

Transporte Hidroviário: uma análise de Revisão Sistemática Patentária e de Literatura (RSL) sobre os impactos da Internet das Coisas no contexto das cidades inteligentes pós-ODS 11

Water Transport: a systematic Review Analysis of Patency and Literature (RSL) on the impacts of the Internet of Things in the context of smart cities post ODS 11

Wagner Alves Barreto^{1,2}

Cristina M. Quintella¹

¹Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil

²Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil

Resumo

As principais soluções tecnológicas no âmbito do transporte hidroviário estão alinhadas em atender às demandas das Cidades Inteligentes por meio da integração de serviços de mobilidade e Internet das Coisas. Portanto, foi realizada uma análise da literatura na base Scopus utilizando os termos “navegação”, “hidroviário”, “aquaviário” e “IoT”, excluindo os termos “aéreo” e “aviação”, no período de 1985 a 2022, resultando em 567 documentos. Também foram analisadas patentes obtidas pelo Orbit Intelligence com códigos de IPC semelhantes aos termos da literatura, como G21C 11/04, F21W 111/04, G16Y-010/75, G16Y-040/60 e B63B 23/46, limitando-se às patentes do primeiro ano de prioridade de 2000 a 2019, totalizando assim 1.076 patentes. Foram identificados o avançado progresso das IOTs nesse modal de transporte, a predominância da China, da controladora Eletronic Samsung, e o ápice que essas tecnologias alcançaram após os ODS 11, este, referente a cidades e comunidades resilientes.

Palavras-chave: Transporte Hidroviário. Internet das Coisas. Smart Cities. ODS 11.

Abstract

The main technological solutions in the field of water transport are aligned to meet the demands of Smart Cities through the integration of mobility services and the Internet of Things. A literature analysis was performed on the Scopus database, using the terms “navigation”, “waterway”, “waterway” and “IoT”, excluding the terms “air” and “aviation”, in the period from 1985 to 2022, resulting in 567 documents. Patents obtained by Orbit Intelligence with IPC codes similar to the terms in the literature were also analyzed, such as G21C 11/04, F21W 111/04, G16Y-010/75, G16Y-040/60 and B63B 23/46, limited to the priority first year patents from 2000 to 2019, thus totaling 1,076 patents. The progress of IOTs in this mode of transport was identified, the predominance of China and Electronic Samsung, and the peak that these technologies reached after SDG 11, which refer to resilient cities and communities.

Keywords: Waterway Transport. Internet of Things. Smart Cities. ODS 11.

Área Tecnológica: Propriedade Intelectual. Inovação e Desenvolvimento.



1 Introdução

Os processos e a dinâmica do Transporte Hidroviário envolvem agentes e sistemas que constantemente se adaptam ao seu ambiente subjacente, localização e exposição a ameaças. A instabilidade é um aspecto intrínseco aos meios de transporte aquático, o que torna a gestão da informação indispensável.

Dessa forma, a mitigação de riscos requer um processo dinâmico de avaliação e prevenção, juntamente com um mecanismo de aplicação de segurança adaptável e orientado a eventos, a fim de lidar eficientemente com riscos em constante evolução, de maneira econômica e planejada. (GRIGORIADIS *et al.*, 2022)

De acordo com Grigoriadis *et al.* (2022), “[...] o transporte marítimo é um ambiente complexo que envolve vários agentes com diferentes objetivos, componentes cibernéticos e físicos e sistemas interconectados”. Ele utiliza infraestruturas e sistemas críticos para a prestação de serviços, como instalações portuárias e sistemas especializados.

O mundo físico, conectado de forma contínua a elementos computacionais, constitui um ambiente inteligente. Esse ambiente inteligente busca apoiar e aprimorar as habilidades de seus habitantes na realização de suas tarefas, como navegar por espaços desconhecidos e mover objetos pesados para idosos, ou até facilidades domésticas por comandos de voz, para citar alguns exemplos, conforme explicam Ejaz *et al.* (2016).

Silva, Santos e Santos (2018, p. 855) afirmam que o interesse no tema Internet das Coisas (IoT), em conjunto com a intensa industrialização e o rápido crescimento do número de usuários de internet nessas regiões, pode ter criado um ambiente extremamente propício para a disseminação de aplicações de internet das coisas, mais especificamente IoT aplicada ao controle de tráfego automotivo, visando a melhorias na mobilidade urbana desses grandes centros industriais.

Dito isso, não é excessivo conceituar de forma resumida as IoTs, comumente conhecidas como Internet das Coisas, já que estas se referem à rede coletiva de dispositivos conectados e à tecnologia que facilita a comunicação entre esses dispositivos e a nuvem, bem como entre os próprios dispositivos.

Segundo Jia *et al.* (2020, p. 224473), “[...] a Internet das Coisas (IoT) é descrita da seguinte maneira: cada entidade no mundo físico é definida como uma identidade única, que se conecta à Internet para comunicação, coleta e troca de dados”. A compreensão e a amplitude da importância da perspectiva de conectividade das IoTs residem na compreensão de que ela serve como uma ponte entre o mundo físico e o mundo virtual. O autor ainda resume afirmando que “[...] a IoT é um universo completo” (JIA *et al.*, 2020, p. 224473).

Ao falar sobre a importância dessa conectividade de informações, entende-se que os portos marítimos são verdadeiros centros intermodais que conectam as rotas marítimas às conexões de transporte terrestre, como estradas e ferrovias. Barasti *et al.* (2022, p. 1) afirmam que “[...] os portos marítimos estão localizados no epicentro das atividades institucionais, industriais e de controle em um emaranhado de sistemas de informação interconectados”.

A integração de sistemas apresenta desafios consideráveis quando um grupo de fornecedores independentes é solicitado a implementar funcionalidades de *software* complementares. “Por essa razão, os portos marítimos são o ambiente ideal onde o software é amplamente compos-

to e adaptado a uma ampla gama de usuários finais das chamadas comunidades portuárias” (BARASTI *et al.*, 2022, p. 1).

Nessa perspectiva, a nível macro, os governos investem globalmente em iniciativas de cidades inteligentes para otimizar recursos, garantir a sustentabilidade e melhorar a qualidade de vida por meio de tecnologias inovadoras, economia colaborativa e tomada de decisão coletiva. (DIMITRIOS *et al.*, 2019, p. 496)

“As cidades inteligentes surgem como locais que requerem um equilíbrio entre hardware e software, tecnologia e capital humano, a fim de concretizar e garantir uma qualidade de vida aos cidadãos e stakeholders” (MATTONI *et al.*, 2015, p. 496).

“A variedade de estruturas para o desenvolvimento estratégico sustentável inteligente emerge principalmente em ambientes urbanos [...]” (BIBRI; KROGSTIE, 2017, p. 1), com oportunidades transferíveis para diferentes tipos de região. A inteligência requer tecnologias, liderança, inovação e capital social apoiados pelo capital humano para desenvolver um ecossistema baseado na lógica dominante do cliente, que forneça experiências hiperpersonalizadas e, além disso, automatizadas, e alcance vantagem competitiva sustentada por meio da conexão e integração de serviços aos respectivos usuários.

A IoT tem se revelado uma tecnologia de grande valor para a captação, gestão e utilização racional das informações, pois proporciona uma mudança sem precedentes na interação entre humanos e máquinas, reduzindo obstáculos produzidos por interfaces não adaptativas aos fatores humanos. (ARAUJO *et al.*, 2020, p. 149)

Essa realidade tem impactos cada vez mais imediatos na vida das pessoas, e quando se fala, por exemplo, das conexões 5G e da inovação de serviços, a velocidade de entrega de conteúdo *on-line* aos clientes e o suporte à conectividade IoT têm feito uma grande diferença, inclusive na produtividade empresarial. “O fato é que o uso em larga escala das telecomunicações 5G permitirá a rápida adoção de serviços que fazem uso de redes urbanas automatizadas, como IoT e dispositivos autônomos” (GOMEZ; PARADELLS, 2015 *apud* DIMITRIOS *et al.*, 2019, p. 496).

O impacto do 5G será sentido em todos os setores da economia, desde as fábricas do futuro, o setor automotivo, a área da saúde, a energia até a mídia e o entretenimento. Impactos sociais previstos na integração entre áreas rurais e urbanas, descentralização do trabalho, necessidades de mobilidade reduzida, eficiência energética, maior segurança e, de forma geral, maior expectativa de vida serão alcançados por meio do desenvolvimento de ecossistemas de serviços que serão cocriados entre uma série.

2 Metodologia

A metodologia adotada nesta pesquisa está delineada em uma abordagem quantitativa (GÜNTHER, 2006, p. 201-210), esse tipo de atividade busca trabalhar com a coleta de dados significativos, proporcionando a generalização dos resultados por meio do método da indução. Neste sentido, utilizou-se apoio fornecido por bases de documentos e patentes a serem analisados conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Escopo e estratégia da produção científica de artigos e patentes

BASE	TERMOS/IPCS DE BUSCA	TRATAMENTO	TOTAL
Scopus	Termos Navegação, Hidroviário OR Aquaviário OR IOT AND NOT Aéreo, aviação	523 Artigos 44 Reviews 3.736 Palavras Chaves 411 Palavras excluídas	567 Documentos
Orbit	IPCS G21C-011/04 OR F21W-0111/04 OR G16Y-040/60 OR G16Y-010/75	4.908 Patentes. Restrição de 1ª prioridade AND (EPRD = 2000- 01-01:2019-12-31)	1.076 Patentes

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

A estratégia de pesquisa foi elaborada com base nos artigos do Scopus, “um banco de dados de resumos e citações com curadoria especializada” (ELSEVIER, 2022). Em relação a essa base de documentos literários, adotou-se os termos de pesquisa “navegação”, “hidroviário”, “aquaviário” e “IoT”, todos combinados com o operador booleano OR. Para manter o foco no tema, utilizou-se os termos “aéreo” e “aviação”, portanto, foi inserido o operador booleano AND NOT. Nesse caso, estabeleceu-se um intervalo de tempo entre 1985 e 2022.

Ainda em relação à revisão literária, foram avaliadas, já na fase de tratamento dos dados, 3.736 palavras-chave, das quais 411 foram excluídas para refinar ao máximo a pesquisa, deixando apenas os temas que são foco deste artigo. Após a depuração dos dados, foram analisados 567 documentos.

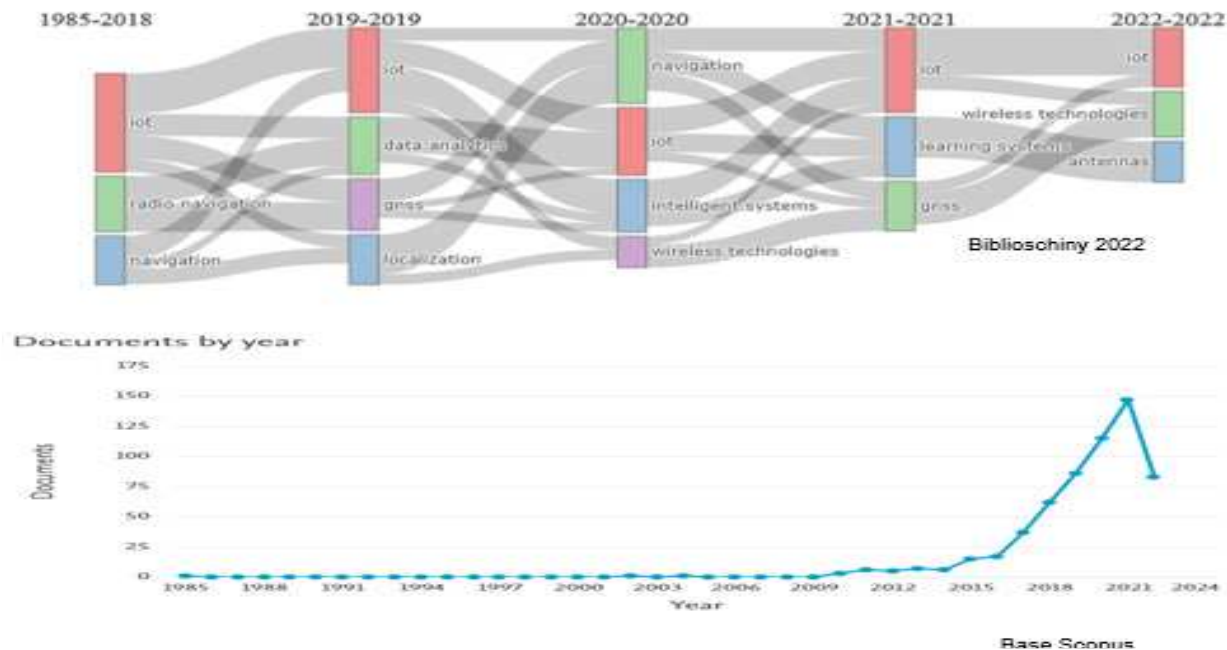
No que diz respeito às patentes de produtos e de processos tecnológicos, utilizou-se o sistema de processamento Orbit, que permite a pesquisa na base mundial do Escritório Europeu de Patentes e a análise dos dados obtidos (ORBIT INTELLIGENCE, 2022).

Para a estratégia de busca de patentes, focou-se nos códigos correspondentes aos termos semelhantes aos da literatura. O código do IPC G21C 11/04 corresponde ao termo “waterborne”, o código do IPC F21W 111/04 corresponde ao termo “waterway”, o código do IPC G16Y-010/75 corresponde ao termo “IoT”, o código do IPC G16Y-040/60 corresponde ao termo “navegação” e o código do IPC B63B 23/46 corresponde ao termo “boat”. Verifica-se que, entre todos os códigos, foram utilizados os operadores booleanos OR. Na estratégia de tratamento, adotou-se as patentes do primeiro ano de prioridade em um intervalo tempo entre os anos de 2000 e de 2019, totalizando 1.076 patentes.

3 Resultados e Discussão

Inicialmente, é necessário apresentar uma visão histórica na perspectiva da evolução temática em paralelo com a produção literária após o ODS 11.

Figura 1 – Evolução temática e produção literária pós Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 11 (cidades e comunidades resilientes)



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Na Figura 1, é possível encontrar, no topo, dados sobre a evolução temática informações processadas pelo Rstudio (RSTUDIO, 2022) e, na base, o quantitativo sobre a produção de documentos, demonstrados pela base Scopus. Em ambos os casos, foi feito um recorte a partir do ano de 1985, quando foram percebidos os primeiros escritos, até a atualidade.

No que se refere à evolução temática, observa-se que o termo IoT está presente em todas as etapas, o que é coerente com a centralidade da pesquisa. Os termos “radio navegação” e “navegação” se alternam ao longo do tempo, ora se repetem, ora aparecem com outros nomes de tecnologias similares.

Quanto aos números oferecidos pela base Scopus, estes demonstram um retrato histórico desde o início do período de análise dos documentos. Percebe-se uma estabilidade na produção literária ao longo de quase todo o período, que compreende os anos de 1985 até o momento. Esse raciocínio também é explicitado pelo sistema Bibioschiny.

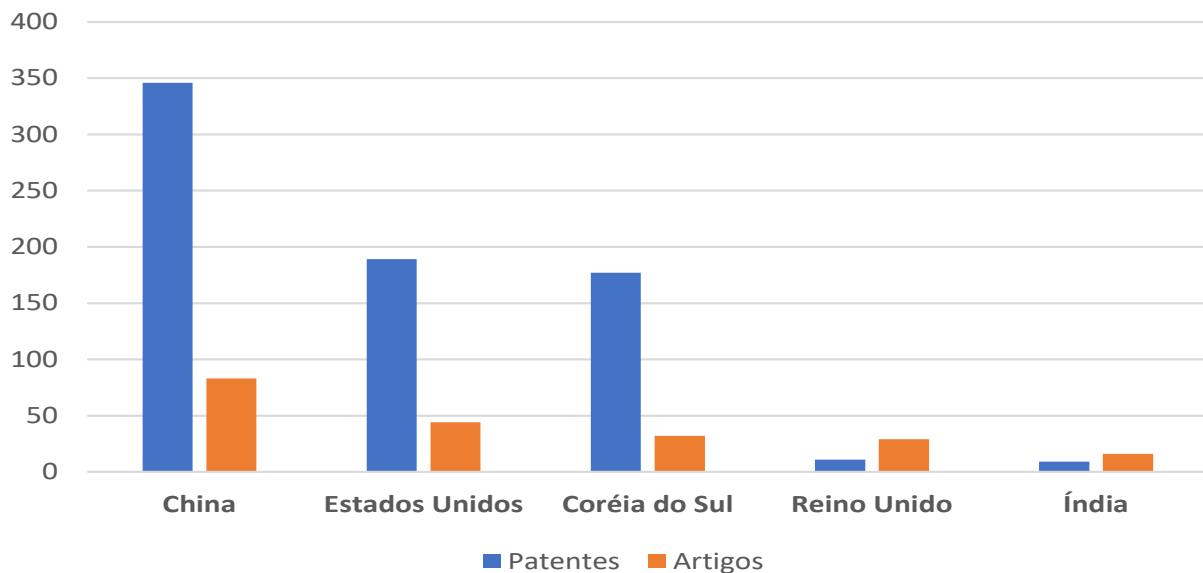
Interessante notar que, nesse paralelo entre a evolução temática e a publicação de documentos, observa-se que as publicações ocorrem com mais intensidade um pouco antes de 2015, sendo impulsionadas de forma exponencial até 2021. Esse comportamento também é verificado na evolução temática, quando os termos aumentam no mesmo período.

Dito isso, percebe-se que há um grande interesse por essas temáticas, que coincidem com a criação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela ONU em 2015. Esses objetivos compõem uma agenda mundial para a construção e a implementação de políticas públicas que visam a orientar a humanidade até 2030.

Essas políticas e metas se subdividem em várias temáticas e, entre elas, o tema deste trabalho, quando aborda intrinsecamente sobre demandas do Objetivo 11, que trata das *cidades e comunidades resilientes* (IPEA, 2022). Portanto, na Figura 1, ambas as imagens demonstram um cenário predominado pelas IoTs, por exemplo: dispositivos que auxiliam os policiais com

informações em tempo real para a melhor tomada de decisão, conectividade de veículos que permite a comunicação entre os veículos, infraestrutura de transporte e pedestres, possibilidade de os cidadãos poderem acessar e contribuir para a transparência de ações governamentais e de cidades inteligentes, sistemas de coletas de lixo inteligentes, equipadas com sensores e alimentados com energia solar, que permitem que os coletores rastreiem os níveis de resíduos e o combustível usado, sistemas que coletam dados, poluição e tráfego, para gerenciar melhor as cidades inteligentes. As múltiplas tecnologias das cidades conectadas e inteligentes têm o poder de melhorar a saúde e o bem-estar dos cidadãos, além de oferecer novos caminhos para o desenvolvimento econômico. “Por isso, as cidades inteligentes surgem como locais que requerem um equilíbrio entre hardware e software, tecnologia e capital humano, de forma a concretizar e garantir uma qualidade de vida aos cidadãos e stakeholders” (MATTONI *et al.*, 2015 *apud* DIMITRIOS *et al.*, 2019, p. 496).

Gráfico 1 – Os top 5 países com Famílias de patentes/de 1ª prioridade em relação ao número de publicação de artigos no período de 2000 a 2019



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Esse gráfico tem como objetivo demonstrar os cinco países que mais se destacam na produção de artigos e patentes no acumulado dos anos de 2000 até 2019. Para a elaboração do gráfico, os dados sobre as patentes foram extraídos do Orbit Questel, enquanto as informações sobre os artigos foram obtidas da base Scopus.

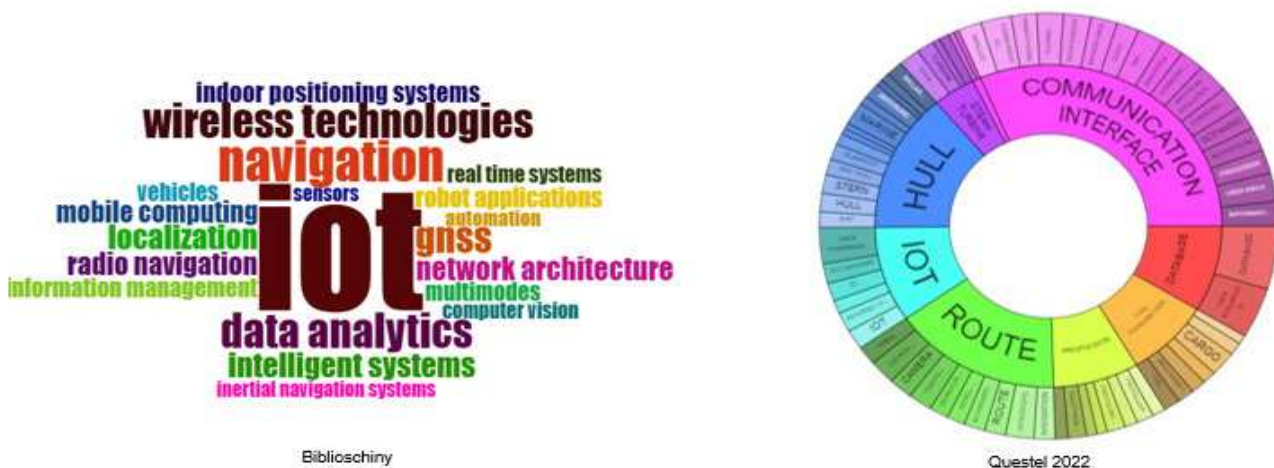
Observa-se que, em relação à produção de artigos e prioridades de patentes, há uma relação de proporcionalidade entre China, Estados Unidos, Coreia do Sul e Reino Unido, em que o número de patentes se destaca em relação ao de artigos. Nesse contexto, lida-se com países que já estão consolidados tanto na produção científica quanto nas inovações tecnológicas.

Por outro lado, chama-nos a atenção que, diferentemente dos demais, o Reino Unido e a Índia possuem uma produção de artigos superior à produção de patentes, o que demonstra um cenário ainda emergente em relação à produção científica patentária, em consonância com a temática deste estudo. Nesse cenário, é importante destacar as tendências e o momento vivido por esses países quando se referem a pesquisas que envolvem tecnologias relacionadas às IoTs.

Em primeiro lugar, aborda-se o Reino Unido, já que o *site* The Register (THE REGISTER, 2022) destaca que o parlamento discute um projeto de lei de segurança de smartphones e IoT, havendo uma preocupação em estabelecer relatórios obrigatórios de vulnerabilidades e em aplicar multas pesadas por não conformidade.

Agora, falando sobre o contexto indiano, segundo a revista asiática FutureIoT, em uma importante publicação sobre tecnologias emergentes da Índia, destaca-se que a IA e a IoT representam mais de 50% dos pedidos de patentes indianas nos Estados Unidos. Além disso, de acordo com a publicação, mais de 50% dos pedidos de patentes de empresas indianas nos Estados Unidos estão relacionados a áreas de tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA), segurança cibernética, Internet das Coisas (IoT) e computação em nuvem.

Figura 2 – Palavras-chave (artigos) versus Tecnologias e Aplicativos (patentes) em uma análise sobre inovações pelas IoTs



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2022)

Aqui se estabelece um contraponto entre duas bases distintas para verificar a coerência entre as palavras-chave utilizadas na base Scopus, processadas pelo Bibloschiny, em comparação com as principais tecnologias encontradas pelo sistema Orbit Questel.

Destaca-se o termo IoT (Internet das Coisas) e faz-se uma breve análise desse termo sob a perspectiva do seu IPC. A Classificação Internacional de Patentes (IPC), estabelecida pelo Acordo de Estrasburgo de 1971, prevê um sistema hierárquico de símbolos independentes de linguagem para a classificação de patentes e modelos de utilidade, de acordo com as diferentes áreas de tecnologia às quais pertencem (WIPO, 2022).

Para uma compreensão mais ampla, ao realizar uma pesquisa no *site* da IPC Wipo (WIPO IP PORTAL, 2022) sobre os IPCs correspondentes ao termo “IoT”, é possível encontrar os códigos G16A 30/00, G16A 40/00 e G16A. Quanto ao código G16A 30/00, ele se refere à infraestrutura da IoT, enquanto o código G16A 40/00 diz respeito à IoT caracterizada pela finalidade do processamento de informações.

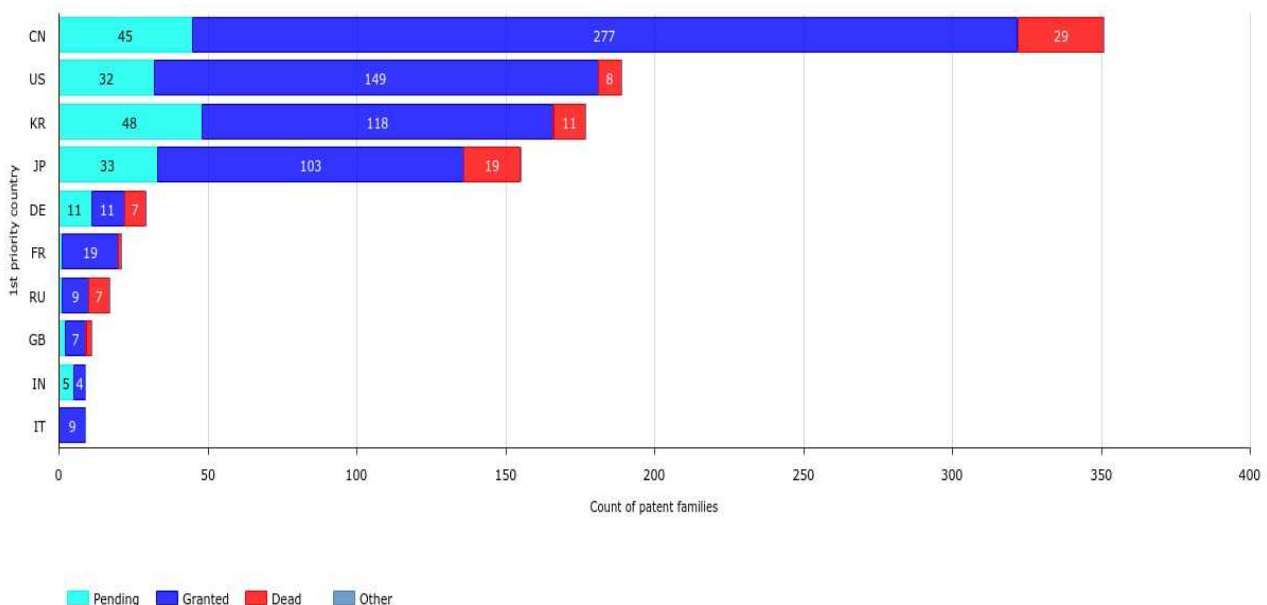
Vale uma análise mais detalhada sobre o código G16A, que aborda de forma mais abrangente a temática e seus conceitos, especialmente relacionados às tecnologias de informação e comunicação especialmente adaptadas para a Internet das Coisas.

A pesquisa também indica que essa subclasse representada pelo código G16A abrange a interligação de objetos físicos (“coisas”) que incorporam a tecnologia que permite que essas coisas percebam e coletem informações sobre seu estado interno ou ambiente externo. Essas informações são processadas pelas coisas ou por outros dispositivos, como servidores, para serem enviadas para as coisas, outras coisas ou outros dispositivos, possibilitando que essas coisas se conectem à Internet direta ou indiretamente.

Entre as tecnologias mencionadas neste tópico, não se pode deixar de destacar pelo menos dois dos principais inventores de patentes e seus respectivos requerentes. Segundo os dados obtidos do Orbit, o inventor Eiji Saito obteve 11 concessões, todas elas requeridas pela japonesa Mitsubishi Heavy Industries. Entre elas, pode-se citar a patente concedida sobre “Dispositivo de controle integrado do navio, navio equipado com o mesmo, método e programa de controle integrado” de publicação (2016135632) (SAITO, 2016) e “Dispositivo de controle, navio equipado com o mesmo e método de controle integrado” de publicação (2015093623) (SAITO, 2016).

Outro inventor em destaque, com oito patentes concedidas, é Geoffrey Haratyk. Nesse caso, todas as patentes são requeridas pela norte-americana DCNS Combat Management System. Destacam-se as patentes sobre “Módulo de produção de eletricidade subaquática” de publicação (20140301524) (HARATYK, 2014a) e “Módulo de produção de eletricidade” de publicação (20140328445) (HARATYK, 2014b).

Gráfico 2 – Os top 10 países com Famílias de patentes de 1ª prioridade dividido entre os três principais *Status Legais* entre os anos de 2000 a 2019)



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

O gráfico apresenta os dez principais países com famílias de patentes de primeira prioridade. As barras, divididas pelos três principais *status* legais, destacam-se em cores diferentes, sendo eles “Pendente”, “Garantido” e “Extinto” e “Outros”. A análise aqui será vista sob a perspecti-

va de domínio de mercado e potencial de projeção, haja vista que os dados sobre o *status* das patentes demonstram a dinâmica do potencial de cada país.

De início, avalia-se os Estados Unidos, a Coreia do Sul e o Japão, que se destacam em situações semelhantes, variando em patentes de *status* pendentes de 32 a 48, garantidas de 103 a 149 e extintas de oito a 19. Essa relação mostra um equilíbrio pós-China, em que a Coreia demonstra um maior potencial de avanço, apresentando 48 patentes em *status* pendente no quesito de primeira prioridade.

Logo após o segundo escalão, tem-se a Alemanha, a França, a Rússia, o Reino Unido, a Índia e a Itália. Observa-se que são países ainda emergentes nesse campo tecnológico, com destaque apenas para a Alemanha, que apresenta um potencial de crescimento com 11 patentes em *status* a serem concedidas. Quanto aos demais países desse grupo, tem-se um cenário de estagnação.

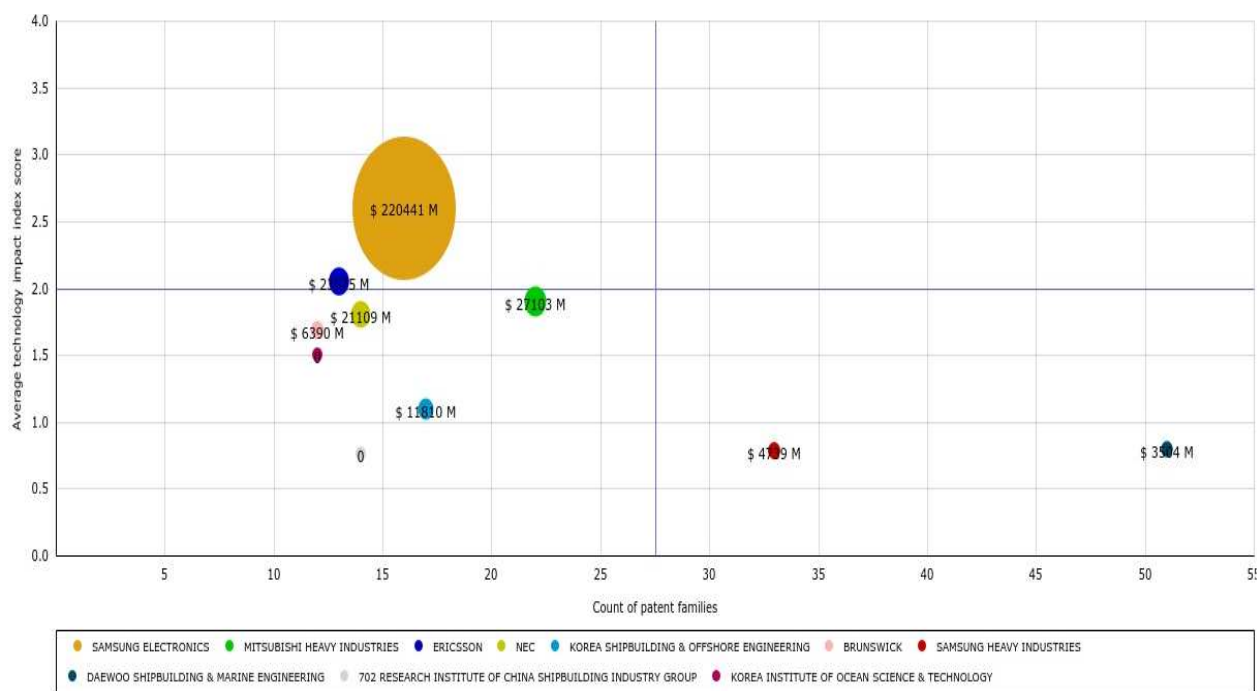
Por fim, há a situação da China, que se destaca em grande escala quando se trata de patentes de primeira prioridade. Esse contexto demonstra que a China seguirá de forma hegemônica ainda por muitos anos. Em resumo, tem-se 45 pedidos pendentes, 277 garantidos e 29 já extintos. Além disso, cita-se a seguir pelo menos três patentes e seus respectivos *status* para compreender melhor o significado de cada um.

Quanto ao *status* “pendente”, pode-se citar Shuxin Wang *et al.* (2020) com a patente de “Dispositivo semiautomático de desmontagem e montagem de cabine para planador subaquático”. Segundo informações do Orbit Intelligence (2022), essa patente encontra-se como *status* “pendente”, informando que em 5 de maio de 2020 foi dada entrada no “exame substantivo”. Pode-se explicar que essa situação também é conhecida como fase de análise de mérito pós-publicação, ou seja, depende de uma decisão favorável para obter a concessão.

Quanto ao *status* “garantido”, ou seja, quando a concessão da patente já foi obtida, pode-se citar Jiazhi (2021) com a patente sobre “Método de arranjo estrutural adequado para grandes bofetadas flutuantes de proa de navios de GNL”. Nesse caso, a patente cumpriu todos os pré-requisitos ao passar por todas as fases de análise, e sua proteção ainda está em vigor, o que significa que não está extinta e não houve violação de patente.

Em uma situação oposta, é possível exemplificar agora o *status* de patente “extinta”. Aqui cita-se Hailiang *et al.* (2020) quando se trata da tentativa de patentear a “Garantia de abrigo de comando para robô marinho”, nesse caso, não se obteve sucesso, pois, segundo informa o Orbit Intelligence (2022), “ocorreu uma rejeição de uma candidatura após a sua publicação”.

Gráfico 3 – Pontuação média do índice de impacto de tecnologia, quantidade de Família de Patentes e Indicadores de valor de receita entre as top 10 Empresas Controladoras



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Neste gráfico composto, estão detalhadas as informações de cada empresa controladora, com suas respectivas particularidades. Ao final da análise, destacam-se tais particularidades.

Começando pela controladora Daewoo Construção Naval e Engenharia, que se destaca por oferecer navios de alta qualidade no mercado global de construção naval, abrangendo a Europa, que possui uma história profundamente enraizada na construção naval, e as Américas, um importante eixo da economia mundial (DSMS, 2022). Com um índice de impacto tecnológico de 0,79, conta com 51 famílias de patentes e uma receita de milhões de dólares americanos no valor de USD 3.504,00.

“As Indústrias Pesadas Samsung, uma empresa coreana sediada na cidade de Seul e fundada em 1974, é uma subsidiária do conglomerado sul-coreano Samsung. Trata-se de um dos maiores estaleiros sul-coreanos, além de ser fabricante de turbinas eólicas” (SHI, 2022). Seu índice de impacto tecnológico é ligeiramente menor que o da Daewoo, com 0,78, possuindo 33 famílias de patentes. Sua receita em milhões de dólares americanos é um pouco maior que a da Daewoo, totalizando USD 4.739,00.

“As Indústrias Pesadas Mitsubishi é uma empresa japonesa pertencente ao Grupo Mitsubishi, que se dedica à produção de navios, trens, empilhadeiras e peças aeroespaciais” (MITSUBISHI, 2022). Seu índice de impacto tecnológico é significativamente maior que o da Daewoo e das Indústrias Pesadas Samsung, alcançando 1,9. Além disso, possui 22 famílias de patentes e uma receita em milhões de dólares americanos muito superior à receita das duas empresas mencionadas, totalizando USD 27.103,00.

A Coreia Construção Naval e Engenharia Offshore, com uma estrutura de *holding*, atua no setor de construção naval do Grupo HHI. “Seu objetivo é evoluir para um grupo orientado pela tecnologia na construção naval e *offshore*, contando com recursos de P&D e engenharia

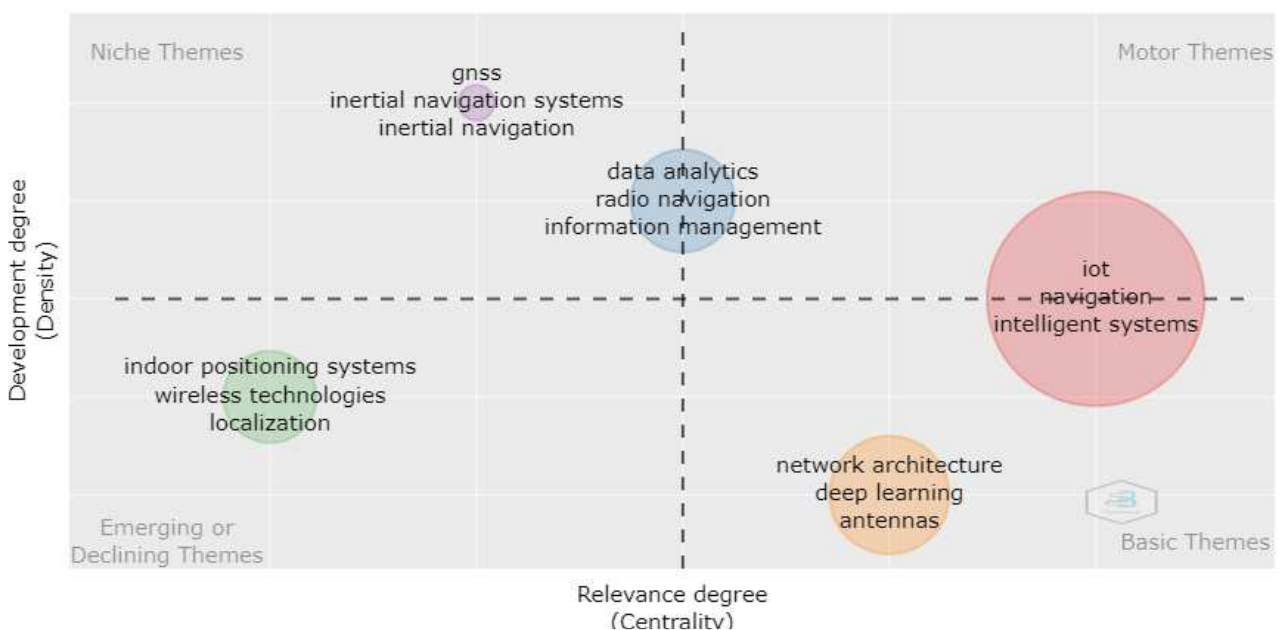
de alto nível. É importante destacar que esta controladora pertence ao grupo HD Hyundai” (KSOE, 2022). Com uma pontuação média do índice de impacto tecnológico de 1,09 e 17 famílias de patentes, possui uma receita em milhões de dólares americanos, um pouco maior que a Daewoo e as Indústrias Pesadas Samsung, totalizando USD 11.810,00.

Apresentando similaridades, a NEC é uma das controladoras que possui uma pontuação média do índice de impacto tecnológico bastante interessante, alcançando 1,8, além de contar com 14 famílias de patentes. Sua receita em milhões de dólares americanos é de USD 21.109,00. Já a Ericsson, com uma pontuação média do índice de impacto tecnológico de 2,05, possui o melhor desempenho em comparação com as anteriores, contando com 13 famílias de patentes e uma receita em milhões de dólares americanos de USD 23.575,00. Por fim, a Brunswick, com uma pontuação média do índice de impacto tecnológico de 1,68, possui 12 famílias de patentes e uma receita em milhões de dólares americanos de USD 6.390,00.

Ao adentrar nas particularidades que chamam atenção, tem-se o Instituto Coreia de Ciência e Tecnologia do Oceano, com uma pontuação média do índice de impacto tecnológico de 1,5 e 12 famílias de patentes. Também tem-se o 702 Instituto de Pesquisa da China Grupo da Indústria Naval, com uma pontuação média do índice de impacto tecnológico de 0,76 e 14 famílias de patentes. O destaque aqui é que, mesmo apresentando índices tecnológicos em ambos os casos, não há nenhuma receita contabilizada em milhões de dólares americanos.

Quanto ao destaque final, ele vai para a controladora Eletrônica Samsung, que se destaca com uma pontuação média do índice de impacto tecnológico de 2,6, sendo a maior de toda a série. Além disso, apresenta 16 famílias de patentes e uma receita expressiva em milhões de dólares americanos, totalizando USD 220.441,00. Pode-se perceber que o índice de impacto tecnológico é o fator que a diferencia das demais, resultando proporcionalmente em uma maior receita.

Gráfico 4 – Mapeamento Temático da Produção Científica em uma análise da relação da densidade e centralidade dos temas



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2022)

Observa-se agora uma análise por meio de um gráfico composto que apresenta quatro quadrantes. Cada quadrante contém “clusters” ou agrupamentos circulares que fornecem informações sobre diferentes cenários relacionados ao mapeamento temático da produção científica. Cada cluster ou tema pode ser representado em uma parcela específica conhecida como mapa estratégico ou temático, de acordo com os eixos de “Centralidade” e “Densidade”. O eixo da centralidade indica a importância do tema em todo o campo de pesquisa, enquanto o eixo da densidade indica o grau de desenvolvimento dos temas. “Ao mesmo tempo, cada bolha que representa um cluster de rede terá um tamanho maior ou menor dependendo do número de ocorrências em cada tema” (BIBLIOMETRIX, 2022).

No primeiro quadrante, localizado no canto superior esquerdo, tem-se características de alta densidade, mas baixa centralidade. Isso indica a existência de nichos temáticos com potencial a ser explorado, como o “Global Navigation Satellite System (GNSS)”, pesquisas relacionadas a sistemas de navegação inercial e à navegação inercial em si, por se tratarem de nichos tecnológicos promissores, pode-se explicar que os “sistemas de navegação inercial” são sistemas eletromecânicos que fornecem a posição, o rumo e a atitude do veículo onde estão instalados, utilizando apenas sensores inerciais, como giroscópios e acelerômetros (MARINHA DO BRASIL, 2022). Já a “navegação inercial”, amplamente utilizada em submarinos, por exemplo, refere-se às operações de um sistema de navegação que dependem das leis da mecânica clássica formuladas por Newton.

No quadrante inferior direito, tem-se um cenário com temas considerados básicos ou pacificados na literatura, que apresentam menor potencial. Entre esses temas, encontram-se a “arquitetura de rede”, “aprendizado profundo” e “antenas”. Nesse caso, esses temas possuem uma relevância média e baixa densidade (BIBLIOMETRIX, 2022).

No quadrante inferior esquerdo, temos temas com baixa densidade e baixa centralidade, indicando temas em declínio ou emergentes. Estão relacionados a “sistemas de posicionamento interno”, “tecnologias sem fio” e “localização”.

Agora, há duas particularidades apresentando características opostas. Na primeira, encontra-se uma relevância intermediária e densidade intermediária para as temáticas de “análise de dados”, “navegação de rádio” e “gerenciamento de informações”. Por outro lado, a segunda situação apresenta alta relevância e densidade intermediária nas temáticas de “internet das coisas”, “navegação” e “sistemas inteligentes”.

4 Considerações Finais

O termo “Internet das Coisas” e suas tecnologias destacam-se ao longo da pesquisa, enquanto as tecnologias Global Navigation Satellite System (GNSS) vão se desenvolvendo com o tempo. O avanço das tecnologias nas últimas décadas tem sido notável no que diz respeito à geolocalização de embarcações, à automação de informações de serviços, algoritmos, comunicação e Internet das Coisas (IoT), como soluções para ampliar o poder de conexão dos serviços.

Observa-se que a produção de literatura sobre o tema tem aumentado significativamente em consonância com as demandas do ODS 11, estabelecendo uma relação direta com as Cidades Inteligentes. No que se refere às novas tecnologias nesse setor, ganharam grande importância durante e após a Segunda Guerra, dada sua natureza estratégica. No entanto, com a Agenda

2030, parece que a corrida científica e tecnológica nesse setor adquiriu uma nova dimensão e velocidade.

Os mercados chinês, americano e sul-coreano destacam-se em termos de patentes, sendo que a China detém a hegemonia com 45 pedidos pendentes e 277 já concedidos. Por outro lado, a controladora sul-coreana, Eletrônica Samsung, se destaca tanto em termos de índice tecnológico quanto em valor de mercado.

Por fim, percebe-se que as temáticas em evidência, ou “motores temáticos”, estão concentradas em uma relevância intermediária e densidade intermediária, no caso das temáticas de “análise de dados”, “navegação de rádio” e “gerenciamento de informações”, e em alta relevância e densidade intermediária quando se trata das temáticas de “Internet das Coisas”, “navegação” e “sistemas inteligentes”.

5 Perspectivas Futuras

Percebeu-se que, na evolução temática após o ODS 11, houve um pico em 2015 até o momento em relação às temáticas relacionadas às IoTs. Esses índices devem persistir em conformidade com a Agenda 2030, em um cenário promissor em termos de capacidade de conectividade tecnológica.

Em um cenário futuro, no que diz respeito à produção de patentes, China, Estados Unidos e Reino Unido devem se manter nas primeiras posições, sendo visíveis os investimentos e as prioridades em relação às temáticas.

É importante destacar que as principais tecnologias em IoT, apontadas principalmente pelo IPC G16A, abrangem uma variedade de conceitos sobre diferentes formas de conectividade presentes e futuras. Juntamente com esses conceitos, o *status* das patentes concedidas e a serem avaliadas confere a hegemonia à China, que já se mostra capaz de apontar tendências e pode definir novos mercados.

A Controladora Eletrônica, sem dúvida, manterá o monopólio tecnológico no desenvolvimento em IoTs, pois o volume de investimentos e seu impacto tecnológico se destacam em relação aos demais.

Por fim, tem-se o mapeamento temático que aponta as tendências tecnológicas quando se consideram os novos nichos temáticos que apresentam alta densidade e baixa centralidade, como o “Global Navigation Satellite System (GNSS)”, “sistemas de navegação inercial” e a “navegação inercial”.

Referências

ARAUJO, Josimary Horta de *et al.* Smart Cities: Um estudo prospectivo sobre Internet das Coisas (IoT) aplicada ao setor de mobilidade urbana. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 138-153, março, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/32691/20799>. Acesso em: 5 out. 2022.

BARASTI, D. *et al.* Uma Estrutura de Prototipagem de TIC para o “Porto do Futuro”. **Sensores**, [s.l.], v. 22, p. 246, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/1/246/htm>. Acesso em: 25 set. 2022.

BIBLIOMETRIX. **Tutorial Biblioshiny**, Slides. 2022. Disponível em: <https://bibliometrix.org/biblioshiny/assets/player/KeynoteDHTMLPlayer.html#113>. Acesso em: 21 nov. 22.

BIBRI, S. E.; KROGSTIE, J. Cidades sustentáveis inteligentes do futuro: uma extensa revisão interdisciplinar da literatura. **Cidades e Sociedade Sustentáveis**, [s.l.], v. 31, p. 183-212, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670716304073?via%3Dihub>. Acesso em: 6 jul. 2023.

DIMITRIOS Buhalis *et al.* Rupturas tecnológicas em serviços: lições do Turismo e da hospitalidade. **Journal of Service Management**, [s.l.], v. 30, n. 4, p. 496, 2019. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JOSM-12-2018-0398/full/html>. Acesso em: 25 set. 2022.

DSMS. **Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering**. 2022. Disponível em: <https://www.dsme.co.kr/pub/main/index.do>. Acesso em: 21 nov. 2022.

EDEN ESTOPACE. **AI, IoT representam mais de 50% dos pedidos de patentes indianas nos EUA**. FutureIoT, 30 de abril de 2019. Disponível em: <https://futureIoT.tech/ai-IoT-account-for-over-50-of-indian-patent-applications-in-us/>. Acesso em: 30 out. 2022.

EJAZ, Ahmed *et al.* Ambientes inteligentes baseados na internet das coisas: Estado da arte, taxonomia e desafios de pesquisa aberta. **IEEE Wireless Communications**, [s.l.], v. 23, n. 5, p. 10-16, outubro de 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7721736>. Acesso em: 1º nov. 2022.

ELSEVIER. **Scopus**. 2022. Disponível em: https://www.elsevier.com/solutions/scopus?dgcid=RN_AGCM_Sourced_300005030. Acesso em: 5 out. 2022.

FUTUREIOT. **Sobre o FutureIoT**. 2022. Disponível em: <https://futureIoT.tech/about/>. Acesso em: 30 out. 2022.

GRIGORIADIS, C. *et al.* Uma avaliação de risco e segurança adaptativa baseada na situação quadro de execução para o setor marítimo. **Setor Marítimo: Sensores**. 2022. Disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/by/>. Acesso em: 1º nov. 2022.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Revista Teoria e Pesquisa**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 201-210, maio-agosto, 2006.

HAILIANG, Guo *et al.* **Garantia de abrigo de comando para robô marinho**. Depositante: Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences. CN n. 111319729. Depósito: 14 de dezembro de 2018. Publicação: 23 de junho de 2020. Revogada em: 22 de agosto de 2022. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=CN298609041&_cid=P22-LAQC56-08421-1. Acesso em: 21 nov. 22.

HARATYK, Geoffrey. **Módulo de produção de eletricidade subaquática**. Depositante: DCNS Combat Management System. US n. 20140301524. Depósito: 18 de janeiro de 2013. Publicação: 9 de outubro de 2014a. Concessão: 2 de agosto 2016. Disponível em https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=US123288085&_cid=P22-LANRTH-74501-1. Acesso em: 19 nov. 2022.

HARATYK, Geoffrey. **Módulo de produção de eletricidade**. Depositante: DCNS Combat Management System. US n. 20140328445. Depósito: 18 de janeiro de 2013. Publicação: 6 de novembro de 2014b. Concessão: 12 de agosto de 2016. Disponível em https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=US130489924&_cid=P22-LANRSG-74334-1. Acesso em: 19 nov. 22.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **11. Cidades e comunidades sustentáveis**. 2022. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ods/ods11.html#coll_11_2. Acesso em: 30 set. 2022

JIA, Wang *et al.* Uma pesquisa de tecnologias para navios mercantes não tripulados. **IEEE ACCESS**, [s.l.], v. 8, p. 224473, 2020. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9291468>. Acesso em: 20 set. 2022.

JIAZHI, Jiang. **Método de arranjo estrutural adequado para grandes bofetadas flutuantes de proa de navios de GNL**. Depositante: Hudong-zhonghua Shipbuilding (Group) Co., Ltd.. CN n. 112758273. Depósito: 11 de maio de 2019. Publicação: 7 de maio de 2021. Concessão: 5 de setembro de 2022. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=CN324149102&_cid=P22-LAQBUIY-05319-1. Acesso em: 21 nov. 2022.

KSOE. **Coreia Construção Navio e Engenharia Offshore**. 2022. Disponível em: <http://www.ksoe.co.kr/en/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

MARINHA DO BRASIL. **Sistema de Navegação Inercial**. 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/ipqm/node/24>. Acesso em: 8 nov. 2022.

MITSUBISHI. **Heavy Industries 2022**. [2022]. Disponível em: <https://www.mhi.com/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

ORBIT INTELLIGENCE. 2022. Disponível em: <https://www.questel.com/ip-intelligence-software/orbit-intelligence/>. Acesso em: 5 out. 2022.

RSTUDIO. **O RStudio agora é Posição, nossa missão continua**. 2022. Disponível em: <https://posit.co/>. Acesso em: 5 nov. 2022.

SAITO, Eiji. **Dispositivo de controle integrado do navio, navio equipado com o mesmo, método e programa de controle integrado**. Depositante: Mitsubishi Heavy Industries, Ltda. JP n. 2016135632. Depósito: 23 de janeiro de 2015. Publicação: 28 de julho 2016. Concessão: 10 de dezembro de 2018. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=JP274019186&_cid=P22-LANO1X-51720-1. Acesso em: 19 nov. 2022.

SAMSUNG SDS. **Sobre a Samsung SDS da América Latina**. 2022. Disponível em: https://www.samsungsds.com/la/overview/about_company.html. Acesso em: 7 out. 2022.

SHI. **Samsung Heavy Industries**. 2022. Disponível em: <http://www.samsungshi.com/eng/default.aspx>. Acesso em: 21 nov. 2022.

SILVA, Raphael Augusto da Cunha; SANTOS, Taciana Melo dos; SANTOS, João Paulo Lima. Prospecção Tecnológica de Soluções de Internet das Coisas Aplicada ao Controle de Tráfego Automotivo em Cruzamentos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 11, n. 3, p. 848-860, setembro, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3WN6Hah>. Acesso em: 20 set. 2022.

THE REGISTER. 2022. Disponível em: https://www.theregister.com/Profile/about_the_register/. Acesso em: 30 out. 2022.

WANG, Shuxin *et al.* **Dispositivo semiautomático de desmontagem e montagem de cabine para planador subaquático**. Depositante: Tianjin University. CN n. 110979590. Depósito: 24 de dezembro de 2019. Publicação: 10 de abril de 2020. Concessão: Pendente. Disponível em: https://patentscope.wipo.int/search/pt/detail.jsf?docId=CN293994562&_cid=P22-LAQ6LC-57262-1. Acesso em: 21 nov. 2022.

WIPO IP PORTAL. **Search**. 2022. Disponível em: <https://ipcpub.wipo.int/?notion=search&version=20220101&symbol=none&menulang=en> & <https://bit.ly/3tiNIXy>. Acesso em: 30 out. 2022.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **Classificação Internacional de Patentes (IPC)**. 2022. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>. Acesso em: 30 out. 2022.

Sobre o Autores

Wagner Alves Barreto

E-mail: barreto.wagner@ufba.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6528-6570>

Pós-Graduado em Docência para Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal do Espírito Santo em 2021.

Endereço profissional: Secretaria de Estado da Educação e do Esporte, Avenida Água Verde, 2140, Vila Izabel, Curitiba, PR. CEP: 80240-900.

Cristina M. Quintella

E-mail: cris5000tina@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3827-7625>

Pós-Doutora pelo Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa, Portugal, Ciências Sociais Aplicadas, em 2020.

Endereço profissional: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Campus de Ondina, Ondina, Salvador, BA. CEP: 40170-290.