

Tendências e perspectivas jurídicas no Direito Espacial: uma revisão sistemática da literatura

Ana Luiza de Abreu Julião  0009-0004-8385-8498

Graduação em Direito, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Carlos Eduardo José da Silva  0000-0002-3806-0944

Programa de Pós-Graduação em Pesquisa Operacional, Instituto Tecnológico da Aeronáutica e Universidade Federal de São Paulo, ITA/UNIFESP, São José dos Campos, SP, Brasil

Eduarda Cristina dos Santos Silva  0009-0006-9536-2718

Graduação em Direito, Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, FDUL, Lisboa, LIS, Portugal

RESUMO

Este artigo de revisão sistemática da literatura explora as complexas questões jurídicas relacionadas ao desenvolvimento exponencial da exploração e uso do espaço exterior. Com o aumento das atividades espaciais, como lançamentos de satélites e exploração de recursos minerais, surgem desafios legais como a regulação do uso pacífico do espaço, gestão de detritos espaciais e definição de regras para a apropriação de recursos extraterrestres. Questões transfronteiriças relacionadas à jurisdição e responsabilidade também ganham destaque. O estudo avalia a influência das transformações tecnológicas no Direito Espacial, visando garantir uma ordem jurídica eficaz na exploração do espaço. Baseado no Protocolo PRISMA e utilizando a ferramenta computacional Bibliometrix, o estudo reúne discussões contemporâneas sobre as atividades espaciais, contribuindo para a literatura jurídica e fornecendo insights para formuladores de políticas e profissionais do Direito. Explora-se a regulamentação de atividades humanas no espaço, responsabilidade por danos, governança de recursos extraterrestres e implicações de tecnologias como Inteligência Artificial (IA). Também se discutem desafios como delimitação do espaço sideral, militarização da IA e resolução de disputas. O artigo enfatiza a importância de regulamentações atualizadas, cooperação internacional e equilíbrio entre regulação e inovação tecnológica. A revisão sistemática oferece um panorama abrangente das tendências jurídicas no campo do Direito Espacial, contribuindo para sua evolução diante das complexidades legais emergentes.

Palavras-chave: Direito Espacial; Exploração do Espaço Exterior; Revisão Sistemática da Literatura.

Trends and legal perspectives in space law: a systematic review of the literature

ABSTRACT

This systematic literature review article explores the intricate legal issues associated with the exponential development of outer space exploration and utilization. With the increase in space activities such as satellite launches and mineral resource exploration, legal challenges arise, including the regulation of peaceful space usage, management of space debris and the establishment of rules for extraterrestrial resource appropriation. Cross-border jurisdiction and responsibility issues also gain prominence. The study evaluates the influence of technological transformations on Space Law, aiming to ensure an effective legal framework for space exploration. Based on the PRISMA Protocol and utilizing the computational tool Bibliometrix, the study compiles contemporary discussions on space activities, contributing to legal literature and providing insights for policymakers and legal professionals. It delves into the regulation of human activities in space, liability for damages, governance of extraterrestrial resources and implications of technologies like Artificial Intelligence (AI). The article also discusses challenges such as defining outer space boundaries, militarization of AI, and dispute resolution. The article underscores the importance of updated regulations, international cooperation, and a balance between regulation and technological innovation. The systematic review offers a comprehensive overview of legal trends in the field of Space Law, contributing to its evolution in the face of emerging legal complexities.

Keywords: Space Law; Outer Space Exploration; Systematic Literature Review.

Tendencias y perspectivas jurídicas en el derecho espacial: una revisión sistemática de la literatura

RESUMEN

Este artículo de revisión sistemática de la literatura explora las complejas cuestiones jurídicas relacionadas al desarrollo exponencial de la exploración y uso del espacio exterior. Con el aumento de las actividades espaciales, como lanzamientos de satélites y exploración de recursos minerales, surgen desafíos legales como la regulación del uso pacífico del espacio, gestión de desechos espaciales y definición de reglas para la apropiación de recursos extraterrestres. También se destacan las cuestiones transfronterizas relacionadas con la jurisdicción y la responsabilidad. El estudio evalúa la influencia de las transformaciones tecnológicas en el Derecho Espacial, con el fin de garantizar un orden jurídico eficaz en la explotación del espacio. Basado en el Protocolo PRISMA y utilizando la herramienta computacional Bibliometrix, el estudio reúne discusiones contemporáneas sobre las actividades espaciales, contribuyendo para la literatura jurídica y proporcionando “insights” para formuladores de políticas y profesionales del derecho. Se explora la regulación de actividades humanas en el espacio, responsabilidad por daños, gobernanza de recursos extraterrestres e implicaciones de tecnologías como Inteligencia Artificial (IA). También discute desafíos como delimitación del espacio sideral, militarización de la IA y resolución de disputas. El artículo enfatiza la importancia de regulaciones actualizadas, cooperación internacional y equilibrio entre regulación e innovación tecnológica. La revisión sistemática ofrece un panorama integral de las tendencias jurídicas en el campo del Derecho Espacial, contribuyendo para su evolución ante las complejidades legales emergentes.

Palabras clave: Derecho Espacial; Exploración del Espacio Exterior; Revisión Sistemática de la Literatura.



1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento exponencial da exploração e utilização do espaço exterior tem suscitado uma série de questões jurídicas complexas e multifacetadas. O cenário atual testemunha uma crescente expansão das atividades espaciais, que vão desde lançamentos de satélites para comunicações e observações terrestres até a exploração de recursos minerais em corpos celestes.

Essa evolução coloca em evidência uma série de desafios legais complexos, como a regulação do uso pacífico do espaço, a prevenção da geração de detritos espaciais e a definição de regras para a apropriação de recursos extraterrestres. Em adição, à medida que as nações e empresas exploram cada vez mais o espaço, questões transfronteiriças relacionadas à jurisdição e responsabilidade ganham destaque. A compreensão profunda das tendências jurídicas nesse contexto é crucial para estabelecer um ambiente regulatório que promova a cooperação internacional, a preservação do espaço como um bem comum e a justiça no tratamento de danos causados por atividades espaciais.

O Comitê das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço Exterior está ativamente engajado na coleta e análise da legislação nacional para identificar princípios gerais do Direito que possam orientar as atividades espaciais (Shinkaretskaya, 2023). No entanto, a questão de quem possui o espaço sideral permanece sem resposta, resultando em disputas contínuas e na necessidade de um novo ecossistema jurídico para a exploração espacial (Van Eijk, 2022; Clerc, 2023).

O atual arcabouço jurídico para as atividades espaciais é principalmente baseado em legislações nacionais, o que resulta em contradições e lacunas no Direito Internacional (Shinkaretskaya, 2023). Para Philippopoulos-Mihalopoulos (2021), compreender a ligação entre o direito e o espaço é fundamental, bem como as questões de justiça espacial e responsabilidade. Dessa forma, emerge a necessidade de avaliar e analisar, de forma sistemática e abrangente, as tendências e perspectivas jurídicas que vêm moldando o domínio do Direito Espacial, um campo complexo e em constante evolução, que regula a exploração do espaço exterior, abrangendo a regulamentação das atividades humanas no espaço, a responsabilidade por danos causados por objetos espaciais e a governança de recursos extraterrestres.

Nesse sentido, questiona-se: em que medida as transformações tecnológicas do contexto atual influenciam o Direito Espacial, a fim de garantir a eficácia da ordem jurídica na exploração do espaço cósmico? Este artigo, portanto, realiza uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de medir a influência das transformações tecnológicas sobre o Direito Espacial, a fim de garantir a eficácia da ordem jurídica na exploração do espaço.

Seguindo o Protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), conforme sugerido por Page et al. (2021), esta pesquisa fornece uma visão abrangente das discussões contemporâneas no âmbito das questões legais relacionadas às atividades espaciais.

Este estudo não apenas contribui para a literatura jurídica especializada, ao sistematizar o conhecimento existente sobre as tendências e perspectivas no Direito Espacial, mas também fornece insights essenciais para formuladores de políticas, legisladores e profissionais do Direito que buscam orientações sólidas em um domínio em constante evolução. Além disso, a pesquisa oferece um ponto de partida para investigações futuras e discussões mais aprofundadas sobre como o Direito Espacial pode ser moldado para enfrentar os desafios emergentes da exploração espacial.



2 METODOLOGIA

Esta revisão sistemática partiu da formulação de uma pergunta específica para buscas de documentos relevantes sobre o tema estudado, definida de acordo com a estratégia PICO (Paciente, Intervenção, Comparação e Outcomes) (Flemming, 1999). O Quadro 1 discrimina os elementos componentes da pergunta de pesquisa declarada na seção anterior.

Quadro 1 - Estratégia PICO na definição da pergunta de busca.

Acrônimo	Definição	Descrição
P	Problema	Direito Espacial
I	Intervenção	Transformações tecnológicas do contexto atual
C	Controle	Em que medida
O	Desfecho	Eficácia da ordem jurídica na exploração do espaço

Fonte: Os autores, conforme Fleming (1999).

A partir dessa pergunta, definiu-se uma *string* de busca contendo as palavras-chave relevantes para esta temática, enunciada com operadores booleanos, conforme será explicado na estratégia de busca.

2.1 Questões norteadoras

As questões norteadoras (QN) deste artigo abrangem o cenário enfrentado pelos autores diante das publicações acadêmicas que relacionam as transformações tecnológicas do contexto atual e o Direito Espacial. Essas perguntas evidenciam uma lacuna na literatura nesta área do conhecimento. O Quadro 2 apresenta essas questões norteadoras que dão suporte a este artigo.

Quadro 2 - Questões norteadoras da revisão sistemática.

Dimensão	Questões Norteadoras	Possíveis Respostas
Escopo	QN1. Que tecnologias são abordadas?	Tecnologias evidentes.
Métricas	QN2. Qual é a produção anual de acordo com a string de busca estabelecida?	Número de publicações por ano.
	QN3. Quais são os principais autores, países e áreas de conhecimento?	Autores, países e áreas do conhecimento.
	QN4. Qual é a estrutura intelectual apresentada pelos autores?	Rede intelectual dos autores.
	QN5. Quais são as principais palavras-chave e como se relacionam?	Rede de palavras-chave e tendências.

Fonte: Os autores.

As respostas a essas questões fornecem uma visão abrangente do panorama atual da pesquisa em Direito Espacial, enquanto também destacam áreas carentes de exploração na literatura. Elas possibilitam avaliar a relevância e a profundidade do conhecimento disponível, bem como direcionam futuras pesquisas e esforços acadêmicos para preencher lacunas críticas no entendimento das implicações legais das transformações tecnológicas no espaço, ajudando a moldar e orientar esta revisão sistemática da literatura, enriquecendo a compreensão do campo do Direito Espacial em um mundo em constante evolução.

2.2 Estratégia de busca

A base de dados Scopus foi escolhida, pois cataloga mais de 14.000 publicações de 4.000 editoras, sendo uma das bases sugeridas para a área de Humanas e Ciências Sociais (USP, 2023). A combinação de expressões foi pesquisada nos títulos, resumos e palavras-chave dos documentos, através da seguinte *string* de busca aplicada nessa base de dados (SCOPUS, 2023): TITLE-ABS-KEY (“Space Law” OR “Space Reg*” OR “Space Legislation”) AND (“Emerg* Technol*” OR “Technol* Advanc*” OR “Technol* Cont*”). Essa busca retornou 44 documentos principais, 524 patentes e 1 documento secundário, todos escritos em inglês. Cabe destacar que a busca de documentos retornou somente três artigos de revisão da literatura, que não utilizaram o rigor científico do Protocolo PRISMA, o que justifica a importância deste artigo de revisão sistemática.

2.3 Critérios de elegibilidade

Neste estudo, foram determinados critérios de inclusão estritos, limitando-se a considerar apenas artigos publicados em revistas e conferências como fontes de pesquisa. Como parte dos critérios de exclusão, ficou estabelecido que livros, capítulos de livros, artigos de revisão, patentes e documentos secundários não seriam contemplados na análise. Isso, com o objetivo de garantir que a revisão sistemática se concentrasse em fontes de pesquisa primárias e de alta qualidade.

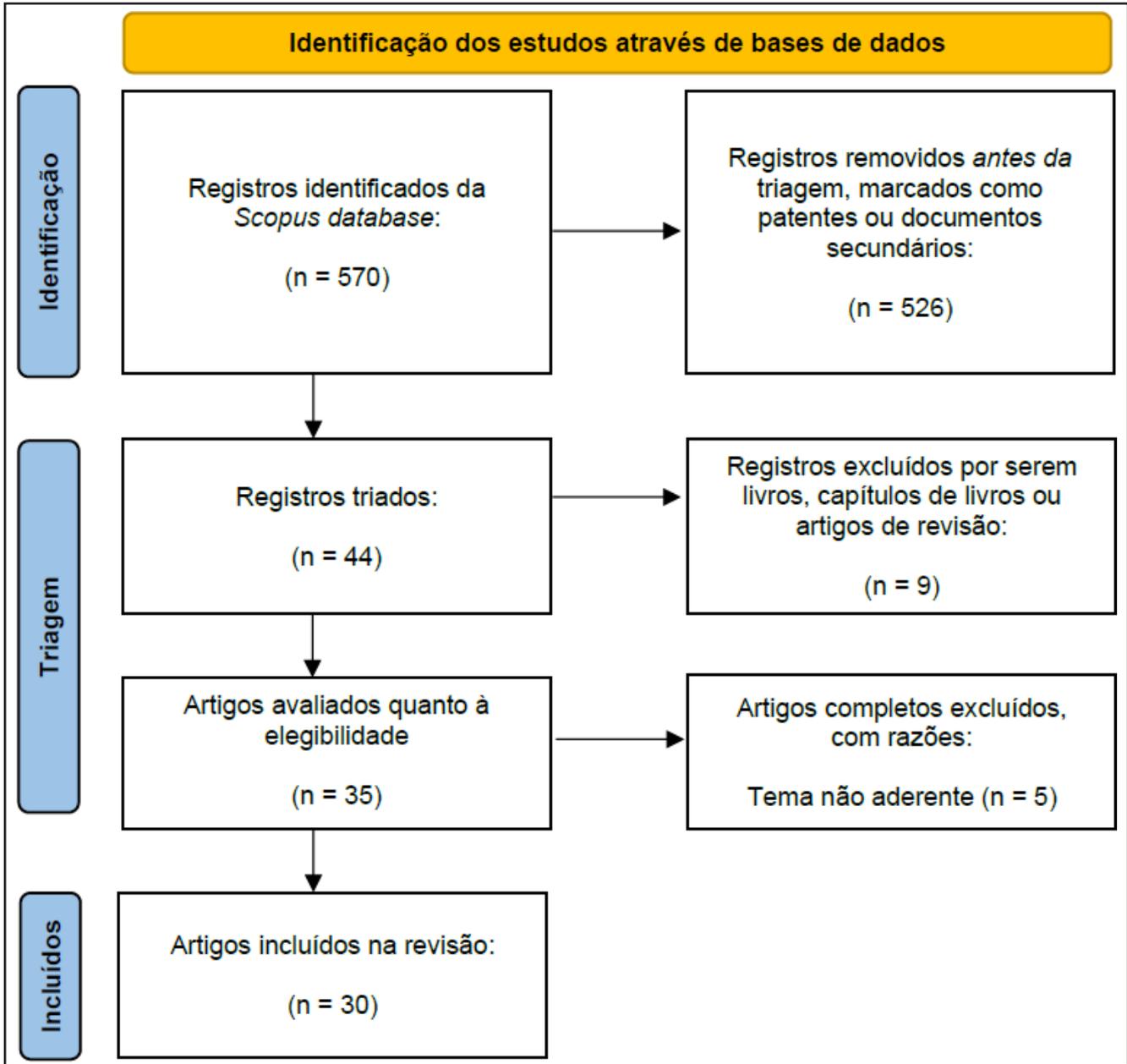
Essa abordagem assegurou a obtenção de informações diretas e atualizadas, revisadas por pares, reduzindo o potencial de viés e mantendo o rigor científico do estudo, enquanto também contribuiu para manter o foco nas tendências e perspectivas jurídicas mais relevantes para o campo. Além disso, documentos classificados como literatura cinzenta foram excluídos com o propósito de assegurar a integridade e o rigor científico do estudo.

2.4 Processo de seleção

A Figura 1 apresenta o processo de triagem em três etapas, de acordo com o protocolo PRISMA (Page et al., 2021). Na etapa de identificação, os trabalhos achados na busca pela *string* foram considerados e, em seguida, foram removidas as patentes e os documentos secundários, restando 44 documentos. Na etapa de triagem, foram removidos os livros, capítulos de livros e artigos de revisão, restando 35 artigos de conferências e de revistas. Contudo, os títulos e resumos desses artigos foram minuciosamente analisados quanto à aderência às questões norteadoras desta pesquisa, e foram identificados 5 artigos que versavam sobre temáticas não alinhadas ao escopo deste trabalho. Por fim, na etapa de inclusão, foram considerados aptos 30 artigos para análise completa nesta revisão sistemática, após a realização de suas análises quantitativas e qualitativas.



Figura 1 - Etapas do Protocolo PRISMA.



Fonte: Os autores, conforme Page et al. (2021).

2.5 Avaliação quantitativa e qualitativa

Na avaliação quantitativa e representação dos dados, este estudo utilizou a ferramenta computacional Bibliometrix (Aria; Cuccurullo, 2017), um pacote da linguagem de programação R (R Core Team, 2017), para realizar a análise bibliométrica dos trabalhos incluídos. Para avaliar a qualidade dos estudos, foi utilizado o *H-index*, uma métrica de avaliação acadêmica amplamente utilizada na análise de produtividade e impacto de pesquisadores. Esse índice combina a quantidade de trabalhos científicos dos autores com as suas respectivas relevâncias, refletidas pelo número de citações que eles receberam.



2.6 Avaliação de risco e viés de estudo

De acordo com a recomendação de Siddaway et al. (2019), visando a adotar as melhores práticas no âmbito das revisões sistemáticas de literatura, duas abordagens distintas foram empregadas por pesquisadores independentes na condução dos procedimentos de busca, triagem e inclusão dos manuscritos, com o intuito de assegurar a confiabilidade entre os avaliadores e evitar possíveis vieses nas análises.

3 RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados da pesquisa, buscando responder as questões norteadoras mencionadas no Quadro 2.

3.1 Que tecnologias são abordadas nos artigos?

O Quadro 3 apresenta as tecnologias mencionadas nos artigos incluídos.

Quadro 3 - Tecnologias evidentes.

Tipo de Tecnologia	Artigos
Inteligência Artificial	Al Sabt e Farooqui (2023); Kiakalayeh(2019); Long (2018).
Técnicas de Mudança Climática	Nuhija, B. et al. (2022).
Satélites (pequenos satélites; manutenção de satélites; remoção de detritos; estações espaciais; produtos feitos no espaço; constelações de satélites; enxames de satélites; sensoriamento remoto; telecomunicações via satélite; armas antissatélite)	Hertzfeld (2021); Salmeri (2021); Ospina (2012); Gomez (2012); Sekhula (2011); Baseley-Walker (2009).
Tecnologia de Mísseis	Filho (1994).
Impressão 3D no espaço	Jeyakodi (2015).

Fonte: Os autores.

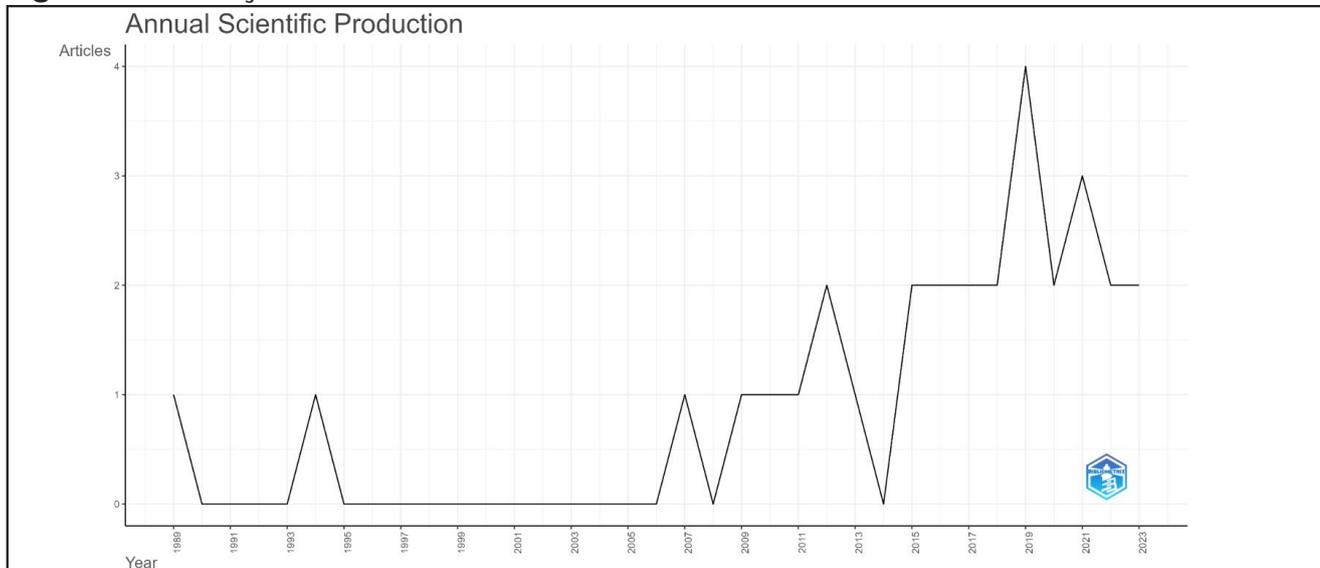
3.2 Qual é a produção anual de acordo com a *string* de busca estabelecida?

Entre 1989 e agosto de 2023, foram identificadas 30 publicações que estudaram a influência das transformações tecnológicas sobre o Direito Espacial. Na Figura 2, verifica-se que 2019 foi o ano com maior número de artigos sobre essa temática. Cabe destacar que, entre 2018 e 2019, ocorreram vários lançamentos espaciais que tiveram impacto significativo na humanidade.

Destacam-se a missão Mars InSight da NASA (2023), que pousou com sucesso em Marte para estudar seu interior; a missão Chang'e 4 da China, que realizou o primeiro pouso bem-sucedido no lado oculto da Lua (Davis, 2019); a primeira imagem já feita de um buraco negro pela colaboração internacional Event Horizon Telescope (USP, 2019); e o avanço contínuo das mega constelações de satélites comerciais, que têm o potencial de revolucionar a conectividade global. Esses eventos representam marcos importantes na exploração espacial e na compreensão do espaço e planetas, bem como na expansão da presença humana no cosmos, que impactaram no número de publicações científicas.



Figura 2 - Produção científica anual.

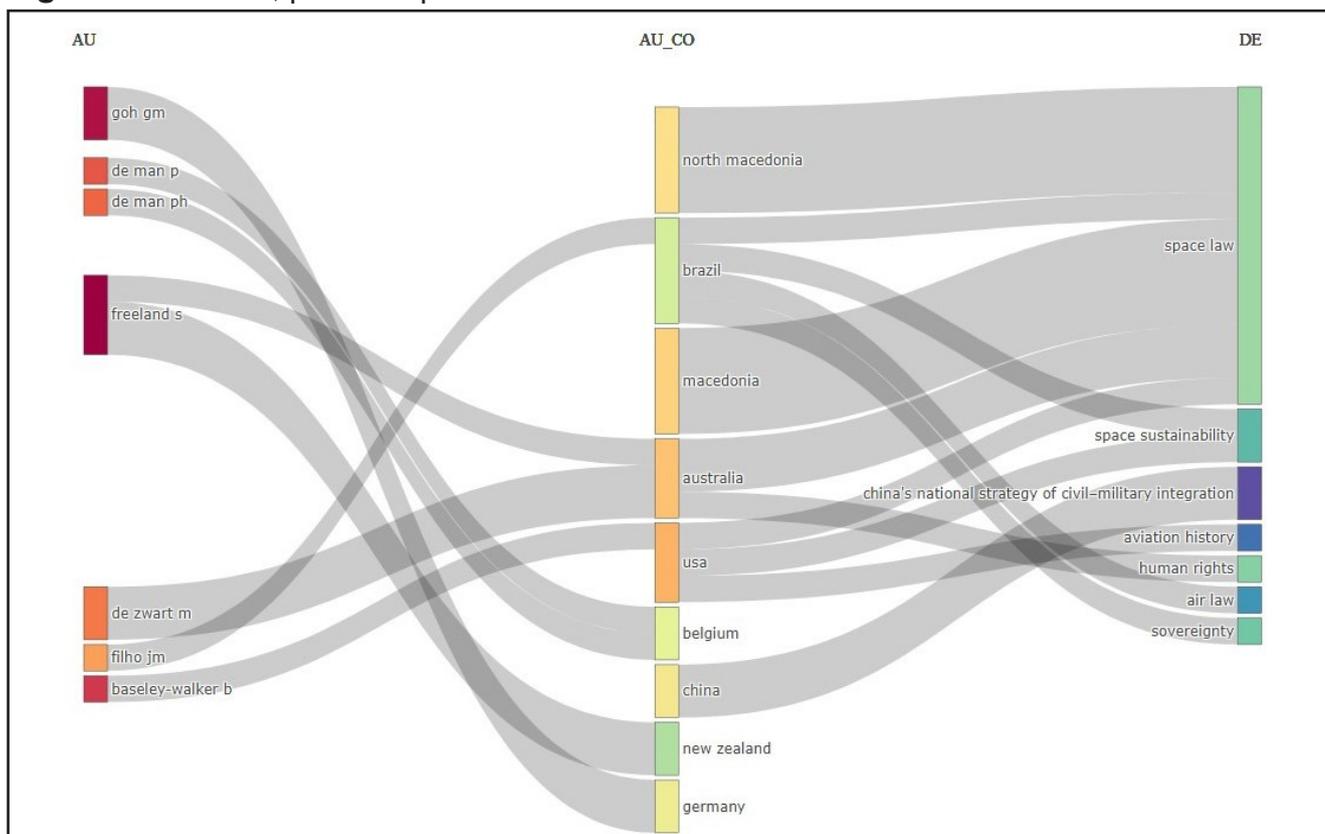


Fonte: Os autores, com Bibliometrix (Aria; Cuccurullo, 2017).

3.3 Quais são os principais autores, países e áreas de conhecimento?

A Figura 3 apresenta os resultados dos autores, a contribuição do país do autor e as palavras-chave relacionadas.

Figura 3 - Autores, países e palavras-chave.



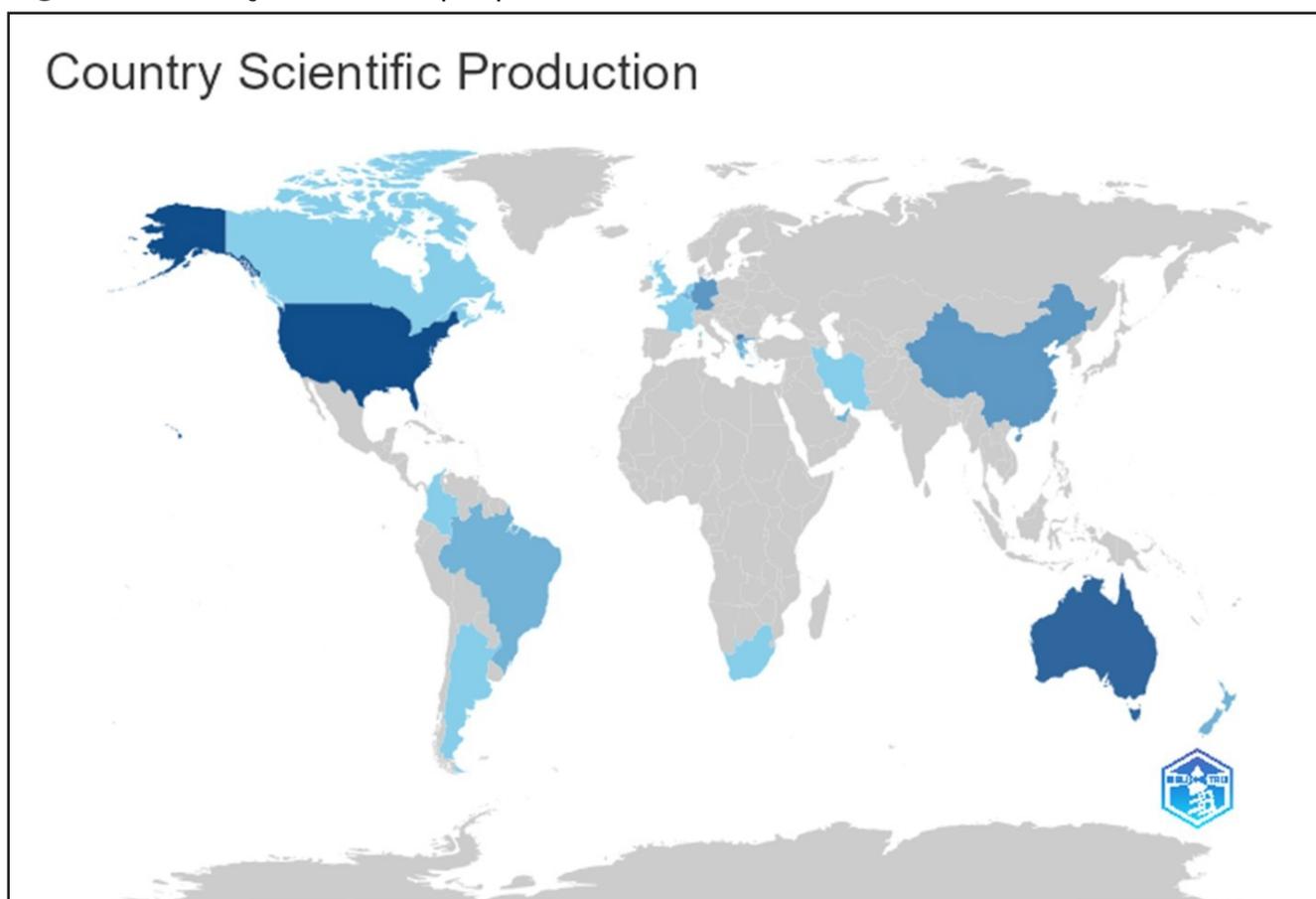
Fonte: Os autores, com Bibliometrix (Aria; Cuccurullo, 2017).



Os resultados mostram que os autores mais proeminentes nos estudos sobre a influência das transformações tecnológicas sobre o Direito Espacial são da Alemanha, Nova Zelândia e Bélgica. No entanto, os países mais relevantes são a Macedônia do Norte e o Brasil.

A produção científica por país é apresentada na Figura 4, demonstrando que os países com maior produção nesta temática foram os Estados Unidos (6), a Austrália (5), a Macedônia do Norte (4), a China (3), a Alemanha (3), a Bélgica (2), o Brasil (2), a Grécia (2), a Nova Zelândia (2) e os Emirados Árabes Unidos (2). Argentina, Canadá, Colômbia, França, Irã, Luxemburgo, Países Baixos, África do Sul e Reino Unido tiveram uma publicação cada.

Figura 4 - Produção científica por país.



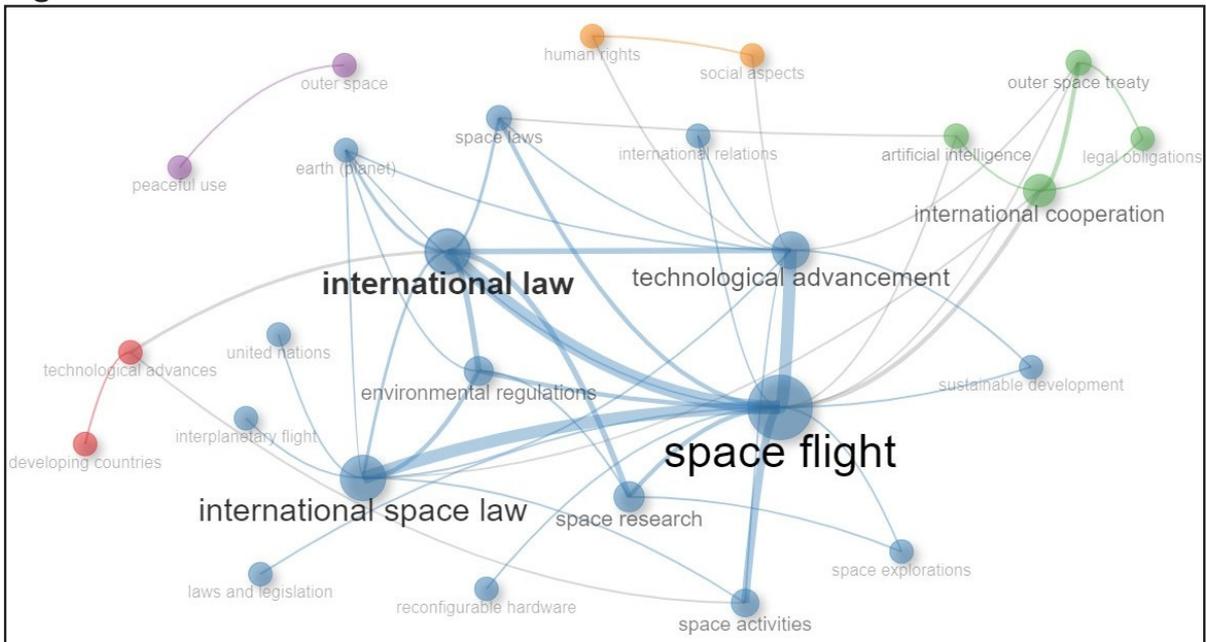
Fonte: Os autores, com Bibliometrix (Aria; Cuccurullo, 2017).

3.4 Qual é a estrutura intelectual apresentada pelos autores?

A Figura 5 mostra a estrutura intelectual das obras em relação à influência das transformações tecnológicas sobre o Direito Espacial. Observa-se que quinze autores e seis instituições discutiram as bases teóricas mais importantes dessa temática no meio acadêmico.

Adicionalmente, a Figura 7 apresenta a rede temática de palavras-chave. Como pode ser observado, o termo mais relevante é *space flight*, que atua como um nó central. A partir dele, surgem outras relações com outros nós temáticos, agrupando os demais termos relacionados.

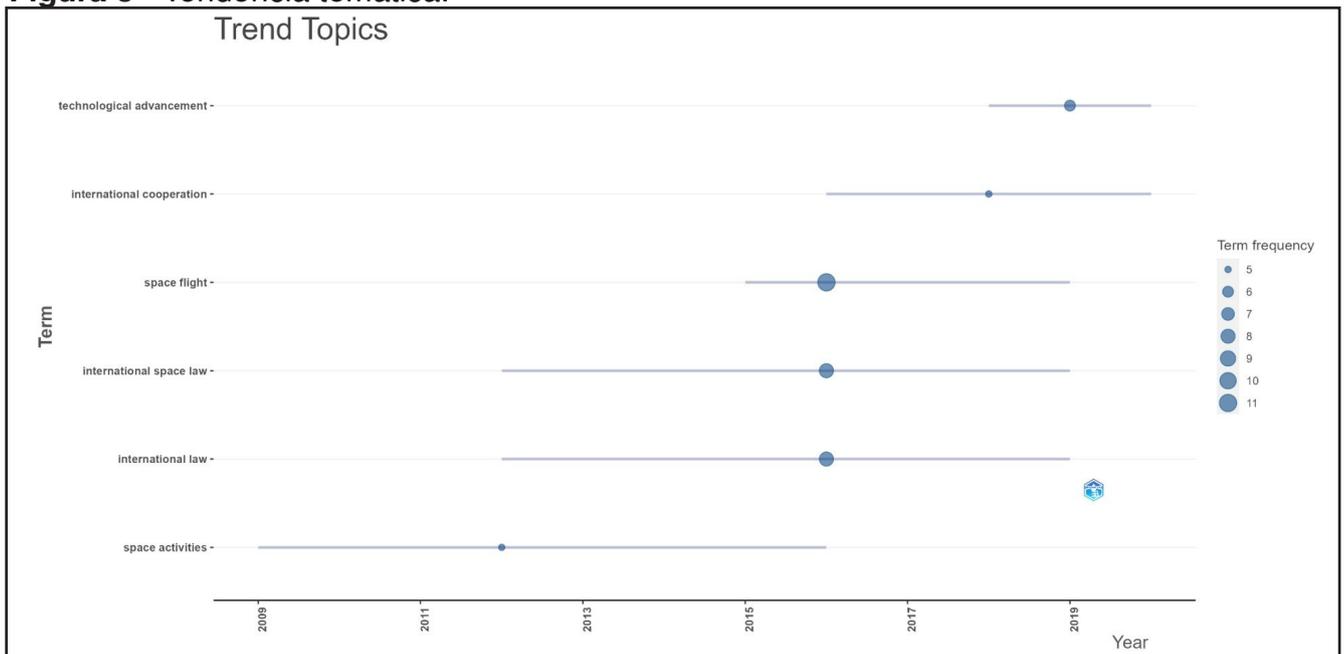
Figura 7 - Rede temática.



Fonte: Os autores, com Bibliometrix (Aria; Cuccurullo, 2017).

A Figura 8 mostra a tendência temática desde 2009, ano a partir do qual uma ligeira continuidade foi dada a *space activities*. Como pode ser observado, os trabalhos que incluem *international law* e *international space law* surgiram a partir de 2012 e mantiveram uma leve tendência ascendente até 2016, ano a partir do qual surge o termo *international cooperation*.

Figura 8 - Tendência temática.



Fonte: Os autores, com Bibliometrix (Aria; Cuccurullo, 2017).



4 DISCUSSÕES

A indústria espacial representa uma das áreas mais avançadas tecnologicamente, voltada para explorações científicas que beneficiam a humanidade em múltiplas frentes. Além disso, as tecnologias de Inteligência Artificial (IA) constituem ferramentas revolucionárias que podem ser utilizadas para facilitar os objetivos da exploração espacial. A inserção da IA na indústria espacial transformará a aparência de ambas as indústrias. Visto que muitos desafios na indústria espacial atual podem ser abordados por meio da implementação da inteligência artificial, objetos espaciais passarão a ser denominados “Objetos Espaciais Inteligentes”. Diversos estudos foram conduzidos para explorar a implementação de tecnologias de IA em atividades espaciais e suas implicações legais. Al Sabt e Farooqui (2023) investigaram as principais aplicações de IA no espaço e, em seguida, examinaram seus desafios legais, incluindo questões relacionadas a regulamentações, responsabilidade e questionamentos de políticas.

Segundo Neto (2023), após décadas de debates internacionais, ainda não foi alcançado um consenso para estabelecer uma delimitação universal e multilateral do espaço exterior. Existe uma fronteira legal não demarcada entre o espaço aéreo territorial (sob controle e jurisdição nacional) e o espaço exterior (onde não é autorizada qualquer reivindicação de soberania). Com o avanço da tecnologia, que vem borrando as fronteiras entre aeronáutica e astronáutica, essa questão adquire renovada relevância para fins práticos. A sustentabilidade de longo prazo do espaço exterior depende do reconhecimento deste como um domínio específico e único, diferenciado de qualquer outro na Terra, e sujeito a um conjunto específico de regras.

Para Wu e Long (2022), a relação entre as indústrias civil e de defesa na China evoluiu de separação para integração, impulsionada pela estratégia de integração civil-militar em nível nacional desde 2015. A priorização do espaço sideral nessa estratégia oferece potencial para análise. Essa integração aplicada às atividades espaciais resulta de políticas nacionais de desenvolvimento econômico e tecnológico, não de uma campanha militar. Embora a integração civil-militar tenha o potencial de impulsionar as atividades espaciais chinesas, as reformas ainda estão em estágios iniciais e enfrentam desafios de superar barreiras civil-militares e harmonizar abordagens de mercado e estatais. Melhorias na infraestrutura básica são necessárias, incluindo diretrizes políticas, estrutura de governança e a promulgação de uma lei espacial.

O artigo de Nuhija et al. (2022) explora como a geoengenharia solar, especificamente a injeção de aerossóis na estratosfera terrestre, pode ser uma resposta para as crises climáticas. Discute a necessidade de regulamentação internacional usando o direito espacial e sugere duas legislações: uma baseada em pesquisa e outra que abrange aspectos éticos, econômicos e militares. O artigo também destaca como essa abordagem se relaciona com a era do Antropoceno, onde a Terra é vista como um “ambiente interno”, e a era do Antropocosmos, onde o espaço é o “ambiente externo”.

O processo de registro de objetos espaciais, apesar de parecer simples, é na verdade complexo e controverso, levantando várias questões. O sistema de registro da ONU, definido no Tratado do Espaço Exterior e na Convenção de Registro, enfrenta desafios devido a avanços tecnológicos recentes e atividades em órbita. O artigo de Hertzfeld (2021) argumenta que o sistema atual é falho em cumprir seus objetivos originais, embora tenha benefícios como

facilitar parcerias internacionais e promover boas práticas. Propõe melhorias para o sistema de registro e sugere uma coordenação mais eficaz com requisitos nacionais relacionados. Isso se torna vital com a expansão de atividades privadas no espaço, afetando questões de responsabilidade e resolução de disputas.

Para Pecujlic (2021), o regime jurídico internacional do espaço está estagnado há mais de 40 anos, ameaçando a preservação de princípios legais e a sustentabilidade do espaço. O impasse surge da falta de normas em contraste com novos atores e avanços tecnológicos. Isso desafia princípios existentes e gera questões de responsabilidade e propriedade. A emergência de atividades e atores sem regulação prejudica a sustentabilidade do espaço. Mudanças globais e ação de atores sem normas definidas são preocupantes. Soluções futuras devem ser exploradas para superar esse impasse.

A pesquisa de Salmeri (2021) parte da premissa de que o Direito Internacional do Espaço deve ser um facilitador, e não um obstáculo, para os avanços tecnológicos na utilização do espaço exterior. Ao examinar as características de estações espaciais, produtos fabricados no espaço, constelações de satélites e agrupamentos de satélites, argumenta-se que pode ser o momento para uma revisão da compreensão tradicional do termo 'objeto espacial'. Através da interpretação evolutiva do termo 'componentes' dentro do Artigo I da Convenção de Responsabilidade e do Artigo I da Convenção de Registro, o artigo propõe um novo conceito chamado 'objeto espacial coletivo' e ilustra seus benefícios práticos para a regulamentação dessas tecnologias inovadoras.

Para Lim (2020), promover a democratização e colonização do último limite requer uma redefinição dos princípios e valores fundamentais oferecidos pelo Direito Internacional dos Direitos Humanos (DIDH) em relação aos desafios técnicos, fisiológicos e legais específicos do espaço sideral. A noção de direitos humanos busca estabelecer e proteger a dignidade e o valor de cada ser humano - é inerente, abrangente e tem como objetivo promover a tolerância, igualdade e respeito, reduzindo conflitos entre diversas e isoladas comunidades humanas. Os avanços tecnológicos deram origem a preocupações inéditas e imprevistas em relação aos direitos humanos em uma era em que o desenvolvimento da lei fica atrás da tecnologia. Determinar quais novos direitos humanos fundamentais são necessários no contexto espacial requer uma compreensão baseada na dignidade, respeito e justiça, ancorada na relação desses direitos com a saúde, bem-estar e dignidade humanos.

Para Steele (2020), tratados como o do Espaço Exterior e a Convenção de Responsabilidade continuam vitais para as atividades espaciais. Este estudo analisa como esses tratados podem ser usados na exploração espacial em 2070, considerando obstáculos e a cooperação internacional para a governança espacial. Acredita-se que os elementos de governança da ONU persistirão em 2070.

Para Wakimoto (2019), o transporte espacial comercial (CST) será uma realidade em breve, impulsionado pelo sucesso da Virgin Galactic, em 2004. No entanto, as leis internacionais atuais não estão prontas para regular a segurança do CST. Embora os estudos tenham buscado enquadrar o CST nas leis existentes, não houve uma solução clara. O CST vai acontecer eventualmente, e algumas operações necessitarão de padrões técnicos internacionais para segurança, similares aos da aviação. O autor propõe criar tais padrões, com base na compreensão mútua entre países, mesmo sem uma lei internacional específica para o CST.



Os avanços tecnológicos recentes permitiram considerar assentamentos humanos permanentes no espaço. No entanto, para Henderson (2019), isso pode levar a conflitos entre os envolvidos e a necessidade de resolver disputas. Esse autor explora se é preciso criar um novo órgão para resolver essas questões, dadas as complexidades legais e a ausência de soberania. Ele discute desafios, como jurisdição e aplicação de regras, e apresenta um esboço para um possível órgão de resolução de disputas.

O avanço da tecnologia no espaço levanta desafios, especialmente com a IA desempenhando um papel crucial. Para Kiakalayeh (2019), a militarização da IA no espaço traz riscos, como corrida armamentista e conflitos, levantando questões legais e de segurança. A sua pesquisa analisa como a IA militarizada afeta relações internacionais e propõe medidas para preencher lacunas legais e garantir supervisão independente das atividades espaciais. O autor também sugere a criação de regimes legais nacionais e tratados internacionais para enfrentar desafios como a guerra de IA e garantir a segurança espacial.

O estudo de McKellar e Vastaroucha (2019) usa ficção científica e história colonial para prever como o Direito Espacial evoluiria numa sociedade marciana à beira da extinção, explorando tanto como colônias antigas moldaram novas leis quanto como princípios de Direito Espacial se adaptariam no futuro. Esses autores instigam a reflexão sobre questões reais nunca antes vislumbradas, apesar de partirem de uma contextualização hipotética.

Para Long (2018), a inteligência artificial é uma tecnologia emergente que pode revolucionar a sociedade e a indústria, incluindo a segurança de ativos espaciais. No entanto, seu uso em tais ativos pode entrar em conflito com obrigações legais, como a retenção de controle exigida pelo Tratado do Espaço Exterior. Questões semelhantes às enfrentadas pela tecnologia de veículos autônomos nos EUA podem surgir, questionando como a inteligência artificial afeta as responsabilidades legais.

Desde 1957, o desenvolvimento contínuo da tecnologia espacial tem possibilitado diversas oportunidades. Além dos Estados, outros atores participam das atividades espaciais, exigindo regulamentações nacionais adequadas. Para Freeland, Hutchison e Sim (2018), essas leis devem ser atualizadas frequentemente para acompanhar a evolução tecnológica e equilibrar regulação com incentivo à pesquisa e inovação. O artigo explora como Austrália e Nova Zelândia abordam esses desafios em suas regulamentações espaciais.

Para De Man (2017), apesar de ser considerado carente em certos pontos, o Direito Internacional Espacial da ONU abrange atividades de exploração e uso tanto por entidades públicas como privadas. A ausência de regras detalhadas não significa que certas atividades escapem dos princípios fundamentais do Direito Espacial. Isso é essencial para entender o atual impasse na formulação desse Direito. O sistema da ONU promove cooperação global, mas os Estados tecnologicamente avançados estão adaptando esses princípios a interpretações nacionais que os favoreçam. Isso reflete uma mudança de regulamentação do âmbito internacional para o nacional.

O artigo de De Zwart e Lisk (2017) examina os avanços recentes no Direito Espacial interno da Austrália e da Nova Zelândia, incluindo a revisão da Lei de Atividades Espaciais de 1998 na Austrália e a criação de legislação espacial na Nova Zelândia. Os dois países têm abordagens históricas distintas em relação às atividades espaciais e têm sido influenciados por

investimentos estrangeiros para promover suas indústrias espaciais. O texto explora como esses países podem desenvolver regulamentações eficazes para incentivar suas respectivas indústrias espaciais, considerando modelos de outras agências espaciais internacionais e enfocando a importância da sustentabilidade em várias áreas.

Os avanços em ciência e tecnologia espaciais levaram a um crescimento das atividades no espaço. No entanto, para Jakhu e Freeland (2016), o desenvolvimento de leis espaciais internacionais tem diminuído, desde o acordo de 1979 sobre a Lua. Isso se deve a fatores como geopolítica, avanços tecnológicos e atividades comerciais no espaço. Alguns princípios das leis espaciais da ONU podem ser considerados como leis internacionais consuetudinárias. Novas regras de Direito Internacional Consuetudinário surgem com prática suficiente dos Estados e consenso sobre sua validade. Esses autores exploram essa questão nos Artigos I, II, VI e VII do Tratado do Espaço Exterior, focando em Estados não signatários que realizam mineração espacial.

Para De Man (2016), o Direito Espacial Internacional é muitas vezes considerado incompleto, mas os tratados da ONU cobrem todos os fenômenos espaciais e atividades exploratórias. A falta de regras detalhadas não significa que princípios fundamentais não se apliquem. O impasse atual na formulação de leis espaciais internacionais surge porque Estados avançados tecnologicamente preferem interpretar leis nacionais em vez de negociações multilaterais. Isso desloca a regulamentação do nível internacional para o nacional. Essa mudança afeta indústrias como mineração de asteroides e detritos espaciais.

Para Kyriakopoulos (2015), o filme “Avatar” levanta questões legais e éticas sobre direitos indígenas e ambientais no contexto extraterrestre, explorando lacunas no Direito Internacional e do Espaço. O artigo aborda como as normas atuais não contemplam de forma adequada as questões envolvendo vida inteligente extraterrestre e propõe reflexões sobre como lidar com essas falhas.

Para Jeyakodi (2015), a inserção de uma impressora 3D no espaço tem potencial para revolucionar a fabricação no ambiente espacial. Isso levanta questões legais sobre a classificação desses objetos como “objetos espaciais”, suas implicações de propriedade intelectual e a possível criação de armamentos. Este artigo explora as implicações legais da impressão 3D no espaço, considerando as leis espaciais internacionais existentes e sugerindo abordagens para preencher lacunas regulatórias.

O artigo de Tronchetti (2013) afirma que as atividades espaciais evoluíram com avanços tecnológicos e menor restrição governamental, envolvendo mais atores e usos comerciais lucrativos. O aumento de atores e valor econômico aumenta a probabilidade de disputas internacionais no espaço. Anteriormente, havia poucos mecanismos para resolver tais disputas, enfraquecendo o Direito Espacial. Para abordar isso, o Tribunal Permanente de Arbitragem criou Regras Opcionais para Arbitragem em 2011, proporcionando um método de resolução de disputas acessível e baseado nas características das atividades espaciais. Isso é um passo significativo e positivo para a comunidade espacial.

Vários países da América Latina têm criado comissões ou agências espaciais nos últimos anos, motivados pelos benefícios econômicos das atividades espaciais, especialmente satélites de comunicação e observação da Terra. O crescimento econômico da região também



impulsionou o desejo de possuir satélites próprios. Países como Bolívia, Venezuela, Equador e Colômbia estabeleceram suas agências recentemente. Além destes, Argentina, Brasil, Chile e Peru têm experiência nesse campo há mais tempo. O artigo de Ospina (2012) examina as novas agências espaciais latino-americanas, suas metas e impacto no Direito e política espacial internacional. Também questiona se essas agências podem criar políticas espaciais mais adequadas às necessidades das “economias emergentes”, influenciando outros países a seguir esse exemplo.

Para Gomez (2012), o ensino do Direito Espacial costuma ser negligenciado em várias instituições educacionais, tanto em faculdades de Direito quanto em institutos técnicos. Contudo, experiências demonstram que incorporar o ensino dessa disciplina em cursos de graduação e pós-graduação possibilita a formação de profissionais capacitados para acompanhar o avanço técnico do país e para contribuir com políticas públicas no setor espacial. A rápida evolução tecnológica traz implicações legais, e a falta de análise aprofundada dessas questões pode prejudicar o desenvolvimento tecnológico. Países em desenvolvimento muitas vezes negligenciam a educação em Direito Espacial, priorizando aspectos técnicos. No entanto, casos como o da Colômbia, onde a falta de especialistas em Direito Espacial retardou a aquisição de satélites para telecomunicações, mostram as consequências negativas dessa lacuna.

Para Sekhula (2011), o acesso aos dados de sensoriamento remoto por satélite tem sido problemático desde o início dessa atividade. Embora princípios de acesso aberto tenham sido estabelecidos, na prática, restrições baseadas em segurança nacional e política externa têm limitado o acesso. Países em desenvolvimento estão buscando garantir o acesso lançando e operando seus próprios sistemas de sensoriamento. Isso está levando a uma reavaliação do regime internacional de sensoriamento remoto e à necessária evolução do Direito Espacial Internacional.

Nos últimos dez anos, houve diversas reações aos objetos próximos à Terra (NEOs), indo de preocupações apocalípticas a possibilidades científicas inovadoras. O debate abrange riscos de colisões e potenciais ganhos econômicos pela exploração de recursos dos NEOs. O artigo de Goh (2010) sugere criar um arcabouço legal para regular a utilização desses recursos, incluindo um mecanismo para impulsionar avanços tecnológicos na defesa planetária. Ele também explora como essa abordagem específica se encaixa no contexto geral do Direito Espacial e da gestão do tráfego espacial.

No contexto de nossa crescente dependência de ativos espaciais, o espaço exterior está se tornando um possível domínio de conflito (Baseley-Walker, 2009). A mudança de ferramentas-chave, como comunicações militares, para o espaço ampliou o potencial militar nesse cenário.

Avanços tecnológicos recentes também aumentaram as opções para comportamento hostil no espaço. Testes de armas antissatélite e colisões entre satélites destacaram a importância desse ambiente. Além disso, o impacto dos detritos espaciais no tráfego civil e militar é uma preocupação. O debate sobre a militarização espacial dificulta análises regulatórias e legais. Nesse sentido, Baseley-Walker (2009) destaca a importância de preencher essas lacunas na perspectiva da política internacional e do Direito Internacional.

A eficácia dos direitos, normas e regulamentações do Direito Internacional do Espaço se mostra fútil sem um mecanismo de execução efetivo que proporcione uma reparação suficiente e adequada (Goh, 2007). O Direito Internacional do Espaço possui uma importância particular na evolução da resolução de disputas internacionais, uma vez que envolve uma análise de questões de uma perspectiva internacional e interdisciplinar. Essas questões abrangem desde governança global até filosofias jurídicas, transparência fiscal e avanços científicos e tecnológicos. Nesse contexto, o artigo de Goh (2007) explora uma abordagem internacional e interdisciplinar para lidar com a resolução de disputas em atividades espaciais. Ele propõe o conceito de “Multi-Door Courthouse” como um mecanismo viável de resolução de disputas, juntamente com um arcabouço para execução e verificação.

O artigo de Filho (1994) explora a relação entre o princípio de não proliferação de mísseis balísticos e os princípios de livre exploração e não apropriação do espaço (Tratado do Espaço Exterior, de 1967). Ele investiga se a não proliferação de mísseis balísticos deve ter prioridade sobre o acesso livre e não apropriação do espaço. Além disso, busca definir o lugar da não proliferação de mísseis balísticos no Direito Internacional Espacial e sugere maneiras de garantir sua aplicação eficaz.

Cocca (1989) enfatiza a importância de lembrar a condição humana nas ações e relações entre indivíduos. No contexto do Direito Espacial, o autor destaca o valor humano como um sujeito legal supremo, priorizando a dignidade acima do progresso científico e tecnológico. Benefícios sociais se aplicam apenas aos seres humanos, e países em desenvolvimento podem e devem aproveitar os avanços da tecnologia espacial. O princípio do “Patrimônio Comum da Humanidade” visa a atender a todas as nações, industrializadas e em desenvolvimento. O texto ressalta que o temor infundado e a falta de visão não devem atrasar a implementação desse princípio. Além disso, enfatiza o papel dos cientistas na sociedade, destacando sua responsabilidade individual e social (Cocca, 1989).

5 CONCLUSÕES

Este artigo teve como objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa bibliométrica, a fim de medir a influência das transformações tecnológicas sobre o Direito Espacial, a fim de garantir a eficácia da ordem jurídica na exploração do espaço. Como observado, os resultados quantitativos indicam uma vasta área de oportunidade para pesquisas nesse tópico, uma vez que há poucos estudos que investigam diretamente ou indiretamente essa temática. No entanto, apesar da escassez de trabalhos acadêmicos, isso não impediu o alcance de descobertas relevantes. Fornecer subsídios para aprimorar as políticas e marcos regulatórios relacionados à exploração e utilização do espaço cósmico, de modo a garantir uma ordem jurídica eficaz e equilibrada para as atividades espaciais.

O desenvolvimento exponencial da exploração e utilização do espaço levantou questões jurídicas complexas e multifacetadas. A crescente expansão das atividades espaciais abrange desde lançamentos de satélites até a exploração de recursos minerais, resultando em desafios legais como a regulação do uso pacífico, prevenção de detritos espaciais e definição de regras para apropriação de recursos extraterrestres.



Este estudo revisou sistematicamente a literatura, destacando a relação em evolução entre Direito e tecnologia, e suas implicações para atividades espaciais, jurisdição e responsabilidades. Também enfatizou o papel de organizações internacionais como as Nações Unidas na formação do cenário legal.

Além disso, esta pesquisa ressaltou a crescente importância da Inteligência Artificial e suas implicações regulatórias, a questão não resolvida da definição dos limites do espaço sideral, a integração das indústrias civil e de defesa, e os debates emergentes sobre colonização espacial e responsabilidade ambiental.

Ao examinar tendências legais passadas, presentes e futuras, esta revisão sistemática da literatura contribui para uma compreensão abrangente do campo em evolução do Direito Espacial e seu papel em moldar o futuro da exploração e atividades espaciais, fornecendo *insights* essenciais para formuladores de políticas, legisladores e profissionais do direito que buscam orientações sólidas em um domínio em constante evolução. Além disso, como proposto inicialmente, a pesquisa oferece um ponto de partida para investigações futuras e discussões mais aprofundadas sobre como o Direito Espacial pode ser moldado para enfrentar os desafios emergentes da exploração espacial.

Como trabalhos futuros, sugere-se a investigação aprofundada das implicações éticas das transformações tecnológicas no Direito Espacial, bem como a análise das tendências emergentes na governança global do espaço. Além disso, estudos explorando a interseção entre o Direito Espacial e outras disciplinas, como inteligência artificial e biotecnologia, podem lançar luz sobre desafios legais complexos no futuro. A evolução das políticas e regulamentações espaciais e seu impacto nas atividades militares e comerciais também é um campo fértil para pesquisas adicionais.

Informações sobre os autores:

Ana Luiza de Abreu Julião

<https://orcid.org/0009-0004-8385-8498>

<http://lattes.cnpq.br/1064102062223467>

analuzajuliao@gmail.com

Graduanda em Direito na Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. Participou do projeto de monitoria de história do Colégio Pedro II como estudante monitora e do Projeto de Iniciação Científica Júnior “Ensino de História, oralidades e trajetórias docentes: (re)invenções em tempos pandêmicos”. Atua como estagiária jurídica no escritório de advocacia Sergio Bermudes Advogados. Participou como estudante bolsista do projeto de iniciação científica “Prodocência - A aplicação da justiça aristotélica no Supremo Tribunal Federal” e, atualmente, participa de forma voluntária.

Carlos Eduardo José da Silva

<https://orcid.org/0000-0002-3806-0944>

<http://lattes.cnpq.br/6949103387742128>

eduardocej@fab.mil.br

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Pesquisa Operacional do ITA em parceria com a UNIFESP. Bolsista CAPES/PDSE, desenvolvendo pesquisa sobre tomada de decisão multicritério, no Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Mestre em Administração e Desenvolvimento Empresarial pela UNESA. Possui três especializações *lato sensu*, em Gestão Estratégica de Pessoas e Processos (CIAAR); Planejamento, Implementação e Gestão de Educação a Distância (UFF); e Gestão Pública com Ênfase na Força Aérea (UNIFA). Foi Instrutor da Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica por cinco anos e, atualmente, faz parte do corpo docente da Universidade de Vassouras.

Eduarda Cristina dos Santos Silva

<https://orcid.org/0009-0006-9536-2718>

<http://lattes.cnpq.br/2328448788748771>

eduardacris2010@gmail.com

Graduanda em Direito na Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, Portugal. Participa voluntariamente dos projetos extracurriculares do Núcleo de Estudo Luso-Brasileiro da Universidade de Lisboa.

Contribuições dos autores:

O autor Carlos Eduardo José da Silva coordenou a atividade de pesquisa, tendo concebido as ideias iniciais do artigo e formulado a metodologia, aplicando técnicas estatísticas e computacionais para a coleta, limpeza e análise dos metadados. As autoras Ana Luiza de Abreu Julião e Eduarda Cristina dos Santos Silva foram responsáveis pela verificação da reprodutibilidade geral dos resultados da bibliometria, bem como pela revisão e preparação da versão final do texto.

Como citar este artigo:

ABNT

JULIÃO, A. L. A.; SILVA, C. E. J.; SILVA, E. C. S. Tendências e perspectivas jurídicas no Direito Espacial: uma revisão sistemática da literatura. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 37. p. 1-27, 2024.

APA

JULIÃO, A. L. A.; SILVA, C. E. J.; SILVA, E. C. S. (2024, junho) Tendências e perspectivas jurídicas no Direito Espacial: uma revisão sistemática da literatura. **Revista da UNIFA**, 37 (1), p. 1-27.



REFERÊNCIAS

- AL SABB, I.; FAROOQUI, M. O. Navigating the Convergence of Artificial Intelligence and Space Law: Challenges and Opportunities. **HighTech and Innovation Journal**, v. 4, n. 1, p. 55-64, 2023.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.
- BASELEY-WALKER, B. Is current international humanitarian law sufficient to regulate a potential conflict in outer space? **In: 60th International Astronautical Congress**, v. 12, Pages 10042 - 10047, 2009.
- CLERC, P. Towards a new legal ecosystem for the exploitation of space. **In: Routledge Handbook of Commercial Space Law**. Routledge, 2023. p. 5-23.
- COCCA, A. A. Revaluation of the concept of the human condition and the common heritage of mankind: Keys to the social benefits of space technology. **Acta Astronautica**, v. 19, n. 9, p. 779-783, 1989.
- DAVIS, J. **China successfully lands Chang'e-4 on far side of Moon**. The Planetary Society, 2019. Disponível em: <https://www.planetary.org/articles/change4-success>. Acesso em: 10 out. 2023.
- DE MAN, P. State practice, domestic legislation and the interpretation of fundamental principles of international space law. **Space Policy**, v. 42, p. 92-102, 2017.
- DE MAN, P. The impact of national space legislation on the interpretation of international principles of global cooperation. **In: Proceedings of the International Astronautical Congress**, IAC, 2016.
- DE ZWART, M.; LISK, J. Development of the New Zealand and Australian Space Industries: Regulation for a Sustainable Future. **RUMLAE Research Paper**, n. 17- 11, p. 2020-45, 2017.
- FILHO, J. M. The place of the Missile Technology Control Regime (MTCR) in international space law. **Space Policy**, v. 10, n. 3, p. 223-228, 1994.
- FLEMMING, K. Critical appraisal. 2. Searchable questions. **NT Learn Curve**. 1999Apr 7;3(2):6-7. PMID: 10474424.
- FREELAND, S.; SIM, V. How technology drives space law down under: The Australian and New Zealand experience. **Air and Space Law**, v. 43, n. 2, 2018.
- GOH, G. M. Pella vilya: Near earth objects – Planetary defence through the regulation of resource utilisation. **Acta Astronautica**, v. 67, n. 1-2, p. 230-240, 2010.



- GOH, G. M. The multi-door courthouse: A proposed mechanism for dispute settlement in international space law. **In: International Astronautical Federation - 58th International Astronautical Congress**, 14, pp. 9550–9560, 2007.
- GOMEZ, C. G. Teaching Space Law in Law Schools, a Necessary Challenge in the Developing Countries. **In: Proceedings of the International Astronautical Congress**, IAC ISSN. 2012. p. 0074-1795.
- HENDERSON, S. Space courts: Do we need a new dispute settlement body? **In: 70th International Astronautical Congress**, IAC 2019. 2019.
- HERTZFELD, H. R. Unsolved issues of compliance with the registration convention. **Journal of Space Safety Engineering**, v. 8, n. 3, p. 238-244, 2021.
- HINNE, M. et al. The missing link: predicting connectomes from noisy and partially observed tract tracing data. **PLOS Computational Biology**, v. 13, n. 1, p. e1005374, 2017.
- JAKHU, R. S.; FREELAND, S. The relationship between the outer space treaty and customary international law. **In: Proceedings of the International Astronautical Congress**, IAC, 2016.
- JEYAKODI, D. 3D printing in space: Legal implications. **In: Proceedings of the International Astronautical Congress**, IAC, 15, pp. 12295–12301, 2015.
- KIAKALAYEH, M. T. Relevance of militarized artificial intelligence to sovereignty inspace: Legal challenges and conflicts. **In: Proceedings of the International Astronautical Congress**. Washington, 21-25 Oct. 2019.
- KYRIAKOPOULOS, G. D. Where law meets cinema: James Cameron’s Avatar as food for thought about the anthropocentric nature of Space law. **In: Proceedings of the International Astronautical Congress**, IAC, 15, p. 11980–11988, 2015.
- LIM, J. Charting a human rights framework for outer space settlements. **In: Proceedings of the International Astronautical Congress**, IAC, 2020.
- LONG, G. A. Artificial Intelligence and State Responsibility under the Outer Space Treaty. **In: Proceedings of the International Institute of Space Law**, p. 709, 2018.
- MCKELLAR, M.; VASTAROUCHA, Y. The plight of Valinor: A realist’s approach to the development of space law in future Mars colonial society. **In: Proceedings of the International Astronautical Congress**, IAC, 2019.
- NASA. **Mars InSight Mission**. Disponível em: <https://mars.nasa.gov/insight/mission/overview/>. Acesso em: 10 out. 2023.
- NETO, O. O. B. Revisiting the Delimitation of Outer Space in Light of the Long-Term Sustainability of Space Activities. **Air and Space Law**, v. 48, n. Special, 2023.



NUHIJA, B. et al. Comparative planetology as a foundation for associating spacelaw with solar geoengineering governance: stratospheric aerosol injection and variations of sulfur dioxide in Venus's atmosphere. **Juridical Tribune Journal**, v.12, n. 3, p. 412-427, 2022.

OSPINA, S. New National Space Agencies in South America: New opportunities for Collaboration. **In: Presentation at the 25th Symposium on Space Policy, Regulations, and Economics**. Naples, Italy. 2012.

PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **PLoS Med**, 18(3): e1003583, 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583>.

PECUJLIC, A. N. The “drama” of the legal stalemate in international space law. **In: 2nd Advances in the Astronautical Sciences Conference on Space Flight Mechanics and Space Structures and Materials**, v. 174, p. 481 - 492, 2021.

PHILIPPOPOULOS-MIHALOPOULOS, A. And for law: why space cannot be understood without law. **Law, Culture and the Humanities**, v. 17, n. 3, p. 620-639, 2021.

R CORE TEAM. **A Language and Environment for Statistical Computing**. RCore Team: Vienna, Austria, 2017.

SALMERI, A. Collective Space Object as a New concept of International SpaceLaw. **Air and Space Law**, v. 46, n. 2, 2021.

SCOPUS. **Start exploring**, 2023. Disponível em: <https://www-scopus.ez422.periodicos.capes.gov.br/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>. Acesso em: 09 ago. 2023.

SEKHULA, P. The right to satellite remote sense data: Impact of multilateral cooperation on international space law. **In: 62nd International Astronautical Congress**, v. 12, P. 10222 - 10244, 2011.

SHINKARETSKAYA, G. G. General principles of law in the regulation of spaceactivities. **Gosudarstvo i pravo**, n. 2, p. 131-138, 2023.

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. How to do a systematic review: abest practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. **Annual review of psychology**, v. 70, p. 747-770, 2019.

STEELE, S. M. Human spaceflight in 2070: As space agencies are working towards sending humans back to the Moon, what will we be doing in 50 years? Will we have settlers living on the Moon or even on Mars? Will we be there thanks to internationalendeavors, efforts lead by single governments or by private actors? And how may the discoveries of exoplanets effect and boost human spaceflight to go interstellar? **In: Proceedings of the International Astronautical Congress, IAC**, 2020.

TRONCHETTI, F. The PCA rules for dispute settlement in outer space: A significantstep forward. **Space Policy**, v. 29, n. 3, p. 181-189, 2013.



USP - Universidade de São Paulo. **Dia histórico para a ciência: revelada a primeira imagem de buraco negro.** Jornal da USP, 2019. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-exatas-e-da-terra/dia-historico-para-a-ciencia-revelada-a-primeira-imagem-de-buraco-negro/>. Acesso em: 10 out. 2023.

_____. **Portal da escrita científica**, 2023. Disponível em: <https://escritacientifica.sc.usp.br/metodologia/bases-metodologia/>. Acesso em: 09 ago. 2023.

VAN EIJK, C. Unstealing the Sky: Third World Equity in the Orbital Commons. **Airand Space Law**, v. 47, n. 1, 2022.

WAKIMOTO, T. Ensuring the safety of commercial space transportation through standardization: Implications of the Chicago Convention and ICAO Standards. **Space Policy**, v. 49, p. 101326, 2019.

WU, X.; LONG, J. Assessing the Particularity and Potentiality of Civil–Military Integration Strategy for Space Activities in China. **Space Policy**, v. 62, p. 101514, 2022.

Recebido: 10 out 2023

Aceito: 14 fev 2024

