

# Baía de Todos-os-Santos, Capital da Amazônia Azul – Um Estudo Patentário Sobre Biorremediação

## Bay of All Saints, Capital of Blue Amazon – A Patentary Study on Bioremediation

Tâmara Gonçalves Santana<sup>1</sup>

Antonio Wanderson Vieira Gois<sup>1</sup>

Virna Feigl Câmara Queirós<sup>1</sup>

Angela Machado Rocha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

### Resumo

Com o início da Década do Oceano, tornou-se crucial desacelerar a perda da qualidade dos mares e oceanos. Assim, Amazônia Azul é uma extensa área marítima brasileira com muitas riquezas e potencialidades. A Baía de Todos-os-Santos foi escolhida como sua capital devido à sua importância natural e histórica. Para avaliar o uso da biorremediação por meio da biotecnologia nessas regiões, foi realizado estudo descritivo, com viés exploratório documental e abordagem quali-quantitativa sobre depósitos de patentes em biorremediação biotecnológica, na base de dados Derwent Innovations Index. Foram encontrados depósitos de 2010 a 2020 relacionados à biorremediação de águas naturais com nove famílias patentárias e 610 documentos. As principais áreas são de química e engenharia, representando 78% dos documentos, e nos CIPs C12N e C12R. A Rússia foi o principal depositante, seguida pelo Brasil, com depósitos da UFBA e UFMS. Foram analisados muitos outros quesitos essenciais para o desenvolvimento tecnológico acerca desse tema.

Palavras-chave: Remediação Biológica; Meio Ambiente; Prospecção Patentária; Sustentabilidade.

### Abstract

Mainly since the beginning of Ocean Decade, slowing the loss of quality in the seas and oceans has become crucial. Therefore, Blue Amazon is an extensive Brazilian maritime area with many riches and potentials. Baía de Todos-os-Santos was chosen as its capital, due to its natural and historical importance. To evaluate the use of bioremediation through biotechnology in these regions, a descriptive study was carried out, with exploratory documentary bias and a qualitative-quantitative approach on patent filings in biotechnological bioremediation, in the Derwent Innovations Index database. Deposits were found from 2010 to 2020, related to bioremediation of natural waters with 9 patent families and 610 documents. The main areas are chemistry and engineering, representing 78% of the documents, and in C12N and C12R CIP. Russia was the main depositor, followed by Brazil, with deposits from UFBA and UFMS. Many other essential issues for technological development on this topic were analyzed.

Keywords: Biological Remediation; Environment; Patent Prospecting; Sustainability.

Área Tecnológica: Oceanografia. Gestão Ambiental. Biotecnologia.



# 1 Introdução

O ano de 2021 traz consigo o início efetivo da Década do Oceano, iniciativa orquestrada pela Organização das Nações Unidas (ONU) para que entre 2021 e 2030 o mundo se comprometa em desacelerar a tendência de perda da qualidade dos mares e oceanos e oferecer condições de uso consciente dos recursos (ONU News, 2022).

No Brasil, a extensão do mar atinge 4,5 milhões de km<sup>2</sup>, valor que resulta da soma de 200 milhas náuticas de largura da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) com 350 milhas de prolongamento natural de massa terrestre ou Plataforma Continental (PC) (Silva, 2013).

A imensidão supracitada é reconhecida pela alcunha de Amazônia Azul, em analogia à Amazônia Verde, por suas dimensões e riquezas. Questões econômicas e estratégicas estão ligadas à Amazônia Azul por causa da sua megabiodiversidade e da possibilidade de exploração e de uso: petróleo, gás natural, exportações, importações, turismo, piscicultura, organismos vivos e não vivos, etc. (Serafim; Chaves, 2005).

A Baía de Todos-os-Santos (BTS) localiza-se às margens de Salvador, capital da Bahia. Entre as baías da costa leste brasileira, essa é a única com dez terminais portuários de grande porte, um canal de entrada naturalmente navegável e canais internos profundos. Dotada de uma riqueza natural ímpar, por ter uma localização litorânea centralizada e pela forte relação com a história do Brasil, a Baía de Todos-os-Santos foi então escolhida como capital da Amazônia Azul (Caroso; Tavares; Pereira, 2011).

A visibilidade que os oceanos receberam nos últimos tempos se deve a relatos de seu adoecimento. A biorremediação, como subárea da Biotecnologia Marinha, é um método de descontaminação de baixo custo que faz uso de agentes biológicos. O processo envolve a aplicação de microrganismos ou de enzimas sintetizadas para degradar compostos poluentes, podendo ser empregado tanto em solo como em águas, bem como em resíduos industriais ou urbanos (Faria, 2019; Serafim; Chaves, 2005).

Diante dos cenários atuais de exploração e de uso dos recursos naturais, pode-se afirmar que o futuro da humanidade dependerá das riquezas do mar. Evidencia-se, portanto, a urgência de uma “mentalidade marítima” com a finalidade de proteger e de reparar as qualidades do mar brasileiro. Sendo assim, este estudo realizou uma análise patentométrica sobre tratamentos de biorremediação na tentativa de mover as atenções da comunidade científica para as potencialidades e as aplicações dos inúmeros recursos do oceano pelos seus incalculáveis bens naturais e pela sua biodiversidade.

## 1.1 Amazônia Azul

Desde o início da colonização, o Oceano Atlântico desempenhou grande papel para o Brasil, tornando-se ainda mais crucial devido às riquezas que existem na Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e na Plataforma Continental (PC).

O Brasil detém 7,4 mil quilômetros de costa sob sua jurisdição, que correspondem a 3,5 milhões de quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>) de espaço marítimo. Com interesse de expansão desses limites, em 2004 o país reivindica junto à ONU a ampliação de mais 2,1 milhões de km<sup>2</sup> do espaço marítimo. Parte do pedido brasileiro foi atendido em 2007 e a plataforma continental agregou 712 mil km<sup>2</sup> (Carvalho, 2018).

A expressão Amazônia Azul surge então como alusão à Floresta Amazônica, por oferecer à humanidade quatro tipos de recursos: vivos, minerais, energéticos e não extrativos. Essa imensa massa marinha abrange quantidade incalculável de riquezas importantes, sem mencionar a desafiadora e inexplorada fronteira do conhecimento: a biotecnologia marinha (Castro *et al.*, 2017).

## 1.2 Baía de Todos-os-Santos (BTS): a capital

A região habitada originalmente pelos índios tupinambás era chamada de Kirimurê, que significa grande mar interior. Em 1501 foi rebatizada pelos portugueses, respeitando a tradição da religião católica, que nomeavam os acidentes geográficos de acordo com o santo do dia, passando a ser chamada de Baía de Todos-os-Santos (Academia Brasileira de Ciências, 2018).

Sua importância remonta a fundação do Brasil, quando desde lá se caracterizava por ser centro econômico estratégico devido às suas terras férteis, favorecendo a produção em larga escala de açúcar, tabaco e mandioca (Fundação Cultural Palmares, 2012). Soma-se a todo o seu legado histórico, cultural, comercial e econômico o potencial genético e biotecnológico presentes na sua vasta biodiversidade ainda tão pouco explorada (Fernandes; Oliveira, 2012).

A Baía de Todos-os-Santos foi declarada sede da Amazônia Azul no “I Fórum Internacional de Gestão de Baías”, realizado na cidade de Salvador, BA, em 25 de setembro de 2014. À época, o secretário da Comissão Interministerial de Recursos do Mar relatou que a escolha se deu pela sua localização central no litoral brasileiro e proximidade com rodovias, ferrovias e aeroporto. Desde então, a BTS é entendida como capital da Amazônia Azul com base, inclusive, na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) (Marinha do Brasil, 2019).

Incluindo-se as áreas intermareais vegetadas e excluindo-se as ilhas, a BTS detém 1.223 km<sup>2</sup> de extensão na maré alta e 919 km<sup>2</sup> na maré baixa e é o segundo maior acidente geográfico do Brasil. Desse sistema fazem parte 56 ilhas, sendo a de Itaparica a maior ilha marítima do Brasil. É composta também de estuários de rios, manguezais, restingas e matas com seus ecossistemas (Caroso; Tavares; Pereira, 2011). Desde 5 de junho de 1999, a BTS é também considerada Área de Proteção Ambiental (APA), segundo Decreto n. 7.595, de 2011.

## 1.3 Legislação Brasileira

O Brasil possui leis para a proteção ambiental que servem para regulamentar, fiscalizar e aplicar multas e punições aos infratores. Esse conjunto de leis abrange a esfera federal e também as esferas estaduais e municipais.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n. 420/2009 foi uma das mais relevantes nesse sentido (Ministério do Meio Ambiente, 2009). Essa resolução tem o intuito de prevenir a contaminação do subsolo e das águas subterrâneas por meio de um direcionamento com procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas. O gerenciamento de áreas contaminadas tornou-se factível com adoção de medidas que asseguram o conhecimento das características dessas áreas e dos impactos relacionados às atividades ali desenvolvidas e ao passivo por elas causados, proporcionando os instrumentos necessários para a tomada de decisão quanto às formas de intervenção mais adequadas.

Outra legislação importante é a Resolução Conama n. 463/2014 que “Dispõe sobre o controle ambiental de produtos destinados à remediação” (Ministério do Meio Ambiente, 2014). Essa resolução é responsável por cuidar dos produtos ou agentes de processo físico, químico ou biológico voltados para a recuperação de ecossistemas contaminados e o tratamento de efluentes e resíduos decorrentes de acidentes com vazamentos de substâncias potencialmente poluidoras e prevê cautela por parte dos produtores, importadores, exportadores, comercializadores em sua utilização, em linha com os padrões regulatórios aplicáveis, harmonizando seu emprego para a necessária proteção ao meio ambiente.

As resoluções do Conama estabelecem diretrizes nacionais, portanto, no âmbito estadual, também existem legislações para o gerenciamento de áreas contaminadas. Aqui não se inclui o Estado da Bahia, pois não possui legislação específica para regiões contaminadas.

## 1.4 Biotecnologia Marinha

Segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica, “[...] biotecnologia significa qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica” (Brasil, 2000).

A Biotecnologia Marinha, também denominada de “biotecnologia azul”, é uma área incipiente que se baseia no uso de organismos marinhos, seus genomas ou produtos derivados, para o benefício do homem. Sendo uma disciplina emergente e em dinâmico desenvolvimento, sua definição e subáreas também estão em constante evolução. Rápidos avanços nas aplicações comercial e científica da biotecnologia marinha são notórios. A produção de nutracêuticos, cosmeceuticos e cosméticos e de energia, principalmente biocombustíveis, a aquicultura, a genômica, a tecnologia transgênica, a recombinação genética, a fusão celular, entre outras, são campos com maior número de atividades e estudos (Cavalli, 2015; Cavalli; Hamilton, 2019; Thompson; Kruger; Thompson, 2017).

O entusiasmo pelo segmento em biotecnologia marinha tem aumentado nos últimos anos, abarcando ações que permitem expandir o conhecimento sobre componentes nutricionais, genéticos, bioquímicos e ambientais, usados como base para o desenvolvimento de produtos e processos inovadores. Em paralelo a isso, a Zona Costeira (ZC) sofre cada vez mais com processos de degradação ambiental, principalmente por causa da poluição, da ocupação desordenada e da supressão da vegetação nativa, da contaminação e alteração de corpos d’água e da superexploração da biodiversidade (Academia Brasileira de Ciências, 2018).

A conservação e o uso sustentável da biodiversidade marinha requerem a ampliação de produção científica, reconhecimento de seus potenciais e limites de uso, de modo a estabilizar e a reaver o equilíbrio dos ecossistemas. Dessa forma, a utilização dos recursos vivos marinhos deve estar em consonância com diretrizes que visem a remediar, minimizar e mitigar a degradação e destruição desse bioma (Carvalho, 2018; Nunes *et al.*, 2022; Queiroz; Celino, 2008).

## 1.5 Biorremediação

Tendo a compreensão de que a biorremediação figura como subárea da Biotecnologia Marinha, ela representa, então, um papel significativo nas fases finais de limpeza total, atacando as porções mais persistentes de poluentes e até de resíduos de outros processos naturais ou que

a ação humana não tenha acesso. Por meio de técnicas de impressão de DNA digital, pesquisadores têm isolado bactérias marinhas que degradam, por exemplo, os PAHs (hidrocarbonetos aromáticos policíclicos), poluentes orgânicos de alta persistência ambiental (Lima, 2010).

Existem diferentes abordagens de método para remediação, que podem ser: físicos, químicos, térmicos e biológicos. Há biotecnologias financeiramente viáveis, com baixo custo operacional e de implantação que podem ser usadas para descontaminação de oceanos e solos (Ossai *et al.*, 2020). Dessa forma, a aplicação de técnicas biorremediadoras, tanto *ex situ* como *in situ*, merece destaque, já que elas são estratégias promissoras a serem adotadas no tratamento de áreas costeiras contaminadas.

Os processos biológicos ganham mundialmente cada vez mais visibilidade e espaço no tratamento de ambientes, principalmente os contaminados com compostos orgânicos. Tais métodos quando comparados aos processos físicos e/ou químicos ganham notoriedade e adesão por serem ecologicamente corretos, mais limpos e por, em grande parte, apresentarem baixo custo e uma fácil aplicação em larga escala, além de não modificarem o equilíbrio dos ecossistemas. Na atualidade, um dos principais recursos biológicos apropriados para recuperação de ambientes, por exemplo, contaminados por atividades petrolíferas, é a biorremediação (Lima, 2010).

A decomposição e a abolição de contaminantes ambientais por organismos vivos são chamadas de biorremediação. Entretanto, o estudo relacionado ao substrato e ao metabolismo microbiano deve ser realizado para aperfeiçoar o processo de degradação, o que ocasiona uma pesquisa mais apurada e demorada antes da utilização dessa técnica (Faria, 2019). Dessa forma, a biorremediação é uma tecnologia ecológica para reparação de ambientes marinhos contaminados, já que usa a própria atividade microbiana para a degeneração dos compostos orgânicos, assim como para transformação dos compostos inorgânicos (Perfumo; Banat; Marchant, 2018).

O conhecimento detalhado sobre os aspectos fisiológicos e a capacidade de biorremediação de linhagens microbianas específicas também pode começar a emergir com estudos de sequenciamento de genoma inteiro, que, uma vez elucidado permitirá o exame detalhado da expressão de todos os genes no genoma sob uma ampla variedade de condições ambientais (Diniz; Santana; Reynol, 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso da biorremediação por meio da biotecnologia na região da Baía de Todos-os-Santos, bem como em toda a Amazônia Azul, que compreende uma vasta extensão do Oceano Atlântico sob a jurisdição brasileira. A pesquisa buscou identificar e analisar as patentes depositadas na área de biorremediação com foco na região da Baía de Todos-os-Santos e na Amazônia Azul, com o intuito de compreender o nível de interesse e de investimento em tecnologias de biorremediação para enfrentar os desafios ambientais nessa região.

## 2 Metodologia

Trata-se de um estudo descritivo, com viés exploratório documental e abordagem quali-quantitativa acerca de depósitos de patentes em biorremediação. A pesquisa tem o intuito de avaliar o uso da Biotecnologia para tal fim, com interesse de desenvolvimento e utilização na Amazônia Azul como um todo e na sua capital, a Baía de Todos-os-Santos em particular.



A base de busca patentométrica utilizada foi o Derwent Innovations Index (DII) por ser possível o acesso do DII por meio do Portal Capes/CAFE na base do Web of Science e porque o DII oferta dados de patentes confiáveis e ferramentas para monitorar tendências de tecnologia e cenários competitivos (Clarivate, 2020).

Para a realização das buscas, foram utilizados os operadores booleanos “OR” e “AND” e os operadores de truncagem (\*) com o objetivo de encontrar possíveis derivações das palavras-chave selecionadas. O recorte temporal foi de 11 anos, a partir de 1º de janeiro de 2010 até 31 de dezembro de 2020.

A pesquisa por Classificação Internacional de Patente (CIP) se utiliza de um sistema de classificação reconhecido internacionalmente e atribuído a documentos de patentes por escritórios de patentes. Foi utilizada a classificação patentária de Categorização de Patentes de Biotecnologia baseada na CIP e análise do panorama de depósito de pedidos de patentes nesse setor no Brasil (2012-2016), que restringiu a busca para área de Meio Ambiente, abrangendo duas categorias com seus respectivos códigos que seguem na Tabela 1.

**Tabela 1** – Códigos CIP utilizados para patentes em biotecnologia

CIP	CATEGORIA
C02F3*, C02F9/14, C02F11/02, C02F11/04	Tratamento biológico de água, águas residuais, ou esgotos; Tratamento de lamas e lodos; Tratamento biológico de água, águas residuais, ou esgotos; Tratamento de lamas e lodos
B09C1/10	Recuperação de solo contaminado/biorremediação

(\*) indica que todos os subgrupos de níveis hierárquicos inferiores são considerados.

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Os códigos manuais Derwent (MANs) também foram empregados para relacionar as patentes aos indexadores próprios do *site*, são usados para indicar os aspectos técnicos de inovação de uma invenção, assim como suas aplicações, como listados na Tabela 2.

**Tabela 2** – MANs utilizados

MAN	CATEGORIA
D04-A	Tratamento de águas, águas residuais e esgotos
D04-B	Remoção de impurezas da água
D04-C	Água impregnada com gás (por exemplo, com dióxido de carbono)
D04-D	Processamento de água ecologicamente correto

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Sendo assim, tem-se descrita a seguinte estratégia de busca com todas as palavras-chave, booleanos, truncadores e códigos de interesse, incluindo CIPs e MANs – (TÍTULO: “biorremediation”) AND (TÓPICO: biotech\*) AND (TÓPICO: “treat\* OR decontaminat\* OR remediat\* OR remov\* OR transformat\* OR recover\* OR recompôs\* OR repai\* OR restor\* OR requalit\*”) AND (CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DA PATENTE: “B09C-001/10 OR C02F-003/02 OR C02F-009/14 OR C02F-011/02 OR C02F-011/04”) AND (CÓDIGO MANUAL DERWENT: “D04-A OR D04-B OR D04-B01 OR D04-B02 OR D04-B03 OR D04-B04 OR D04-B05 OR

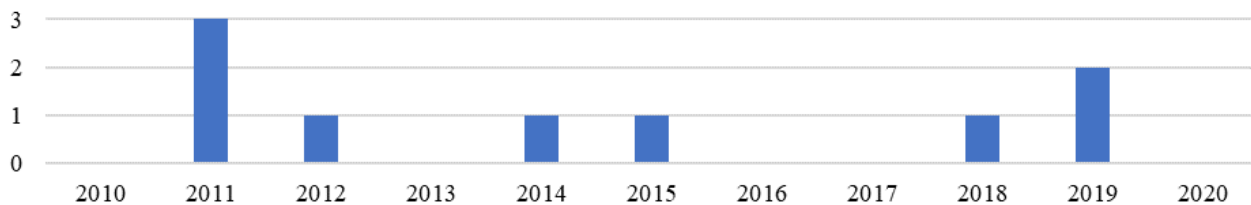
D04-B06 OR D04-B07 OR D04-B08 OR D04-B09 OR D04-B10 OR D04-B11”) AND (DATA DE PUBLICAÇÃO: “01/01/2010 a 31/12/2020”). Essa estratégia gerou nove resultados.

E a segunda e principal estratégia utilizada gerou 610 resultados – (TÍTULO: “biottemediat\*”) AND AND (DATA DE PUBLICAÇÃO: “01/01/2010 a 31/12/2020”).

### 3 Resultados e Discussão

Em primeiro plano, ao analisar os dados da primeira estratégia, mais específica, observou-se que, entre 2010 e 2020, houve três inscrições de famílias patentárias em 2011, uma em cada ano de 2012, 2014, 2015 e 2018 e outras duas em 2019, totalizando nove resultados, como se pode observar no Gráfico 1.

**Gráfico 1** – Ano de inscrição das famílias de patentes em biorremediação de águas naturais



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

Nesse sentido, é possível perceber como os depósitos de tecnologias biotecnológicas de biorremediação na última década foram estavelmente escassos, mesmo com o aumento do interesse da comunidade acadêmica sobre meio ambiente, com pico maior em 2011.

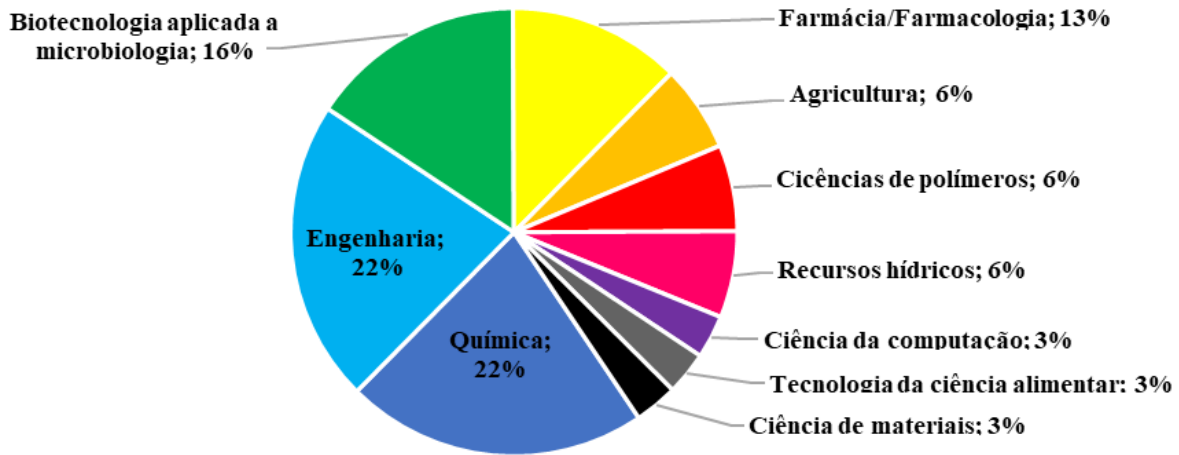
Ainda sobre as tendências de inovação nesse tema, o número total de 610 documentos patentários indica um interesse significativo no tema de biorremediação na Baía de Todos-os-Santos. Isso sugere que pesquisadores, empresas ou instituições podem estar desenvolvendo tecnologias e soluções específicas para tratar a poluição e a contaminação na região da baía e não necessariamente biotecnológicas ou dentro do conceito de biorremediação. As inscrições de famílias patentárias em diferentes anos, como 2011, 2012, 2014, 2015, 2018 e 2019, apontam para possíveis períodos de maior atividade de inovação em biorremediação. Esses anos podem indicar momentos em que pesquisas e desenvolvimentos relevantes foram conduzidos.

A maior quantidade de resultados sugere que essa estratégia foi mais eficaz em recuperar informações relevantes e abranger um escopo mais amplo de estudos patentários sobre o tema. Com um conjunto maior de resultados, é mais provável que a seleção e a filtragem dos documentos possam levar a uma coleta final de informações mais representativa e abrangente e ajudar a encontrar outras perspectivas e estudos relacionados ao tema de interesse, fornecendo uma visão mais completa das tendências de inovação no tema.

No Gráfico 2, as áreas de maior predominância nas tecnologias protegidas foram de Química (7) e Engenharia (7), ambas representando 77,78% dos resultados, em seguida, vem Biotecnologia aplicada à Microbiologia (5) e Desenvolvimento de Instrumentos (5), que detêm 55,56% dos resultados. Com 44,44% dos resultados, tem-se o campo de Farmácia/Farmacologia (4). Logo na sequência, com 33,33% de respostas patentárias está Combustíveis Energéticos (3) e empatados todos com 22,22% dos resultados estão Agricultura (2), Ciências de Polímeros (2) e

Recursos Hídricos (2). Por fim, três áreas foram recuperadas na busca com 11,11% dos resultados, Ciência da Computação (1), Tecnologia da Ciência Alimentar (1) e Ciência de Materiais (1).

**Gráfico 2** – Área de conhecimento de tecnologias em biorremediação de águas naturais

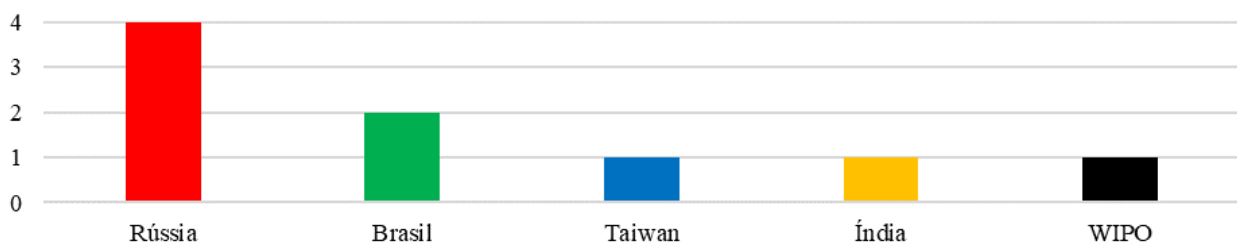


Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

As pesquisas ambientais se distribuem em áreas geográficas distintas e são abordadas em diversas disciplinas do conhecimento, o que dificulta a contextualização das informações, fator determinante para planejar e monitorar um espaço geográfico específico, como é a Baía de Todos-os-Santos. Portanto, é importante ainda analisar a origem desses depósitos. Quanto mais próximo de regiões tropicais ou de alta biodiversidade, tal qual a Amazônia Azul, for o país de origem dos depósitos, além das questões socioambientais, maior pode ser a aplicabilidade dessas invenções.

Sobre essa questão, a respeito dos países depositantes, foi plotado o Gráfico 3.

**Gráfico 3** – Países depositantes de patentes de tecnologias de biorremediação de águas naturais



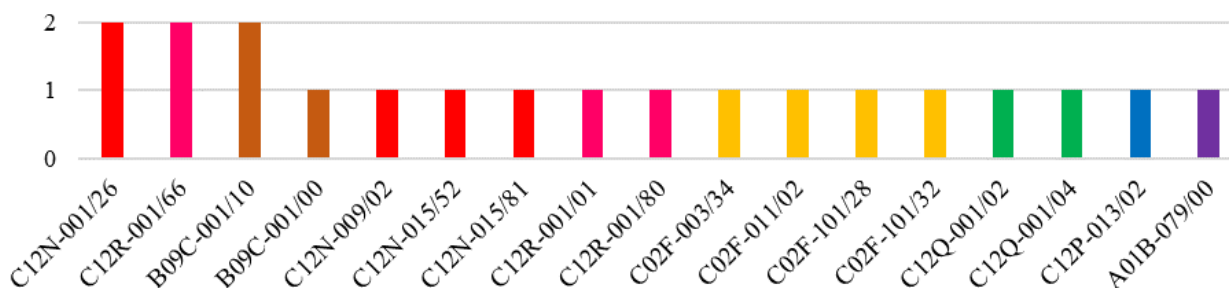
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

De acordo com o Gráfico 3, é possível notar que a Rússia se destaca por possuir a maioria recente dos depósitos, sendo um de 2012, um de 2016 e dois de 2019, dos quatro que foram retornados nas buscas. É fácil de compreender tal resultado devido ao seu crescimento econômico, que apresentou crescimento de 3,5% no seu Produto Interno Bruto (PIB) no segundo trimestre de 2021, e ao investimento por parte das universidades, instituições de pesquisa, empresas privadas e pessoas físicas, tanto na capacidade de produção tecnológica quanto no capital público e privado destinado para aplicação dessas tecnologias.



Novamente quanto ao perfil das inovações estudadas, usualmente pode ser caracterizado pelos códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP) predominantes, como observa-se o Gráfico 4.

**Gráfico 4** – Código Internacional de Patentes predominantes em tecnologias de biorremediação de águas naturais segundo a área do conhecimento



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2023)

No Gráfico 4, pode-se notar que houve prevalência dos códigos C12N\* (6) e C12R\* (4), que totalizaram 10 patentes com abrangência na área da Biotecnologia ligada a Microrganismos, enzimas e suas composições, sem categoria específica. Em seguida, está o código C02F\* com quatro resultados, que diz respeito à área de Meio Ambiente da Biotecnologia, enquadrada na categoria de tratamento biológico de água, águas residuais, ou esgotos; tratamento de lamas e lodos. Por último, tem-se o código B09C\* com total de três resultados, sendo o que mais se afina com o estudo deste trabalho por abranger a categoria recuperação de solo contaminado/ biorremediação. Tais códigos citados atestam a prevalência de patentes que usam técnicas biotecnológicas para elaboração dos documentos protegidos.

Acerca do perfil dos depósitos relacionado aos MANs, houve dois depósitos para cada código – D04-a01j, que abrange invenções de purificação da água por processo biológico; D04-b03, sobre remoção de óleo mineral, hidrocarbonetos, pasta de carvão da água; D05-h08a, que abrange a cultura de microrganismo dentro da indústria de fermentação; H03-g02, que diz respeito à contaminação do solo e se situa dentro das tecnologias de transporte e armazenamento (controle de poluição, métodos e equipamentos); e P43-j, sobre descontaminação ou tratamento de solo, que inclui o tratamento da contaminação do solo para remover riscos biológicos, toxinas e similares após acidentes ou derramamentos químicos ou para reduzir os efeitos da poluição industrial.

A respeito dos Nomes dos Depositantes, esses apresentam resultado igual em quantidade para todos eles – All-Russian Agriculture Usage Science Research Institute (1), As Sibe Plant Physiology Biochemistry Institute (1), Berkovich Ya V (1), Consejo Superior Investigaciones Cientif (1), Gnuv Nii Selskokhozyaystvennoi Mikrobiol (1), Srinivasan M N A (1), Srinivasan N A M (1), Universidade Federal da Bahia (1), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (1), Universidade Nacional Chi Nan – Taiwan (1).

É preciso destacar o aparecimento de duas Universidades Federais como resultado da busca, como anteriormente, sendo os únicos representantes brasileiros entre os depositantes. O Brasil, mesmo com depósitos realizados por universidades públicas, pode ainda carecer dessas próprias tecnologias por alguns motivos, entre os quais estão o investimento insuficiente

em pesquisa e desenvolvimento, a escassez de especialistas e infraestrutura, a complexidade dos problemas ambientais, as barreiras regulatórias e burocráticas e a falta de vontade política como consequência da necessidade de conscientização e educação (Gois; Rocha; Lopes, 2021; Queiroz; Celino, 2008).

Ainda assim, é importante valorizar os esforços das Universidades Federais e de seus depositantes, os quais na época atuavam em instituições públicas de pesquisa. No entanto, o desenvolvimento científico nacional infelizmente sofre com a burocratização e as oscilações de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação, o que pode ser notado pelo hiato nas inscrições, bem como pela ausência de novos depósitos.

Especificamente no Brasil, a maioria das inovações está registrada em nomes de pessoas físicas, muito possivelmente vinculadas a instituições públicas de pesquisa. Entre as instituições brasileiras depositantes, além da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), está a Universidade Federal da Bahia (UFBA).

As Universidades Públicas e os Institutos Federais são instituições essenciais no desenvolvimento de invenções técnico-científicas, principalmente no combate a áreas degradadas e na remediação delas no Brasil. No entanto, a pesquisa deste estudo demonstra que seu papel não tem desempenhado protagonismo em inovações tecnológicas (Gois; Rocha; Lopes, 2021).

Há algumas justificativas para isso, existem os entraves legislativo, burocrático e orçamentário. As patentes biotecnológicas são fundamentadas em organismos vivos e as leis que regem as áreas de mecânica, elétrica e química não são aplicáveis aos produtos e processos biotecnológicos.

O sistema de patentes surgiu com o intuito de proteger criações nas áreas de mecânica, elétrica e química, e só depois foram incluídos técnicas e processos. O precedente para organismos vivos surgiu nos anos de 1980 quando pesquisadores americanos solicitaram patente para uma bactéria geneticamente modificada que degrada petróleo. Muitas discussões éticas e políticas cercam esse tema, bem como determinam que frações do organismo modificado pode ou não ser patenteado.

Na esfera burocrática, tem-se a morosidade do sistema utilizado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). O processamento dos pedidos de patente pelo órgão de registro brasileiro tem apresentado atraso crônico, com tempo de concessão saltando para quatro anos em uma década, alcançando a marca de 10,8 anos em 2013. O *backlog* (pendência) impede a promoção do desenvolvimento econômico e tecnológico do país, promove um ambiente de instabilidade jurídica e desvirtua a finalidade do sistema patentário (Júnior, 2015).

O depósito da UFMS, BR102015011381-A2, tem foco tecnológico em Biologia e consiste no método de N-acetilação de aminas aromáticas por *Aspergillus japonicus*, oferecendo uma alternativa para processos de biorremediação. Já o depósito da UFBA, BR201105934-A2, tem seu foco tecnológico na Química Inorgânica e faz uso da biorremediação para obtenção de amidas proteicas que farão parte de uma mistura microbiana com a finalidade de fabricação de biossensores. Ou seja, essa patente não tem por interesse final a biorremediação em si, mas como meio.

O retardo nacional na área em questão ficou evidenciado quando apenas duas patentes foram recuperadas na área de Biorremediação e Biotecnologia. Vale ressaltar que ambas em suas redações patentárias não declararam como foco tecnológico a Biotecnologia.

O que torna a situação ainda mais delicada é que o país não dispõe de uma Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos. Cabe ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações elaborar um planejamento para abarcar o Oceano como parte da cultura e economias nacionais, para que as dúvidas da sociedade brasileira tenham respostas sobre educação e difusão científica e tecnológica, sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação nessa área (Costa, 2019).

Como consequência desse panorama, existe a perda de competitividade, em especial nos setores de média e alta intensidade tecnológica. Essa carência traz atrasos numa das atividades mais promissoras para o país, a Biotecnologia, que poderia ser beneficiada por uma série de avanços. O Brasil precisará promover a modernização de seus parques industriais, com a implementação de uma política industrial arrojada e eficiente e investimentos maciços em ciência, tecnologia e inovação, além de recursos para a capacitação de pessoal em nível de pós-graduação nas áreas científicas e tecnológicas (Academia Brasileira de Ciências, 2018).

A biotecnologia marinha, apesar de ser uma área ainda recente e pouco explorada, principalmente no Brasil, configura nicho biotecnológico altamente aberto a inovações e investimentos. O fato de essa área ainda ser desconhecida no nosso país a faz influenciável pelo panorama internacional, que apresenta expressivo avanço. É preciso perceber o potencial dessa linha de estudo por meio de pesquisa e desenvolvimento em inovação para que a biotecnologia marinha esteja em sintonia com políticas internas de crescimento econômico sustentável. A potencialidade brasileira reside em sua enorme diversidade de organismos vivos marinhos, e a biotecnologia azul tem chamado a atenção para possibilidade de surgimento de novos produtos e processos (Teixeira, 2010).

De maneira geral, por meio dos resultados deste trabalho, é possível constatar um *gap* no desenvolvimento de novos produtos e processos, com grau de interesse instável no cruzamento dos setores tecnológicos em questão, pois, dentro do período analisado, as inscrições foram dispersas ao longo do período delimitado, ressaltando os depósitos da Rússia que tem depósitos bastante constantes nos últimos anos.

Quanto ao quesito financeiro, é sabido que cada vez menos recursos são destinados para as pesquisas e os projetos acadêmicos como um todo, e, em particular, as iniciativas e investigações científicas sofrem com a falta de verbas para desenvolvimento em tecnologia e inovação.

A biorremediação é uma área que requer pesquisa contínua e desenvolvimento de tecnologias inovadoras. A falta de investimento adequado em ciência e tecnologia no Brasil pode limitar o progresso e a aplicação efetiva de tecnologias de biorremediação. Além disso, a biorremediação é uma área especializada que exige conhecimento técnico e recursos adequados para sua implementação. A escassez de especialistas qualificados e de infraestrutura apropriada pode dificultar a pesquisa e a aplicação prática de tecnologias de biorremediação no país. Também, os problemas de contaminação ambiental no Brasil podem ser complexos e abrangentes, tornando desafiador o desenvolvimento de tecnologias de biorremediação específicas para cada caso. A falta de soluções padronizadas para diferentes tipos de poluição e contaminação pode dificultar o avanço nessa área. Outrossim, a implementação de tecnologias de biorremediação pode ser afetada por barreiras regulatórias e burocráticas. Processos lentos de aprovação e falta de incentivos governamentais para a adoção de tecnologias inovadoras podem desencorajar a pesquisa e o desenvolvimento nessa área. Junto a isso, a conscientização sobre a importância da biorremediação e seus benefícios ambientais pode ser limitada no Brasil. Ademais, a educação

e a divulgação sobre as tecnologias disponíveis para enfrentar os desafios ambientais podem ser insuficientes, gerando a falta de adoção e de investimento nessa área (Gois; Rocha; Lopes, 2021; Queiroz; Celino, 2008).

Para superar essas limitações, é necessário investir em pesquisa e desenvolvimento, fortalecer a capacitação de especialistas, melhorar a infraestrutura e agilizar os processos regulatórios. Além disso, é fundamental promover a conscientização e a educação sobre a importância da biorremediação e incentivar a adoção de tecnologias inovadoras para enfrentar os problemas ambientais do país. O estabelecimento de parcerias entre governo, setor privado e instituições acadêmicas também pode ser uma estratégia eficaz para impulsionar o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias de biorremediação no Brasil (Gois; Rocha; Lopes, 2021).

Uma das maiores preocupações mundiais nos tempos recentes tem sido a poluição marinha. A ONU tem feito chamados, convenções e tratados, com o propósito de contextualizar sobre os níveis de poluição provocados pela ação descontrolada da humanidade, o mau uso dos recursos do mar e, acima de tudo, a necessidade de prevenção e de remediação da poluição do ambiente marinho. É inquestionável que a poluição marinha é resultado do uso indiscriminado e da falsa mentalidade de que a capacidade de depreciação desse ecossistema era ilimitada (Aslan; Pinto; Oliveira, 2017). Todavia, com base nos dados e conhecimentos obtidos sobre contribuições tecnológicas empregadas na biorremediação sob enfoque patentário, o estudo constatou um distanciamento das questões que estão em pauta no que tange a esses assuntos, já que o retorno do cruzamento entre eles gerou apenas nove resultados.

É preciso diminuir a ação antrópica e os impactos dela decorrentes para que soluções inovadoras e biotecnológicas possam desempenhar um importante papel nesse sentido. A análise de patentes tem função determinante na redução de incertezas e nos processos de tomada de decisão estratégica, sendo capaz de apontar informações preditivas, identificando oportunidades e necessidades para áreas de pesquisa, desenvolvimento e inovação. A prospecção tecnológica é uma forma coordenada de mapear possíveis desenvolvimentos científicos e tecnológicos capazes de influenciar de alguma forma a indústria, a economia ou a sociedade, norteando as inovações tecnológicas para o êxito (Paranhos; Ribeiro, 2018).

Hoje e nos anos que seguirão, as atenções de pesquisa estão voltadas, sobretudo, para o entendimento dos impactos das mudanças globais no Atlântico, com foco nas Regiões Tropical e Sul, e para as medidas de prevenção e de controle dos efeitos das ações humanas sobre os serviços ecossistêmicos prestados e o funcionamento dos biomas marinhos. Para o estudo robusto desses temas, será necessário realizar inovações tecnológicas e o desenvolvimento de mecanismos de observação e de modelagem adequados, o que só será possível com planejamento estratégico e de cooperação adequado (Academia Brasileira de Ciências, 2018).

## 4 Considerações Finais

Por meio do presente trabalho, foi possível identificar as patentes relacionadas à biorremediação depositadas na região da Baía de Todos-os-Santos e na Amazônia Azul, analisar as tendências de inovação em biorremediação na região, identificar os países depositantes de patentes nessa área, avaliar o perfil dos depósitos de patentes e investigar as limitações e os desafios para o desenvolvimento de tecnologias de biorremediação na região. Com isso, foi possível construir

uma leitura abrangente sobre o estado da arte acerca desse tema, com informações importantes para orientar futuras pesquisas, políticas públicas e iniciativas de desenvolvimento tecnológico na área de biorremediação nesses ecossistemas críticos.

As inovações em biorremediação apresentaram 610 documentos patentários no total, e, a respeito do presente tema especificamente, com nove famílias patentárias depositadas, suas inscrições se deram entre os anos de 2011 e 2018, o que é muito pouco e não atesta uma tendência crescente. Seu perfil quanto à área do conhecimento predomina nos setores de química e engenharia, representando cerca de 78%, seguido por biotecnologia aplicada à microbiologia e ao desenvolvimento de instrumentos, que ocupam 55,56% dos resultados. Quanto aos países depositantes, o principal é a Rússia, com quatro depósitos, seguido pelo Brasil, com depósitos da UFBA e UFMS, tendo cada uma dessas universidades públicas depositado somente uma família de patente. Os principais códigos IPC são C12N\* e C12R\*, que atestam a abrangência na área da biotecnologia ligada a microrganismos, enzimas e suas composições, sem categoria específica. Já quanto aos MANs, tiveram resultados bem distribuídos entre os códigos D04-a01j, D04-b03, D05-h08a, H03-g02 e P43-j.

O estudo revelou ainda que, apesar do interesse significativo na temática de biorremediação na Baía de Todos-os-Santos, o número de depósitos de patentes relacionados a essa área foi relativamente baixo. A análise das tendências de inovação apontou para possíveis períodos de maior atividade de pesquisa e desenvolvimento em biorremediação, e a comparação entre as duas estratégias de busca indicou que a segunda foi mais eficaz em recuperar informações relevantes e abranger um escopo mais amplo de estudos patentários.

No entanto, ficou evidente que o Brasil ainda carece de tecnologias de biorremediação, e isso pode ser atribuído a diversos fatores, como o investimento insuficiente em pesquisa e desenvolvimento, a falta de especialistas e infraestrutura, as barreiras regulatórias e burocráticas e a falta de uma política nacional específica para promover a ciência, a tecnologia e a inovação em biorremediação na região.

Ainda assim, o estudo ressalta a importância das universidades públicas e das instituições de pesquisa no desenvolvimento de invenções técnico-científicas, bem como a necessidade de investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação para superar as limitações e impulsionar o avanço da biorremediação no país. A conscientização sobre a importância da biorremediação e seus benefícios ambientais também se mostrou essencial para promover a adoção e o investimento nessa área.

Por fim, o trabalho destaca a relevância da biotecnologia marinha e o potencial brasileiro na área, ressaltando a necessidade de pesquisa e de desenvolvimento em inovação para que o país esteja em sintonia com políticas internas de crescimento econômico sustentável.

A maioria dos estudos nesse campo tem natureza corporativa, fator que dificulta a identificação do estágio real em que se encontra o desenvolvimento de biotecnologias aplicadas ao controle de poluição. As contribuições nessa área trarão avanços significativos na determinação, no controle e na prevenção da poluição do mar. Definir prioridades numa imensidão tão grande de problemas se torna um desafio. Somente a estruturação de forças de todos os segmentos sociais, como comunidades, órgãos públicos, organizações não governamentais e universidades, poderá encontrar alternativas de reparação e de preservação da Amazônia Azul, bem como da Baía de Todos-os-Santos com resultados de impacto.



Em suma, o estudo forneceu *insights* valiosos sobre a situação da biorremediação na região e suas perspectivas futuras, contribuindo para a compreensão da importância da pesquisa e do desenvolvimento em inovação para enfrentar os desafios ambientais na Baía de Todos-os-Santos. A partir dessas conclusões, espera-se que sejam incentivadas ações e políticas voltadas para a promoção da ciência e tecnologia nessa área, com o propósito de proteger e de recuperar esse importante ecossistema.

## 5 Perspectivas Futuras

As perspectivas futuras para a área de biorremediação na região da Baía de Todos-os-Santos são promissoras, mas também desafiadoras. Com base nos resultados do estudo, algumas considerações podem ser feitas em relação às possíveis direções que podem ser tomadas.

Uma das principais perspectivas futuras é o aumento do investimento em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de biorremediação. O Brasil precisa priorizar recursos para incentivar a realização de estudos e projetos que visem ao desenvolvimento de novos produtos e processos de biorremediação adaptados às particularidades da região da Baía de Todos-os-Santos.

Ademais, a promoção de parcerias entre o setor público, as universidades e as instituições de pesquisa com o setor privado é fundamental para impulsionar a inovação e a aplicação de tecnologias de biorremediação. Essa cooperação pode resultar em maior eficiência na transferência de conhecimentos e tecnologias para o mercado e facilitar o acesso a recursos financeiros. Mas sempre tomando cuidado para que os interesses privados não sobreponham aos interesses públicos.

É também necessário investir na formação e na capacitação de especialistas na área de biorremediação e desenvolver a infraestrutura adequada para a realização de pesquisas e projetos relacionados à biorremediação, garantindo que os cientistas tenham acesso a laboratórios e equipamentos modernos.

A região da Baía de Todos-os-Santos apresenta características específicas em termos de poluição e contaminação ambiental. Portanto, é importante ainda que as tecnologias de biorremediação desenvolvidas sejam adaptadas ao meio ambiente local, levando em consideração as condições específicas da região. Somado a isso, é imprescindível a promoção da conscientização sobre a importância da biorremediação e seus benefícios ambientais é essencial para incentivar a adoção e investimento na área. Além disso, é importante investir em programas educacionais que estimulem o interesse em ciência, tecnologia e inovação, incentivando os jovens a seguir carreiras nessa área.

O estudo identificou que o sistema de registro de patentes no Brasil apresenta atrasos e morosidade. Para impulsionar o desenvolvimento tecnológico, é importante agilizar os processos regulatórios, facilitando o registro de patentes e os incentivos para a adoção de tecnologias inovadoras. Junto a isso, é fundamental que o Brasil estabeleça uma política nacional específica para promover a ciência, a tecnologia e a inovação relacionada aos oceanos, incluindo a biorremediação. Essa política pode abranger questões legais, regulatórias e de financiamento para impulsionar o desenvolvimento de tecnologias nesse campo.

Ao enfrentar os desafios e trabalhar em conjunto para implementar essas perspectivas, o Brasil poderá desenvolver uma indústria de biorremediação robusta e inovadora, com potencial para enfrentar os problemas de contaminação ambiental na região da Baía de Todos-os-Santos e contribuir para um futuro mais sustentável e saudável. Existe um oceano de possibilidades pela frente!

## Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Federal da Bahia (UFBA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio.

## Referências

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Projeto de Ciência para o Brasil**. Rio de Janeiro: ABC, 2018. 396p. ISBN: 978-85-85761-47-9.
- ASLAN, J. F.; PINTO, A. E. M.; OLIVEIRA, M. M. de. Poluição do meio ambiente marinho: um breve panorama dos princípios, instrumentos jurídicos e legislação brasileira. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, n. 9, p. 175-186, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18468/planetaamazonia.2017n9.p175-186>. Acesso em: 5 jul. 2023.
- BRASIL. **A Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2022.
- BRASIL. Decreto n. 7.595. Promulga o Tratado de Cooperação Jurídica Internacional em Matéria Penal entre a República Federativa do Brasil e os Estados Unidos Mexicanos, firmado na Cidade do México, em 6 de agosto de 2007. **Presidência da República**, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, 1 nov. 2011.
- CAROSO, C.; TAVARES, F.; PEREIRA, C. **Baía de Todos os Santos: aspectos humanos**. Salvador: EdUFBA, 2011. ISBN: 9788523207618.
- CARVALHO, A. **Economia do Mar: conceito, valor e importância para o Brasil**. 2018. 200f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, Doutorado em Economia do Mar, Porto Alegre, 2018.
- CASTRO, B. *et al.* A Amazônia Azul: recursos e preservação. **Revista USP**, São Paulo, n. 113, p. 7-26, 2017.
- CAVALLI, R.; HAMILTON, S. Maricultura. In: CEMBRA – Centro de Excelência para o Mar Brasileiro (org.). **O Brasil e o mar no Século XXI: Relatório aos tomadores de decisão do país**. Reved. Rio de Janeiro, RJ: CEMBRA, 2019. p. 149-161.
- CAVALLI, R. M. In: CASTELLO, J. P.; KRUG, L. C. (org.). **Introdução às Ciências do Mar**. Pelotas: Ed. Textos, 2015. p. 408-444.
- CLARIVATE. **Derwent Base de dados – Internet**. 2020. Disponível em: <https://clarivate.com/derwent/>. Acesso em: 28 mar. 2023.

COSTA, S. G. V. A. de O. **Proposição da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos**: instrumento para estímulo à P&D dos recursos marinhos. 2019. 40p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação) da Escola Nacional de Administração Pública, Brasília, DF, 2019.

DINIZ, F.; SANTANA, I.; REYNOL, F. **Fábricas biológicas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. (Notícias: biotecnologia e biossegurança). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3624041/fabricas-biologicas>. Acesso em: 5 jul. 2023.

FARIA, D. **Biorremediação em derramamento de petróleo com ênfase na técnica de encapsulamento de microrganismos consorciados**. 2019. 120p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia) – Escola Politécnica Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

FERNANDES, L.; OLIVEIRA, L. **O Brasil e o Mar no Século XXI**: Relatório aos Tomadores de Decisão. Niterói, RJ: BHMN, 2012.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Baía de Todos os Santos**: 511 anos de batismo e de história. [S.l.], 1º nov. 2012. Disponível em: <https://www.palmares.gov.br/?p=24304>. Acesso em: 28 jun. 2023.

GOIS, A. W. V.; ROCHA, A. M.; LOPES, A. N. Prospecção sobre Armadilhas para Mosquitos *Aedes Aegypti* e Tecnologias Relacionadas. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 1.343-1.359, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/cp.v14i4.39299>. Acesso em: 22 jul. 2023.

JÚNIOR, S. S. G. **A evolução de pedidos de patente com análise pendente no INPI**: construindo alternativas para proteção do depositante e diminuição do backlog. 2015. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Propriedade Intelectual) – Programa de Pós-Graduação em Ciência de Propriedade Intelectual da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

LIMA, D. F. **Biorremediação em sedimentos impactados por petróleo na Baía de Todos os Santos, Bahia**: avaliação da degradação de hidrocarbonetos saturados. 2010. 10 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

MARINHA DO BRASIL. **Economia Azul – O caminho para sobrevivência e prosperidade do Brasil**. [S.l.]: Centro de Comunicação Social da Marinha, 2019. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/economia-azul/noticias/marinha-sudenee-amaz%C3%B4nia-azul>. Acesso em: 14 jan. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Brasília, DF: Conama, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 463, de 29 de julho de 2014**. Dispõe sobre o controle ambiental de produtos destinados à remediação. Brasília, DF: Conama, 2014.

NUNES, E. M. *et al.* Resíduos de azeite de dendê frito: baianas (os) de acarajé e a economia circular. In: SENHORAS, E. M. (org.). **Resíduos Sólidos**: Ensaio Jurídico-Político-Econômico. Boa Vista: Editora IOLE, 2022. p. 209-240.

ONU NEWS. **Década do Oceano lança nova Chamada para Década de Ações.** Nações Unidas, 30 out. 2022. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/10/1804542#:~:text=A%20Década%20do%20Oceano%20foi,tratam%20do%20tema%20pelo%20mundo>. Acesso em: 4 dez. 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU institui Década dos Oceanos em busca de conhecimento e proteção.** Em 08/06/2020. Disponível em: [www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=decada-dos-oceanos](http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=decada-dos-oceanos). Acesso em: 11 fev. 2023.

OSSAI, I. C. *et al.* Remediation of soil and water contaminated with petroleum hydrocarbon: A review. **Environmental Technology & Innovation**, [s.l.], v. 17, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100526>. Acesso em: 18 dez. 2022.

PARANHOS, R. S.; RIBEIRO, N. M. Importância da Prospecção Tecnológica em Base de Patentes e seus Objetivos da Busca. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 5, p. 1.274-1.292, 2018. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/nit/article/view/28190>. Acesso em: 19 jul. 2023.

PERFUMO, A.; BANAT, I., MARCHANT, R. Going Green and Cold: Biosurfactants from Low-Temperature Environments to Biotechnology Applications. **Trends in Biotechnology**, [s.l.], v. 36, p. 277-289, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.10.016>. Acesso em: 15 jan. 2023.

QUEIROZ, A. F. de S.; CELINO, J. J. (org.). **Avaliação de ambientes na Baía de Todos-os-Santos: aspectos geoquímicos, geofísicos e biológicos.** 1. ed. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2008. v. 1. p. 59-72.

SERAFIM, C. F. S.; CHAVES, P. T. **Geografia: ensino fundamental e ensino médio: o mar no espaço geográfico brasileiro.** Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2005. 304p. v. 8.

SILVA, A. P. da. O novo pleito brasileiro no mar: a plataforma continental estendida e o Projeto Amazônia Azul. **Revista Brasileira de Política Internacional**, [s.l.], v. 56, n. 1, p. 104-121, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-73292013000100006>. Acesso em: 1º out. 2023.

TEIXEIRA, V. L. **Caracterização do Estado da Arte em Biotecnologia Marinha no Brasil.** Brasília, DF: Editor MS, 2010. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/www.marinha.mil.br/secirm/files/mct-214212.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.

THOMPSON, C. C.; KRUGER, R. H.; THOMPSON, F. L. Unlocking Marine Biotechnology in the Developing World. **Trends in Biotechnology**, [s.l.], v. 35, n. 12, p. 1.119-1.121, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.08.005>. Acesso em: 12 maio 2023.

## Sobre os Autores

### Tâmara Gonçalves Santana

E-mail: [tamara.goncalves@ufba.br](mailto:tamara.goncalves@ufba.br)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5035-2356>

Bacharel em Biotecnologia, em 2021, e Bacharelada em Enfermagem pela Universidade Federal da Bahia.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Avenida Reitor Miguel Calmon, Canela, Salvador, BA. CEP: 40110-100.

### **Antonio Wanderson Vieira Gois**

*E-mail:* antonio.wanderson@ufba.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3476-7918>

Bacharelado em Medicina pela Universidade Federal da Bahia.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Sede Mater da Faculdade de Medicina da Bahia, Praça XV de Novembro s/n, Largo Terreiro de Jesus, Pelourinho, Salvador, BA. CEP: 40026-010.

### **Virna Feigl Câmara Queirós**

*E-mail:* virnafcq@ufba.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2993-7653>

Bacharel em Interdisciplinar em Saúde, em 2019, e Bacharelada em Medicina pela Universidade Federal da Bahia.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Sede Mater da Faculdade de Medicina da Bahia, Praça XV de Novembro s/n, Largo Terreiro de Jesus, Pelourinho, Salvador, BA. CEP 40026-010.

### **Angela Machado Rocha**

*E-mail:* anmach@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0174-3431>

Doutora em Energia e Ambiente em 2013.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, Rua Reitor Miguel Calmon s/n, Canela, Salvador, BA. CEP: 40210-630.