pesquisas em QPN, apenas 15%, esse resultado pode estar relacionado à menor biodiversidade lá existente, comparada com as regiões Norte e Nordeste, assim como as pesquisas podem estar mais voltadas para o setor de atividades desenvolvidas na agroindústria, pois conforme menciona Silva e Gazolla (2021) essa região possui tendência de desenvolvimento agroindustrial, com atividades predominantes na pecuária e criação de outros animais e, também, na produção de lavouras, além disso, em 2017, essa região possuía cerca de 25% de todas as agroindústrias rurais brasileiras.

A região Centro-Oeste ocupa o segundo lugar no desenvolvimento de linhas de pesquisa em QPN (43%). Esse alto desenvolvimento inclui uma série de fatores e um deles pode ser devido à vegetação característica de Cerrado o qual apresenta um potencial elevado para descoberta de novos compostos químicos naturais. Este bioma, localizado no centro do Brasil, preenche cerca de 205,9 milhões de hectares e é considerado um dos biomas brasileiros mais rico em biodiversidade, sendo utilizado significativamente em atividades humanas, como a exploração de recursos naturais para diversos fins (Silva et al., 2010).

Após a verificação das linhas de pesquisas que vem atuando na área de Química de Produtos Naturais em nosso país, também, foram analisados a quantidade de pesquisadores, cadastrados no CNPq, engajados a estudos nessa área, observando informações em seus Currículo Lattes, sendo possível identificar quais áreas temáticas tais pesquisadores estavam envolvidos (Tabela 1).

Tabela 1: Dados sobre pesquisadores cadastrados no CNPq e as áreas temáticas da pesquisa brasileira em química de produtos naturais em que vêm atuando.

Áreas temáticas	Pesquisadores	
	Quantidade	Percentual
Fitoquímica	109	19,46%
Metodologia analítica	86	15,36%
Atividade Biológica	90	16,07%
Química de microrganismos e insetos	55	9,82%
Produtos naturais marinhos	24	4,29%
Síntese	101	18,04%
Biossíntese e Biotransformação	25	4,46%
Quimiosistemática	15	2,68%

Ecologia Química	35	6,25%
Biotecnologia	20	3,57%
Total	560	100%

Fonte: AUTORES, 2025

Com base no exposto acima, é possível identificar que a área temática mais estudada por pesquisadores, correspondendo a 19,46% do total, é a fitoquímica cujo seu principal foco é o estudo dos constituintes químicos dos vegetais sendo responsável pela caracterização estrutural, avaliação de propriedades biológicas e investigações biossintéticas de substâncias naturais produzidas pelo metabolismo secundário dos vegetais (Soares et al., 2016). O estudo da fitoquímica é importante para o fornecimento de informações sobre o conhecimento da biodiversidade, sendo também capaz de contribuir, segundo Braz Filho (2010), de maneira significativa com o desenvolvimento sustentável de um país.

Seguida da Fitoquímica, a síntese, também, apresenta muitos pesquisadores cadastrados (18,04%), esta área está relacionada com o desenvolvimento de derivados de biomoléculas extraídas da natureza. Os compostos naturais bioativos geralmente são isolados em pequenas quantidades, com isso, a síntese de compostos orgânicos torna-se uma alternativa para a produção em grande escala, por exemplo, de fármacos oriundos de produtos naturais (Sangi, 2016).

Em seguida, com percentuais bem próximos, ficaram as pesquisas nas áreas de atividade biológica (16,07%), que trata dos efeitos que as substâncias químicas podem ter em sistemas biológicos, como atividades antibacterianas, antifúngicas, dentre outras, e a área de metodologia analítica (15,36%), referente ao uso de métodos e técnicas para análise e quantificação de substâncias químicas presentes em amostras.

Uma concentração menor de pesquisadores é observada nas áreas temáticas de biossíntese e biotransformação, quimiosistemática, ecologia química e biotecnologia. Uma carência é identificada, principalmente, na área de produtos naturais marinhos, o que pode ter uma relação direta com fatores como, o conhecimento da biodiversidade do ambiente marinho ainda ser bastante limitada no Brasil, as coletas biológicas serem caras, entre outros (Berlinck et al., 2017; Joly et al., 2011).

Como observado anteriormente, a maioria dos pesquisadores estão envolvidos em estudos de fitoquímica. Essa constatação fica evidente quando se observa o resultado das pesquisas em produtos naturais apresentados nas Reuniões Anuais da SBQ (Tabela 2) e nos resultados publicados em algumas revistas.

Área de	2019	2020	2021	2022	2023	2024	To	Mé
---------	------	------	------	------	------	------	----	----

publicação													tal	dia
		%		%		%		%		%				
Produtos naturais de vegetais	75	(70)	80	(79)	21	(88)	84	(76)	6	(69)	7	(79)	40	(75)
Produtos naturais de microrganismos e insetos	27	(25)	15	(15)	3	(13)	22	(20)	2	(23)	1	(17)	10	(20)
Produtos naturais marinhos	5	(5)	6	(6)	0	(0)	4	(4)	8	(8)	4	(4)	27	(5)
Total	107		101		24		110		96		94			

Tabela 2: Distribuição anual dos resumos apresentados pela Divisão de Produtos Naturais nas Reuniões da SBQ. Fonte: AUTORES, 2025

Na análise dos resumos apresentados nas reuniões da SBQ nos últimos seis anos (2019 a 2024), apresentada na Tabela 2, fica evidente um predomínio no número de resumos distribuídos em maior percentual na área de produtos naturais provenientes de vegetais, com 76% do total de trabalhos, evidência essa que poderia ser esperada, pois como visto, anteriormente, a área temática de pesquisadores, cadastrados no CNPq, tem-se o maior foco na fitoquímica, além disso foi observada uma tendência, da grande maioria dos resumos, com relação ao isolamento e determinação estrutural de metabólitos secundários provenientes de diversas espécies de plantas.

Os trabalhos com produtos naturais de microrganismos (bactérias e fungos) e insetos apresentaram um valor bem inferior (19%) quando comparado com estudos envolvendo vegetais e com relação a publicação de estudos na área de produtos naturais de origem marinha é observado um número muito pequeno (5%), evidencia que também já havia sido diagnosticada com relação a quantidade de pesquisadores, cadastrados no CNPq, destinados aos estudos nessa área.

No ano de 2021, o número de resumos apresentados caiu em todas as áreas de publicação representando apenas 6,44% dos trabalhos na área de produtos naturais de vegetais, 3,37% na área de produtos naturais de microrganismos e insetos, e nenhuma publicação foi realizada na área de produtos naturais marinhos, fato esse que pode estar relacionado aos efeitos da pandemia do COVID-19.

Por fim, foram analisados trabalhos (artigos) publicados em quatro revistas, sendo elas, Química Nova, Revista Virtual de Química, Ciência e Natura e Journal of the Brazilian Chemical Society, identificando o total de artigos em Química e os que estavam dentro da linha de Química de Produtos Naturais, obtendo-se dessa forma os seguintes dados (Tabela 3).

Tabela 3: Número de artigos sobre Produtos Naturais publicados em revistas nacionais.

Revistas	2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	Total	PN										
Química Nova	149	10	189	30	161	17	144	19	66	2	133	17
Revista Virtual de Química	131	51	122	32	107	32	103	17	32	3	83	16
Ciência e Natura	5	3	17	5	10	6	6	5	1	0	106	22
Scientia Plena	99	5	110	17	88	16	87	12	96	12	111	16
Journal of the Brazilian chemical society	269	51	272	58	224	35	163	20	100	14	224	30

Fonte: AUTORES, 2025.

A Tabela 3, como já foi citado, apresenta artigos publicados na área de Química e extraído desse total os artigos publicados relacionados à QPN nos últimos seis anos. É observado que os números vão decaindo conforme os anos estão passando, porém esse índice não implica dizer que as pesquisas em QPN estão diminuindo, visto que no presente trabalho foram analisadas algumas revistas brasileiras. Na análise também foi possível perceber que a maior parte dos trabalhos estavam relacionados com a fitoquímica, ao trabalho com substâncias químicas presentes nas plantas, em todas as edições de cada ano. No ano de 2020 foi observado que uma grande parte de trabalhos foram envolvendo a COVID-19, visto que foi exatamente nesse período em que a pandemia se iniciou.

Os produtos naturais são considerados excelentes fornecedores de moléculas bioativas e, com isso, servem de inspiração para diversas áreas da ciência e tecnologia (Costa-Lotufo et al., 2009). Os estudos nesta área são importantes por envolver o conhecimento da biodiversidade num sentido amplo, além de fornecer fontes renováveis de substâncias que podem ser isoladas ou modificadas estruturalmente com o intuito de se obter inovações que possam ser beneficiadas pelo homem de diversas maneiras.

O estudo de produtos naturais de origem vegetal, em nosso país, ainda se apresenta, como foi observado em nosso estudo, como a área de maior estudo o que vem estar relacionado a biodiversidade a qual o nosso país dispõe tornando, assim, um importante atrativo e fonte para a descoberta de princípios ativos oriundos de plantas.

Os produtos naturais de origem marinha, ainda apresentam poucos pesquisadores destinados a estudos nessa área, mas isso não ocorre somente em nosso país. Segundo Newman e Cragg (2016), apesar dos Oceanos e mares constituírem mais de 70% do planeta Terra, menos de 5% do fundo do mar foi explorado de alguma forma e menos de 0,01% foi estudado em detalhe. Este fato está relacionado com a exploração desses recursos apresentar algumas limitações técnicas como, por exemplo, a obtenção, a dificuldade na tecnologia empregada para se obter a substância isolada e purificada, obtenção de substâncias bioativas muito tóxicas, dentre outros (Brito, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou realizar um panorama de trabalhos científicos nas áreas da química, com ênfase na química de produtos naturais (QPN). Foi constatado que a área em questão tem sido amplamente abordada por pesquisadores de todo o Brasil, nomeadamente pesquisas voltadas à fitoquímica, visto que o Brasil detém a maior biodiversidade do mundo. Por outro lado, os trabalhos envolvendo produtos naturais marinhos são escassos, dada a complexidade de se realizar estudos nesta área.

Ressalta-se a importância da pesquisa em QPN para a preservação da biodiversidade e valorização do potencial que esta dispõe. Cada vez se faz necessário a progressão das pesquisas voltadas a produtos naturais, tendo em vista a potencialidade nas propriedades químicas que podem ser descobertas através de pesquisas para obter novos compostos bioativos com aplicação em diversos setores auxiliando no desenvolvimento de oportunidades de descobertas e inovações com vistas a resolver desafios e melhorar a qualidade de vida da população.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pelo apoio na realização do projeto.

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, E.C.; OLIVEIRA, R.A.G.; CORIOLANO, A.T.; ARAÚJO, E.C.A. Uso de plantas medicinais pelos pacientes com câncer de hospitais da Rede Pública de Saúde em João Pessoa (PB). **Espaço para a saúde**, v. 8, n. 2, p. 44-52, 2007.
- BERLINCK, R.G.S; BORGES, W.S; SCOTTI, M.T; VIEIRA, P.C. A Química de Produtos Naturais do Brasil no Século XXI. **Química Nova**, v. 40, n. 6, p. 706-710, 2017.
- BRASÍLIA. 2023. **Ministério do meio ambiente e mudança do clima**. Biodiversidade. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas>. Acesso em: 21 ago. 2023

- BRAZ FILHO, R. Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 229-239, 2010.
- BRITO, M.F. Produtos naturais marinhos na produção de fármacos. Rio de Janeiro, RJ. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal Fluminense; 2021.
- CAPES. 2023. **Portal de Periódicos da Capes**. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php?> Acesso em: 21 ago. 2023.
- CNPq. 2023. **Plataforma Lattes**. Disponível em: <https://lattes.cnpq.br/> Acesso em: 21 ago. 2023.
- COSTA, R.D.S.; KALHIL, J.B.; VILAS BOAS, T.J.R. O estado da arte na metodologia da pesquisa científica na formação de professores de biologia no brasil: uma visão baseada em análise de teses. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 3, p. 1-13, 2018.
- COSTA-LOTUFO, L.V.; WILKJE, D.V.; Jimenez, P.C.; Epifanio, R.A. Organismos marinhos como fonte de novos fármacos: histórico & perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 703-716, 2009.
- CUNHA, F.S.; OLIVEIRA, S.K.G.; ALVES, J.P.D.; RIBEIRO, M.E.N.P. Produção de material didático em ensino de Química no Brasil: Um estudo a partir da análise das linhas de pesquisa Capes e CNPq. **HOLOS**, v. 3, p. 182-192, 2015.
- FERREIRA, V.F.; PINTO, A.C. A fitoterapia no mundo atual. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 9, p. 1829-1829, 2010.
- FIRMO, W.C.A.; MENEZES, V.J.M.; PASSOS, C.E.C.; DIAS, C.N; ALVES, L.P.L.; DIAS, I.C.L.; SANTOS NETO, M.; OLEA, R.S.G. Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. **Cadernos de Pesquisa**, v. 18, p. 90-95, 2011.
- JOLY, C.A.; HADDAD, C.F.B.; VERDADE, L.M.; OLIVEIRA, M.C.; BOLZANI, V.S.; BERLINCK, R.G.S. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP**, v. 89, p. 114-133, 2011.
- LAHLOU, M. The Success of Natural Products in Drug Discovery. **Pharmacology & Pharmacy**, v. 4, n. 3, p. 17-31, 2013.
- LIMA, R.F.; APARECIDO, L.E.O. Caracterização climática e sua influência na biodiversidade da região centro-oeste do Brasil. *In: IV ENCONTRO INTERNACIONAL DE GESTÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO*, Naviraí, **Anais do IV Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação**, v. 4, n. 1, 2020.
- MACIEL, M.A.M.; PINTO, A.C.; VEIGA Jr, V.F.; GRYNBERG, N.F.; ECHEVARRIA, A. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos da metodologia científica: métodos científicos, técnicas de pesquisa, elaboração de referências bibliográficas**. 9 ed., São Paulo, Atlas, 2022.
- MIRAGAYA, J.F.G. O desempenho da economia na Região Centro-Oeste. *In: CAVALVANTI, I.M.; et al. (eds.), Um olhar territorial para o desenvolvimento: centro-oeste*. Rio de Janeiro, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, p. 424-452, 2014.
- NASCENTE, C.C.; KORN, M.G.A.; ZANONI, M.V.B. Química Analítica no Brasil: atualidades, tendências e desafios. **Química Nova**, v. 40, p. 643-649, 2017.

NEWMAN, D.J.; CRAGG, G.M. Drugs and Drug Candidates from marine sources: an assessment of the current “state of play”. **Planta Medica**, v. 82, n. 09/10, p. 775–89, 2016.

PEIXOTO, A.L.; LUZ, J.R.P.; BRITO, M.A. **Conhecendo a Biodiversidade**. Brasília, MCTIC, CNPq, PPBio, 2016.

PEREIRA, W.E.N.; MORAIS, A.C.S; FERREIRA, F.D.S.; SOUZA, S.F. Localização das aglomerações do setor industrial nas regiões Nordeste e Sudeste: uma análise comparativa nos governos FHC e Lula. **Economia & Região**, v. 9, n. 1, p. 5-20, 2021.

PINTO, A.C.; SILVA, D.H.S.; BOLZANI, V.S.; LOPES, N.P.; EPIFANIO, R.A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química nova**, v. 25, p. 45-61, 2002.

PINTO, A.C. O Brasil dos viajantes e dos exploradores e a química de produtos naturais brasileira. **Química Nova**, v. 18, n. 6, p. 608-615, 1995.

SANGI, D.P. Estratégias de síntese na descoberta de fármacos: o emprego da síntese orientada pela diversidade estrutural. **Química Nova**, v. 39, n. 8, p. 995-1006, 2016.

SANTOS, N.P. Theodoro Peckolt: a produção científica de um pioneiro da fitoquímica no Brasil. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 12, n. 2, p. 515-533, 2005.

SILVA, A.; GAZOLLA, M. Agroindústrias rurais e o desenvolvimento regional: uma análise comparativa entre os estados da região sul do Brasil. **Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 1, p. 231-255, 2021.

SILVA, Ariadiny Monteiro *et al.* Vegetação natural e área antrópica em Mato Grosso do Sul até o ano de 2002. In: 3º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 3., Cáceres. **Anais do 3º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, p. 391-400, 2010.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: do produto natural ao medicamento**. 5 ed., Porto Alegre, UFRGS, 2003.

SOARES, N.P.; SANTOS, P.L., VIEIRA, V.S.; PIMENTA, V.S.C.; ARAÚJO, E.G. Técnicas de prospecção fitoquímica e sua importância para o estudo de biomoléculas derivadas de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, p. 991-1010, 2016.

ZUCCO, C. Química para um mundo melhor. **Química Nova**, v. 34, n. 5, p. 733-733, 2011.