

Mapeamento Patentário Sobre as Tecnologias Aeroespaciais das Instituições de Pesquisa e das Empresas Brasileiras

Patentary Mapping on Aerospace Technologies of Brazilian Research Institutions and Companies

Marcello Carvalho dos Reis¹

Claus Franz Wehmann²

Maria Elisa Marciano Martinez³

Patrícia Carvalho dos Reis⁴

¹Meteora, Fortaleza, CE, Brasil

²Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

³Instituto Nacional da Propriedade Industrial, São Paulo, SP, Brasil

⁴Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

A inovação tecnológica possui grande relevância na indústria aeroespacial, uma vez que seus produtos envolvem tecnologia na fronteira do conhecimento, com níveis de maturidade tecnológica muito baixa e com incertezas quanto ao sucesso, tornam-se poucas atrativas para o setor privado. Neste estudo, foi realizado um mapeamento patentário por atividade com o intuito de obter os documentos protegidos no Brasil relacionados à tecnologia aeroespacial, observando, assim, como essas instituições estão protegendo suas inovações, além disso, foi possível utilizar essas informações como fonte direta de dados. As principais tecnologias aeroespaciais obtidas foram: métodos e sistemas (45%); e veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos (36%). Do total de documentos encontrados, 62% foram depositados por Indústrias de Interesse da Defesa; e 32% de Instituições de Ensino e Pesquisa. Além disso, conclui-se que as pesquisas das Instituições de Ensino e Pesquisa têm foco em pesquisas complementares às pesquisas das Indústrias de Interesse da Defesa.

Palavras-chave: Aeroespacial. Inovação Tecnológica. Patente.

Abstract

Technological innovation has great relevance in the aerospace industry, since its products involve technology at the frontier of knowledge, with very low levels of technological maturity and uncertainty about success; they become less attractive for the private sector. In this study, a patent mapping by activity was carried out in order to obtain the protected documents in Brazil related to aerospace technology, thus observing how these institutions are protecting their innovations and it was possible to use this information as a direct source of data. The main aerospace technologies obtained were: methods and systems (45%); and, cosmonautic vehicle, artificial satellites and vehicle parts (36%). Of the total documents found, 62% were deposited by Defense Interest Industries; and, 32% from Teaching and Research Institutions. In addition, it is concluded that the research of the Teaching and Research Institutions has a focus on research complementary to that of the Defense Interest Industries.

Keywords: Aerospace. Technologic Innovation. Patent.

Área Tecnológica: Prospecção Tecnológica. Outros.



1 Introdução

Considerando que as tecnologias aeroespaciais são podem ser divididas em: (a) acesso ao espaço (por exemplo, o lançador é responsável pelo satélite ser colocado em órbita); (b) a aeronave (por exemplo, satélite ou sonda em si, cuja função em órbita é colher informações do objeto de estudo e enviar a Terra); e (c) as informações recebidas (neste item são incluídos desde a infraestrutura até a utilização destas informações). Em outras palavras, pode-se dizer que as principais aplicações espaciais são: a observação da Terra (ou Sensoriamento Remoto); as missões científicas e tecnológicas; as telecomunicações; a meteorologia e a navegação e posicionamento. Por sua vez, o British National Space Center (BNSC) faz a seguinte divisão da indústria aeroespacial: (i) em *upstream*, que consiste no setor que fornece a tecnologia espacial, por exemplo: pesquisa e consultoria, fornecedor de subsistemas ou componentes de integrador de sistema de solo e fornecedor de subsistemas ou componentes de integrador de sistema espaciais, que se relacionam com operadores de estações de solo e operadores de satélites, respectivamente; e (ii) em *downstream*, que consiste nos usuários, incluindo: desde os que fornecem serviços de comunicação por satélite, difusão por satélites, navegação por satélites, observação da Terra com agregação de valor, até os fornecedores de equipamentos aos usuários, inclusive, fornecedores de seguros e serviços financeiros (IPEA, 2012).

Com relação ao setor dos satélites artificiais, este apresentou um crescimento exponencial principalmente com relação aos satélites relacionados à TVs pagas, à telefonia móvel e à internet (KUBOTA *et al.*, 2012; MATURANA, 2009; DIANA, 2019). No Brasil, se inicia de maneira lenta na década de 1990 com tecnologia para peças de satélites, com a chegada da internet ente 1994 e 1996; cresce com a chegada da telefonia móvel (apesar de ter sido privatizada em 1998, as maiores operadoras começam suas atividades entre 2001 e 2014), seguida por um crescimento significativo no número de linhas ativas entre 2010 e 2014, seguido por uma queda suave, mas em 2019, o número de linhas ativas ainda era maior do que o número de habitantes no Brasil (JORNAL NACIONAL, 2010; CRAIDE, 2014; G1, 2015; TELECO, 2020; HALLACK, 2019). Em relação ao surgimento de tecnologias e de novas empresas no setor, um cenário de cooperação internacional, com considerável acesso a informações de tecnologias críticas, nas próximas décadas, em termos de órbita baixa terrestre LEO, terá nivelamento entre os fornecedores de serviço, com a utilização de pequenas naves espaciais (Pico, nano e micros-satélites) e lançadores (PORTZ, 2004). Entre as opções de nanossatélite está o CubeSat, que tem unidade padronizada de massa e volume, 1U (equivalente a 1 unidade) mede 10x10x10 centímetros cúbicos e pesa no máximo 1 kg, entretanto existem múltiplos dessa unidade, por exemplo, o 3U, que consiste em três unidades padrão empilhadas juntas (VILLELA *et al.*, 2019). Esses nanossatélites foram criados com o objetivo de terem seu lançamento padronizado, além disso, a grande vantagem de custo extremamente reduzido desses equipamentos torna-se mais atraente quando eles são usados em redes ou em constelações, fornecendo uma melhor resolução temporal (DYRUD *et al.*, 2014).

Considerando esse mercado de equipamentos super-reduzidos, empresas como a Rocket Lab, Firefly space system, Vector space system, etc. desenvolveram ou desenvolvem foguetes pequenos com capacidades de 150 kg, 1 Ton, e 66 kg de carga, respectivamente. Fomentados por um mercado em expansão, essas empresas têm desenvolvido tecnologias mais baratas de foguetes, utilizando-se dos chamados COTs (Components off-the-shelf) e baseando-se em filo-

sofias como Espaço Responsivo e Design para Manufatura, que serão essenciais (KELLAMS; LEONARD, 2008).

A indústria de defesa brasileira, responsável por boa parte do investimento em novas tecnologias aeroespaciais, passou por um desmonte e retração de 1990 até o ano de 2000, quando ocorreu uma nova conjuntura econômica e o surgimento da estratégia de defesa nacional (RANGEL *et al.*, 2020). Em resumo, por falta de investimento, privado ou público, o segmento espacial no país ficou restrito a alguns institutos de pesquisas, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), cabendo às empresas privadas o fornecimento de peças, de componentes e de subsistemas a essas duas instituições de pesquisa. Segundo o IPEA (2012), em 2010, existia um conjunto de 177 firmas relacionadas à economia espacial no Brasil. Geograficamente, o setor aeroespacial brasileiro, situa-se no Estado de São Paulo, orbitando os principais institutos de pesquisa espacial brasileiro e em sua maior parte sendo formado por pequenas e médias empresas.

Em 2008, foi criada a Estratégia Nacional de Defesa (Decreto n. 6.703/2008) com o objetivo de fomentar programas de pesquisas tanto em universidades brasileiras quanto em centros nacionais de pesquisa, com tecnologias de ponta estratégicas para a defesa, incluindo, as tecnologias aeroespaciais; essa estratégia impactou no surgimento de novas tecnologias e empresas na área. Em 2012, foi criada a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (MCTI, 2012), com destaque especial ao setor aeroespacial, sendo considerado um dos setores importantes para a soberania nacional, ela focava em investimentos em satélites (Veículos Lançadores de Satélites – VLS e Microsatélites – VLM) e na criação de um programa de missões científicas e tecnológicas, utilizando satélites de pequeno e médio porte, veículos de sondagem e lançadores de baixo custo. E, por fim, em 2016, foi lançada a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2020 (MCTIC, 2016), que teve como destaque a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER) e como foco as tecnologias de satélites.

Recentemente, surgiram eventos disruptivos, por exemplo: o “New Space”, que é uma nova visão de acesso ao espaço, com destaque pela ação de *Startups*, como: SpaceX, Blue Origin e Rocket Lab (ETHERINGTON, 2019). Além disso, a maior empresa brasileira (Embraer) no setor aeroespacial firmou parcerias com a China e os Estados Unidos, tendo, assim, uma participação maior no mercado externo (OLIVEIRA, 2004). Diante disso, apesar da turbulência econômica, surgiram no país grupos empreendedores que se aventuraram em criar *startups* voltadas para o setor espacial. Alguns exemplos são a Acrux Aerospace (2020), a Airvantis (PINHO, 2017), a VSAT Space Program (FALCÃO, 2019), entre outras. No entanto, o segmento espacial, tradicionalmente dominado pelo investimento governamental, apresenta uma mudança de abordagem de forma a dinamizar a área.

Essa nova abordagem começa com a visão das agências espaciais governamentais em não mais focar o financiamento na academia, mas fomentar o surgimento de *startups* para desenvolvimento de tecnologia. Essa forma de fomento difere do realizado anteriormente, por focar nas *startups* em vez de na indústria tradicional, promovendo a inovação. Exemplos são observados no Japão, que, em 2018, anunciou a intenção de oferecer investimentos e empréstimos por mais de uma década, com objetivo de dobrar a escala do setor para cerca de 2.4 trilhões de ienes até o fim de 2030 (ROSA, 2018). Também a Índia vem apresentando programas vinculando sua agência espacial à aceleração de *Startups* e espera-se que isso crie enormes oportunidades para as novas empresas aeroespaciais do país (AHMAD; BABU, 2020).

Esse movimento internacional começa a apresentar ramificações nacionais com as ações da Agência Espacial Brasileira (AEB), buscando prospectar novos parceiros (AEB, 2020a), que inclui, além de fornecedores, também para parte do desenvolvimento dos negócios, a abertura da base de Alcântara para a iniciativa privada, incluindo a estrangeira (GOMES, 2020; BARBOSA, 2019; AEB, 2020e); e a proposta de novas formas legais de interação com o setor privado com a proposta das Encomendas tecnológicas que viabilizaria compras públicas no Setor Espacial, no panorama atual, considerando o mercado da indústria espacial brasileira (AEB, 2020c).

Segundo o investidor Raphael Roettgen (AEB, 2020b, p. 1): “Há muitas empresas boas estrangeiras percebendo isso. Não posso comentar em detalhes, por conta da confidencialidade, mas há algumas empresas bem sérias de lançamento olhando a possibilidade de daqui a um, dois ou três anos, usar Alcântara. Acho que é apenas o começo”.

Com essa perspectiva, o objetivo da Agência Espacial Brasileira (AEB) é auxiliar o setor privado no estabelecimento de uma dinâmica de negócios e de interação das atividades espaciais no âmbito da sociedade, assim como pode ser verificado em diversos outros países, e segundo o Diretor de Transporte Espacial e Licenciamento, Brigadeiro Paulo Vasconcellos (AEB, 2020d, p. 1): “O cenário mundial das atividades espaciais está muito acelerado, com atividades que seriam impensadas até pouco tempo. As empresas brasileiras possuem competências e possibilidade de serem competitivas para se tornarem fornecedoras internacionais”.

Outro ponto sobre a importância da indústria aeroespacial é a da autonomia dos países para acesso ao espaço. Considerando o *status* e o poder, as potências espaciais – a saber: EUA, Rússia, China, Japão, Índia, Ucrânia, Europa (ESA2), Israel, Irã, Coreia do Sul, Coreia do Norte – dificultam, com embargos comerciais e políticos, o acesso a tecnologias fundamentais para o desenvolvimento de satélites e lançadores (VELLASCO, 2019).

Nessa perspectiva de desenvolvimento do setor aeroespacial, o papel do complexo científico e tecnológico aeroespacial brasileiro, neste artigo com foco somente na ciência, inovação e tecnologia, é fundamental. Esse complexo tem sua origem na Estratégia Nacional de Defesa aprovada pelo Decreto n. 6.703/2008, no qual o governo materializa a intenção de somar esforços para desenvolvimento de tecnologia e capacitação em setores específicos de interesse nacional. O complexo científico e tecnológico aeroespacial brasileiro é constituído: pelas Forças Armadas; pelo Governo; pela Indústria de Interesse na Defesa (foco deste artigo); pelas Instituições de Fomento à Pesquisa; pelas Instituições de Ensino e Pesquisa (foco deste artigo); pelas Instituições Acreditadoras; e pelas Fundações de Apoio à Pesquisa (CARVALHO; URBINA; ADRIANO, 2015).

No que tange às instituições de pesquisa e às empresas brasileiras, os documentos patentários são um fator-chave neste estudo, pois neles é possível observar como essas instituições estão protegendo suas produções científicas ou mercadológicas, tais informações foram utilizadas como fonte direta de dados. Salienta-se, que esse tipo de pesquisa sobre novas invenções tem sido utilizado largamente para outros segmentos e processos de negócios, não sendo exclusividade do mercado aeroespacial.

Atualmente, na era da inteligência, as indústrias precisam rapidamente identificar oportunidades tecnológicas, bem como outros fatores que podem influenciar no crescimento e na sobrevivência do negócio, nesse sentido, estão sendo desenvolvidos métodos de extração das “*expertises*” tecnológicas de bases de dados com o objetivo de obter e de divulgar essas infor-

mações tecnológicas necessárias para que a indústria realize seu planejamento estratégico e tome decisões (BUZZANGA, 2008).

Nesse contexto, os documentos patentários são de extrema relevância por conterem a descrição detalhada da invenção (INPI, 2020a).

Com relação à vigência jurídica, os documentos patentários podem ser classificados em: (i) documentos de pedidos de patente; e (ii) documentos de patentes concedidas (ou simplesmente Patentes). O primeiro conceito se refere aos documentos apresentados a um escritório de patentes antes de sua concessão, e o segundo conceito se refere ao título outorgado pelo Estado aos detentores do direito sob a invenção, enquanto durar sua vigência (INPI, 2020b).

Com relação ao depósito, os documentos patentários podem ser classificados como: (i) documentos de prioridade; e (ii) documentos da “mesma família”. O primeiro conceito diz respeito ao primeiro depósito do documento antes da proteção ser estendida para outro ou outros países. Normalmente, esse depósito é realizado no país em que a invenção foi desenvolvida. O segundo conceito diz respeito à ampliação de proteção em outros países por meio do depósito realizado nesses outros países, garantidos pela Convenção de Paris ou pelo Tratado de Cooperação de Patentes (OCDE, 2009). A Convenção de Paris (CP) garante o direito de prioridade entre os países membros signatários, desde que os depósitos subsequentes sejam realizados em até 12 meses da data do depósito do pedido de prioridade, atualmente a CP possui 177 países membros (WIPO, 2020b).

A Classificação Internacional de Patentes (CIP) é o sistema utilizado pela maioria dos escritórios de patentes para classificar os documentos patentários. Essa classificação é um sistema hierárquico de letras e números que engloba todos os setores tecnológicos, permitindo que os documentos patentários sejam facilmente recuperados, independentemente do idioma em que foram escritos ou de não haver harmonização das palavras-chave utilizadas nos documentos patentários. As versões atuais da CIP¹ podem ser acessadas em português no *site* do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) ou em inglês no *site* da World Intellectual Property Organization (WIPO)² (WIPO, 2020a).

Considerando o porquê de o comportamento do pesquisador brasileiro ter pouco interesse em depositar documentos patentários, seguem duas possíveis razões: uma delas é que todo conhecimento deve ser disseminado para a sociedade nos mais diversos canais, sendo, assim, no que se refere às transferências de tecnologia, estas são de interesse do setor produtivo, uma vez que ser o único a explorar uma tecnologia é uma prática que estimula as empresas a usarem os resultados da pesquisa; existe uma discussão que proteger o conhecimento gerado na academia para viabilizar interessados específicos em comercializá-lo, gerando controvérsias ideológicas no avanço da cooperação entre universidade e empresas, ou seja, a geração e a transferência de tecnologia da universidade para as empresas é uma atividade muito complexa, pois envolve flexibilidade, gestão de conflitos entre outros (MCADAM *et al.*, 2004). Outra razão é que o possível desinteresse pode ser causado por questões individuais de cada pesquisador, que sabe ser controverso o tema de patentear resultados de pesquisas obtidas com verba pública ou executadas em universidades públicas. Segundo Póvoa (2010), o dilema ético do cientista é: patentear invenções financiadas por recursos públicos parece ser uma contradição, afinal,

¹ Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20200101&symbol=none&menulang=en&lang=pt&viewmode=f&fipcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>.

² Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20200101&symbol=none&menulang=en&lang=en&viewmode=f&fipcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>

os contribuintes já estão pagando para que conhecimentos sejam criados e gerem benefícios para a sociedade, levando a outro ponto, no qual envolve o dilema que o pesquisador vive e busca para a viabilidade da pesquisa e prestígio acadêmico de ter seu artigo publicado em uma revista renomada rapidamente.

Diante da importância dos documentos patentários direcionados ou não para o mercado das instituições de pesquisa e empresas brasileiras, este artigo tem como objetivo realizar o mapeamento patentário dos documentos depositados no Brasil relacionados à tecnologia aeroespacial e suas aplicações no âmbito das instituições de pesquisa e empresas brasileiras, possibilitando, assim, que o público verifique como os documentos patentários podem agregar conhecimento por meio das informações técnicas contidas neles.

2 Metodologia

Este artigo adota como metodologia o mapeamento patentário por atividade, conforme definido por Porter (1991), cujas principais etapas são: definir os critérios de busca, realizar a busca, filtrar os dados pertinentes e tratá-los.

Primeiramente foram escolhidas as Instituições de Ensino e Pesquisa e as Indústrias de Interesse da Defesa do Complexo Científico e Tecnológico Aeroespacial, para isso, foram utilizados os seguintes critérios: para Instituições de Ensino e Pesquisa, foram selecionadas as que oferecem/ofereciam cursos relacionados com o tema; e, para as Indústrias de Interesse da Defesa, foi utilizada como fonte a Associação das Indústrias Aeroespaciais do Brasil (AIAB).

Em segundo lugar, foram definidas as palavras-chave que seriam utilizadas como sendo: aeroespacial, aeronáutica, aeronave, satélite, foguete, aviação, sensoriamento remoto, trajetória, rastreamento, espaço, espacial, reentrada e vácuo; lembrando que foram consideradas as palavras truncadas e os plurais. A estratégia de busca utilizada foi: AERO* OR SATELITE? OR FOGUETE? OR AVIA* OR TRAJETORIA OR ESPA* OR REENTRADA OR VACUO OR (SENS* AND REMOTO), sendo que * indica mais de um caractere (utilizada para truncamento) e ? indica zero ou um caractere (utilizado para plural).

A busca foi realizada na base do INPI em julho de 2020, base gratuita de abrangência nacional, considerando as Instituições de Ensino e Pesquisa e as Indústrias de Interesse da Defesa e as palavras-chave conforme definidas acima, sem limitação temporal. Foram recuperados 246 documentos patentários e, após a análise desses documentos, verificou-se que somente 124 documentos patentários eram referentes a tecnologias aeroespaciais.

Esses 246 documentos patentários relevantes foram analisados e classificados em: métodos e sistemas; veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos; sensores e instrumentação; outros; e não relevantes.

Os dados relevantes, 124 documentos patentários, (classificados acima) foram tratados obtendo-se: a evolução temporal; as principais tecnologias; o tipo de depositante; e os principais depositantes.

3 Resultados e Discussão

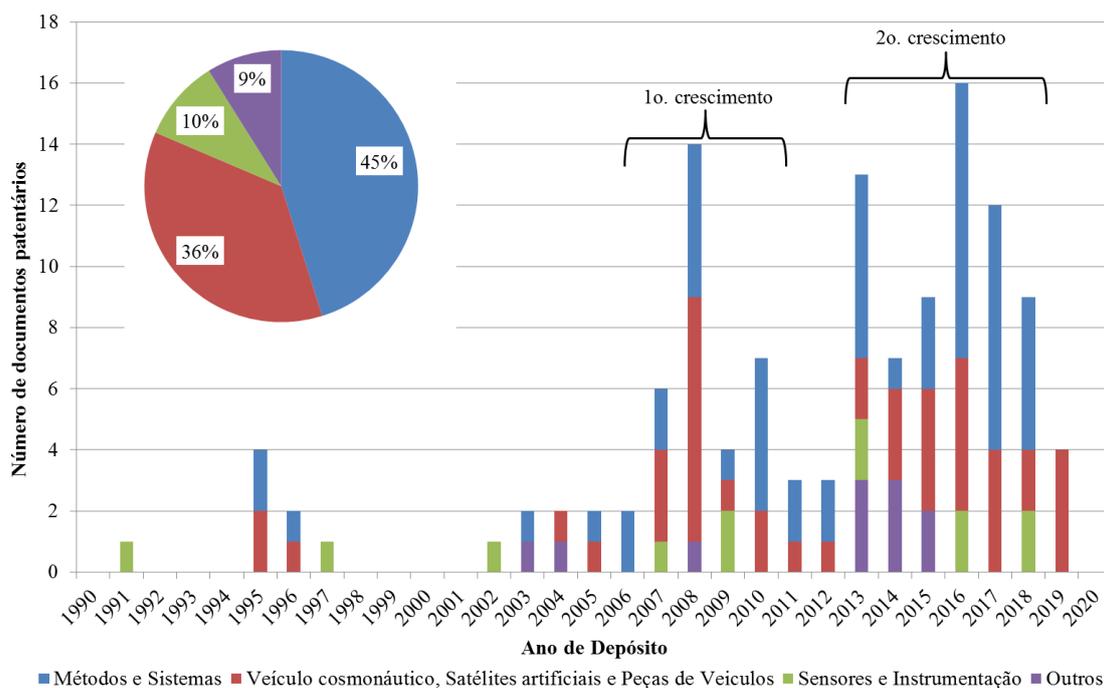
Ao realizar a busca, de acordo com o descrito na metodologia acima, foram recuperados 246 documentos patentários, após analisar esses documentos, verificou que somente 124 documentos patentários eram referentes a tecnologias aeroespaciais, destaca-se ainda que outra razão pela qual a propriedade intelectual tornou-se uma questão relevante nos últimos anos diz respeito à globalização das atividades espaciais. Exemplo importante disso é o caso da Estação Espacial Internacional (ISS), em que cada vez mais atividades espaciais são exercidas em regimes de cooperação internacional. Ora, as leis nacionais de propriedade intelectual, embora relativamente bem harmonizadas, são diferentes. Logo, uma vez que surge uma disputa, cada legislação nacional regula a questão como sendo de competência internacional (CORREIA; SILVA; PURCARU, 2017).

Após leitura desses 124 documentos patentários, estes foram classificados em: métodos e sistemas; veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos; sensores e instrumentação; e outros, conforme o assunto tratado no documento patentário, cada documento recebeu somente uma classificação. Essa classificação foi definida pelos autores após a leitura dos documentos patentários.

Os documentos patentários relevantes (classificados acima) foram tratados obtendo-se: a evolução temporal; as principais tecnologias; o tipo de depositante; e os principais depositantes e os tratados. Os resultados estão apresentados a seguir juntamente com a discussão.

Como pode ser observado no Gráfico 1, os documentos patentários estão concentrados em: métodos e sistemas (56 documentos patentários, equivalente a 45%); e veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos (45 documentos patentários, equivalente a 36%). Os documentos patentários referentes a sensores e instrumentação (12 documentos patentários, equivalente a 10%) e outros (11 documentos patentários, equivalente a 9%) estão em menor quantidade.

Gráfico 1 – Evolução temporal dos documentos patentários referentes às tecnologias aeroespaciais das instituições de pesquisa e das empresas brasileiras



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nos dados obtidos da Base Patentária de pesquisa no INPI em 2020

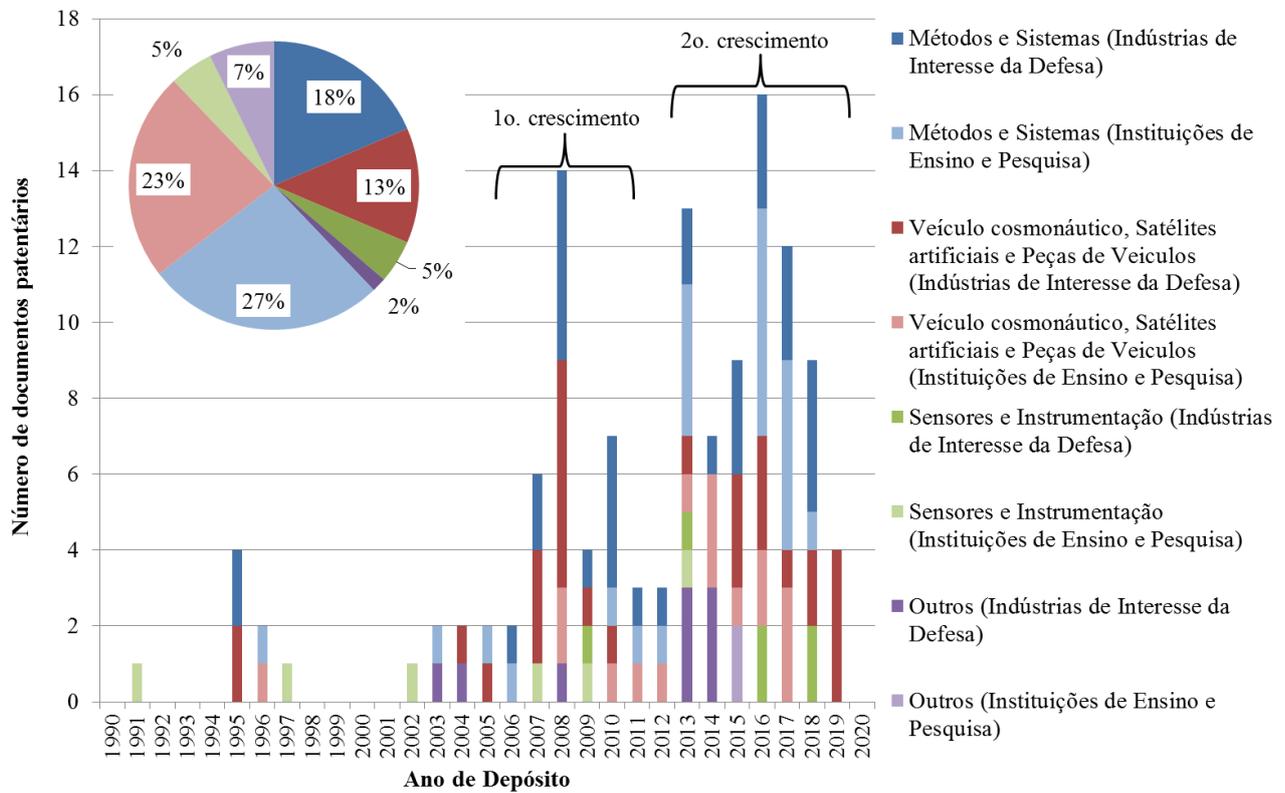
Também é possível observar no Gráfico 1 que os depósitos iniciam fracamente na década de 1990, com uma singularidade (pico isolado) por volta de 1995, período que corresponde ao início das atividades da Embraer (principal depositante da indústria brasileira) como empresa privada e a entrada do Brasil na empreitada da estação espacial internacional. Esse movimento de depósito de patentes é reduzido gradativamente até 1997 e cessa completamente de 1998 até 2001. Nesse período, vale ressaltar que a indústria de defesa, responsável por boa parte do investimento em novas tecnologias aeroespaciais, passou por um desmonte e retração de 1990 até o ano de 2000, quando ocorreram uma nova conjuntura econômica e o surgimento da estratégia de defesa nacional, corroborando com o apresentado por Rangel *et al.* (2020). A partir de 2002, há um ressurgimento dos depósitos de patentes, coincidindo com o segundo acordo de participação do Brasil na estação espacial internacional quando existe uma fase de depósitos quase constante que dura até 2006. Corroborando com o apresentado por Falcão (2019) e por Oliveira (2004), nesse período, há o surgimento de eventos disruptivos, como o surgimento de uma nova visão de acesso ao espaço, por meio do chamado “New Space”, caracterizado pela ação das *Startups* internacionais SpaceX e Blue Origin e com o surgimento de *Startups* brasileiras como Acrux Aerospace, a Airvantis e VSAT Space Program. Além disso, a maior empresa brasileira (Embraer) na área passou a ter uma participação maior no mercado externo, realizando parcerias com empresas chinesas e americanas e apresentando dois picos, um primeiro pico entre 2007 e 2010 (31 documentos patentários, equivalente a 25%), esse pico está relacionado com o impacto da estratégia nacional de defesa (Decreto n. 6.703/2008), que prevê o fomento de programas de pesquisas tanto em universidades brasileiras quanto em centros nacionais de pesquisa, em tecnologias de ponta estratégicas a defesa, incluindo as tecnologias aeroespaciais no surgimento de novas tecnologias e empresas do setor. E, um segundo pico entre 2013 e 2018 (66 documentos patentários, equivalente a 53% – com destaque para métodos e sistemas; e veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos). Esse pico está relacionado com o impacto da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (MCTIC, 2012), que destaca o setor aeroespacial como um dos setores importantes para a soberania nacional e investimentos em satélites, em especial: Veículos Lançadores de Satélites (VLS) e Microssatélites (VLM) e a criação de um programa de missões científicas e tecnológicas, utilizando satélites de pequeno e médio porte, veículos de sondagem e lançadores de baixo custo. É também, com o impacto da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2020 (MCTIC, 2016), que no setor aeroespacial destacam-se as tecnologias de satélites; além disso, esse período coincide com outros fatores, como a ascensão da RocketLab e SpaceX, e com a consolidação da Embraer como grande empresa aeronáutica internacional, corroborando com o que foi apresentado por Etherington (2019) e por Oliveira (2004).

Com relação a cada tecnologia, é possível observar que os documentos patentários relacionados aos métodos e sistemas (principalmente os processos de fabricação de estruturas aeronáuticas e aos usos de novos materiais, além de sistemas aeronáuticos) apresentam um ponto isolado em 1995/1996, seguido pelo início da curva em 2003, apresentando um primeiro pico entre 2008 e 2010, e por um segundo pico entre 2016 e 2018. Os documentos relacionados aos veículos cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos apresentam um ponto isolado em 1995/1996, seguido pelo início da curva em 2004, apresentando um primeiro pico em 2008, seguido por um segundo pico entre 2016 e 2018; comportamento semelhante ao do sistema de telecomunicação por satélite no Brasil, que se iniciou entre 1994 e 1996 com a chegada da

internet, evoluiu com a telefonia móvel, sobretudo após sua privatização em 1998, entretanto, as principais operadoras só começaram a operar entre 2001 a 2014 (primeiro pico), seguido por um aumento significativo do número de linhas ativas, chegando em 2019 a ter mais linhas ativas do que habitantes no Brasil (segundo pico). Com relação à tecnologia sobre sensores e instrumentação, esta apresenta alguns pontos isolados nos anos de: 1991, 1997, 2002, 2007, 2009, 2013, 2016 e 2018. E os documentos relacionados a outros também possuem somente pontos isolados nos anos de: 2003, 2004, 2008, 2013, 2014 e 2015.

No Gráfico 2 observa-se que a maioria dos documentos patentários refere-se a Indústrias de Interesse da Defesa (77 documentos patentários, equivalente a 62%), seguida pelos documentos patentários referentes às Instituições de Ensino e Pesquisa (47 documentos patentários, equivalente a 38%), em ambos, o destaque são as tecnologias de: métodos e sistemas, seguida pela de veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos.

Gráfico 2 – Evolução temporal dos documentos patentários referentes às tecnologias aeroespaciais das instituições de pesquisa e empresas brasileiras, separados por tipo de depositante



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nos dados obtidos da Base Patentária de pesquisa no INPI em 2020

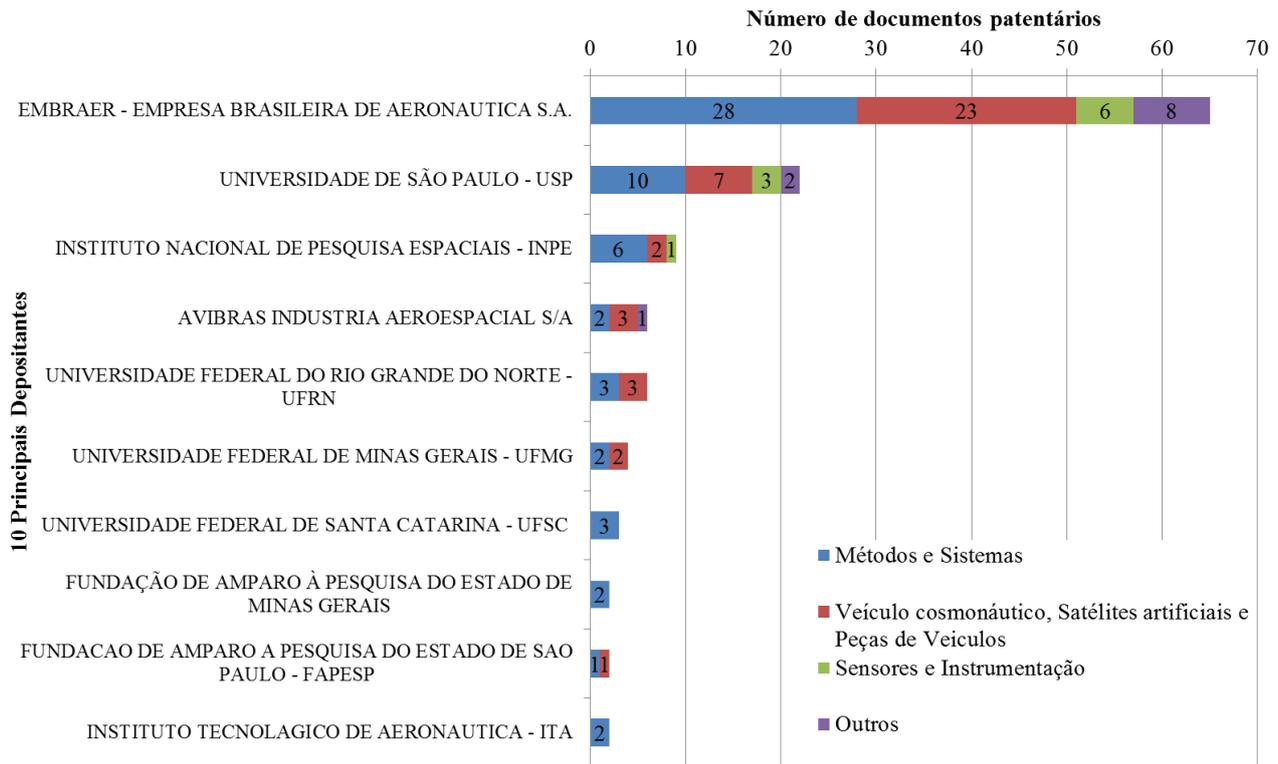
Além disso, no Gráfico 2, é possível observar que no primeiro pico nota-se um destaque para depósitos das Indústrias de Interesse da Defesa (25 documentos patentários, equivalente a 81% dos documentos do pico), para depósitos de métodos e sistemas (12 documentos patentários, equivalente a 39% dos documentos do pico); e para veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos (11 documentos patentários, equivalente a 35% dos documentos

do pico). Já no segundo pico, se observa uma pequena predominância das Indústrias de Interesse da Defesa (37 documentos patentários, equivalente a 56% dos documentos do pico) com um pouco mais de depósitos do que as Instituições de Ensino e Pesquisa (29 documentos patentários, equivalente a 44% dos documentos do pico) e com destaque para métodos e sistemas, seguido por veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos, em que tanto as Instituições de Ensino e Pesquisa quanto as Indústrias de Interesse da Defesa têm o mesmo valor, respectivamente, 16 documentos patentários (equivalente a 24% dos documentos do pico) e 10 documentos patentários (equivalente a 15% dos documentos do pico). De modo geral, do primeiro para o segundo pico, tanto as Instituições de Ensino e Pesquisa quanto as Indústrias de Interesse da Defesa aumentaram o número de documentos em métodos e sistemas, e veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos; e as Indústrias de Interesse da Defesa continuaram tendo como o maior número de documentos em métodos e sistemas, e veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos, mas ampliaram seus depósitos em sensores e instrumentação e outros.

De modo geral, as Indústrias de Interesse da Defesa têm foco principal em veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos, ou seja, produtos com foco no mercado, estando em sintonia com sua natureza. Já as Instituições de Ensino e Pesquisa têm foco principal em métodos e sistemas, ou seja, em processos, complementando a pesquisa das Indústrias de Interesse da Defesa.

Com relação aos depositantes, pode-se observar que no Gráfico 3 os principais depositantes estão distribuídos de forma altamente concentrada na Indústria de Interesse da Defesa Embraer – Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (65 documentos patentários, equivalente a 46%), seguida da Instituição de Ensino e Pesquisa USP – Universidade de São Paulo (22 documentos patentários, equivalente a 16%); nota-se que ambas se destacam nas tecnologias de métodos e sistemas; e veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos. O destaque da Embraer era esperado, pois, além de ser a empresa brasileira mais antiga, ela fica no polo aeroespacial brasileiro (localizado em São José dos Campos). Ressalta-se que, como destacado antes, essa empresa passou de estatal a privada e, no período de 2002 a 2010, tornou-se uma das principais empresas no âmbito, firmando parcerias com empresas chinesas e americanas. A Universidade de São Paulo deve seu destaque por si só, uma vez que é a maior universidade brasileira e uma das principais instituições de pesquisa do país, além de sua proximidade com o polo aeroespacial brasileiro. Entretanto, é possível notar uma diferença no foco dos métodos e sistemas desenvolvidos pela Embraer e pela USP, no caso da Embraer, a maioria dos métodos e sistemas está relacionada aos veículos cosmonáuticos, por exemplo: sistema de controle de velocidade, de posicionamento, de fixação, de tanque combustível e de rastreamento, corroborando com o que foi dito anteriormente, que as Indústrias de Interesse da Defesa têm foco principal no mercado, ou seja, em veículo cosmonáutico e satélites artificiais devido à sua natureza. Já a USP desenvolve métodos e sistemas complementares, por exemplo: sistemas químicos (mobilidade iônica, produção de aditivos, pulverização, ensaios enzimáticos, etc.), corroborando com o que foi dito anteriormente, que as Instituições de Ensino e Pesquisa têm foco principal em pesquisas que complementam pesquisa das Indústrias de Interesse da Defesa devido à sua natureza.

Gráfico 3 – Principais depositantes dos documentos patentários relacionados às tecnologias aeroespaciais das instituições de pesquisa e empresas brasileiras



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo com base nos dados obtidos da Base Patentária de pesquisa no INPI em 2020

É interessante comparar os valores dos primeiros colocados com os valores do segundo em questão de categorias, indústria e instituição de pesquisa. A diferença de patentes, relacionadas ao setor industrial, comparando os dois maiores depositantes, Embraer e Avibras, é da ordem de 10 vezes mais patentes depositadas pela Embraer. Um fator que pode explicar essa discrepância é o fator de o portfólio da Embraer (Abrangendo aviação civil e militar e áreas correlacionadas) ser consideravelmente maior que o da Avibras (focada em armamentos). Já na categoria instituição de pesquisa, a produção da USP é pouco mais de duas vezes a produção do INPE, (e três vezes menor que a produção da Embraer). Um fator a se considerar nessa relação entre a USP e INPE é o tamanho das instituições, sendo o INPE muitas vezes menor.

Com relação à discrepância entre a produção das instituições e as empresas, uma das possibilidades é a apresentada por Mcadam *et al.* (2004), na qual o pesquisador brasileiro tem pouco interesse em patentes, pois para ele todo o conhecimento deve ser disseminado para a sociedade nos mais diversos canais, e que a transferência de tecnologia é de interesse do setor produtivo, uma vez que deter a exclusividade na exploração de uma tecnologia estimula as empresas a utilizarem os resultados da pesquisa; para esses pesquisadores, as etapas de gerar e de transferir a tecnologia do setor científico às empresas são atividades altamente complexas pois envolvem flexibilidade, gestão de conflitos e atividade combinada de diversos agentes. Outra possível causa dessa discrepância é a apresentada por Póvoa (2010), na qual esse desinteresse em patentes são questões individuais de cada pesquisador, uma vez que o patenteamento de pesquisas oriundas de universidades públicas, ou realizadas com verba pública, é um tema bem controverso, pois envolve, por exemplo, um dilema ético para o cientista esse patenteamento,

uma vez que os contribuintes já estariam pagando pela criação de conhecimentos e pela geração de benefícios para a sociedade. Mas é evidente que esse é um tema muito controverso e que não há uma unanimidade, além disso, esse tema está sendo bastante discutido e tem evoluído e é tratado tanto no âmbito da universidade quanto nas entidades de incentivo à pesquisa e no âmbito do legislativo, um dos resultados é o Marco Legal da Ciência e Tecnologia – Lei n. 13.243, de 11 de janeiro de 2016.

4 Considerações Finais

A elaboração desse mapeamento patentário por atividade comprovou que o processo de monitoramento tecnológico por meio de documentos patentários é eficiente para as tecnologias aeroespaciais das instituições de pesquisa e empresas brasileiras por causa do potencial e do conteúdo das informações tecnológicas e estratégicas contidas nos documentos patentários.

A evolução do depósito de documentos patentários ao longo do ano de um determinado tema e/ou assunto, ou seja, a evolução temporal, no caso deste artigo, pode fazer com que se conclua que as tecnologias aeroespaciais das instituições de pesquisa e empresas brasileiras se iniciaram fracamente na década de 1990, mas é a partir de 2002 que houve um crescimento com destaque de dois picos, um primeiro pico entre 2007 e 2010 e um segundo pico entre 2013 e 2018. Esse comportamento pode ser atribuído às políticas governamentais de incentivo nesse setor, respectivamente, Estratégia Nacional de Defesa (Decreto n. 6.703/2008); Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015 (MCTIC, 2012); e Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016/2020 (MCTIC, 2016).

Também é possível concluir que as principais tecnologias do setor aeroespacial das instituições de pesquisa e empresas brasileiras foram: métodos e sistemas (45%); e veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos (36%). Além disso, conclui-se que a maioria dos documentos patentários refere-se a Indústrias de Interesse da Defesa (62%), seguida pelos documentos patentários referentes às Instituições de Ensino e Pesquisa (38%), sendo que, de modo geral, as Indústrias de Interesse da Defesa têm foco principal em veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos, ou seja, produtos com foco no mercado, e as Instituições de Ensino e Pesquisa têm foco principal em métodos e sistemas, ou seja, em processos, complementando a pesquisa das Indústrias de Interesse da Defesa.

Com relação aos depositantes, lembrando que um documento patentário pode ter mais de um depositante, conclui-se que eles possuem um comportamento concentrado na Indústria de Interesse da Defesa Embraer (46%), seguida da Instituição de Ensino e Pesquisa (16%); ambas com foco nas tecnologias de métodos e sistemas; e veículo cosmonáutico, satélites artificiais e peças de veículos. Entretanto, no caso da Embraer, a maioria dos documentos patentários relacionados a métodos e sistemas está relacionada aos veículos cosmonáuticos, por exemplo: sistema de controle de velocidade, de posicionamento, de fixação, de tanque combustível e de rastreamento; e, no caso da USP, a maioria dos documentos patentários relacionados a métodos e sistemas complementares, por exemplo: sistemas químicos (mobilidade iônica, produção de aditivos, pulverização, ensaios enzimáticos, etc.), corroborando com o que foi dito anteriormente, que as Instituições de Ensino e Pesquisa têm foco principal em pesquisas que complementam pesquisa das Indústrias de Interesse da Defesa devido à sua natureza. Destaca-se que ambas se localizam próximas ao polo aeroespacial brasileiro (São José dos Campos).

Ressalta-se que o objetivo desta pesquisa foi alcançado, uma vez que o estudo contribuiu para o avanço do conhecimento do setor aeroespacial brasileiro, com o foco nas instituições de pesquisa e nas empresas brasileiras sobre a ótica patentária.

5 Perspectivas Futuras

Como a tecnologia está em seu auge de desenvolvimento, ainda no auge do 2º pico, acredita-se que essa tecnologia se desenvolve bastante e gere muitos depósitos de documentos patentários nos próximos anos, sobretudo os depósitos relacionados a satélites, incluindo métodos, sistemas, sensores, etc.

Como continuidade do trabalho, pode-se sugerir diversas linhas, entre elas: (a) elaborar um mapeamento comparativo do Brasil com o mundo para as tecnologias aeroespaciais; e (b) aprofundar o estudo realizando mapeamento semelhantes a este para nichos específicos obtidos, dividindo a tecnologia aeroespacial em pequenos nichos, por exemplo: agrupar métodos e sistemas afins, criando subcategorias; veículo cosmonáutico; satélites artificiais; sensores; instrumentação para satélites, veículos aeroespaciais e afins.

Referências

ACRUX AEROSPACE. [2020]. Disponível em: <https://www.acruxtech.com.br/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **AEB se reúne com representantes da indústria catarinense para debater oportunidades no setor espacial brasileiro.** 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/aeb-se-reune-com-representantes-da-industria-catarinense-para-debater-oportunidades-no-setor-espacial-brasileiro>. Acesso em: 24 ago. 2020.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **AEB Talks:** Agência Espacial Brasileira lançou novo produto com bate-papos sobre setor espacial. 2020b. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/aeb-talks-agencia-espacial-brasileira-lancou-novo-produto-com-bate-papos-sobre-setor-espacial/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Especialistas discutem instrumento inovador de compras públicas para o setor espacial.** 2020c. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/especialistas-discutem-instrumento-inovador-de-compras-publicas-para-o-setor-espacial/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **SpaceBR Show 2021:** MundoGEO lança evento para o setor espacial, em parceria com AEB. 2020d. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/spacebr-show-2021-mundogeo-lanca-evento-para-o-setor-espacial-em-parceria-com-aeb/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

AEB – AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Transferência de tecnologia permite o desenvolvimento na indústria nacional de sistema de propulsão para satélites.** 2020e. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/transferencia-de-tecnologia-permite-o-desenvolvimento-na-industria-nacional-de-sistema-de-propulsao-para-satelites/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

AHMAD, P. A. S.; BABU, G. India's aerospace start-ups eye rocket launches and planetary missions. **Business Standard**. 2020. Disponível em: https://www.business-standard.com/article/companies/india-s-aerospace-start-ups-eye-rocket-launches-and-planetary-missions-120062601687_1.html. Acesso em: 24 ago. 2020.

BARBOSA, R. O Brasil e o mercado espacial global. O Estado de S. Paulo, opinião. **Estadão, on-line**, notícias. 2019. Disponível em: <https://opinioao.estadao.com.br/noticias/espaco-aberto,o-brasil-e-o-mercado-espacial-global,70003102500>. Acesso em: 24 ago. 2020.

BRASIL. **Decreto n. 6.703, de 18 de dezembro de 2008**. Estratégia Nacional de Defesa. Brasília, DF: Presidência da República. [2008]. Disponível em: http://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf. Acesso em: 1º set. 2020.

BUZZANGA, J. Using Technology intelligence for R&D. **Industry Week**. 2008. Disponível em: http://www.industryweek.com/articles/using_technology_intelligence_for_rd_17162.aspx. Acesso em: 24 ago. 2020.

CARVALHO, A. R. S.; URBINA, L. M. S.; ADRIANO, V. F. Complexo científico e tecnológico aeroespacial: principais. In: XVI CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO DA TECNOLOGIA (ALTEC 2015), Porto Alegre, 2015. **Anais** [...]. Porto Alegre, 2015.

CORREIA, P. M. A. R.; SILVA, A. F.; PURCARU, M. O Direito de Patente na Indústria Espacial. **Lex Humana**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 94-111, 2017. Disponível em: <http://seer.ucp.br/seer/index.php?journal=LexHumana&page=article&op=view&path%5B%5D=1393>. Acesso em: 24 ago. 2020.

CRAIDE, S. Número de celulares no país passa de 272 milhões. **Agência Brasil**. 2014. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2014-03/numero-de-celulares-no-pais-passa-de-272-milhoes>. Acesso em: 24 ago. 2020.

DIANA, D. História da Internet. **Toda Matéria, Informática**. 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/historia-da-internet/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

DYRUD, L. P. *et al.* The power of inexpensive satellite constellations. **Proceedings of the SPIE**, [s.l.], v. 9.083, article ID 90832A, 14 p., 2014. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.2053395>.

ETHERINGTON, D. Max Q: SpaceX and Rocket Lab launch rockets and X-Wings take flight. **TechCrunch**. 2019. Disponível em: <https://techcrunch.com/2019/12/08/max-q-spacex-and-rocket-lab-launch-rockets-and-x-wings-take-flight/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

FALCÃO, D. Startup paulista desenvolve CubeSat e o primeiro foguete reutilizável brasileiro. **Brazilian Space**. 2019. Disponível em: <https://brazilianspace.blogspot.com/2019/02/startup-paulista-desenvolve-cubesat-e-o.html>. Acesso em: 24 ago. 2020.

G1. Número de linhas celulares no Brasil cresce 3,5% em 2014. **G1, Tecnologia e Games**. 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2015/02/numero-de-linhas-celulares-no-brasil-cresce-35-em-2014.html>. Acesso em: 24 ago. 2020.

GOMES, H. S. Brasil recebe propostas, e Alcântara pode lançar veículo ao espaço em 2021. **Tilt, on-line**, negócios. 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/05/29/brasil-da-1-passo-para-lancar-veiculo-espacial-e-planeja-decolagem-em-2021.htm>. Acesso em: 24 ago. 2020.

HALLACK, P. Número de celulares diminui, mas ainda supera quantidade de pessoas no Brasil. **Money Report**. 2019. Disponível em: <https://www.moneyreport.com.br/economia/numero-de-celulares-diminui-mas-ainda-supera-quantidade-de-pessoas-no-brasil/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Busca de Patentes**. [2020a]. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/informacao/busca-de-patentes>. Acessado em 23/03/2020.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Manual de Patentes**. [2020b]. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/arquivos/manual-para-o-depositante-de-patentes.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2020.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Comunicado do IPEA n. 153: desafios e oportunidades para uma indústria espacial emergente: o caso do Brasil**. 2012. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=14788. Acesso em: 24 ago. 2020.

JORNAL NACIONAL. Quantidade de linhas de celular no Brasil é maior do que população. **Jornal Nacional**. 2010. Disponível em: <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2010/11/quantidade-de-linhas-de-celular-no-brasil-e-maior-do-que-populacao.html>. Acesso em: 24 ago. 2020.

KELLAMS, G.; LEONARD, C. Small Satellite Producibility, Affordability Approaches and TacSat 4 Design for Manufacturing and Assembly Results. In: 22ND ANNUAL AIAA/USU CONFERENCE ON SMALL SATELLITES, Utah, USA, 11-14, August, 2008. **Anais [...]**. Utah, USA, 11-14, August, 2008. Disponível em: <https://digitalcommons.usu.edu/smallsat/2008/all2008/6/> Acesso em: 24 ago. 2020.

KUBOTA, L. C. *et al.* **Tecnologias da Informação e Comunicação: competição, políticas e tendências**. [2012]. Disponível em: file:///C:/Users/WINDOW~1/AppData/Local/Temp/Livro_Tecnologias_da_inf.pdf. Acesso em: 24 ago. 2020.

MATURANA, J. Historia de Internet 2000-2009. **My Computer, A Fondo**. 2009. Disponível em: https://www.muycomputer.com/2009/11/17/actualidadespecialeshistoria-de-internet-2000-2009_we9erk2xxdcs181r633dmvsuhcb05ih8priucxkk9ushyv2wbfrvrp7qk129ybf/. Acesso em: 24 ago. 2020.

MCADAM, R. *et al.* Defining and improving technology transfer business and management process in university innovation centres. **Technovation**, [s.l.], v. 25, n. 12, p. 1.418-1.429, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.08.002>.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**. Balanço das Atividades Estruturantes 2011. 2012. p. 65-68.

MCTIC – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2020**. 2016. p. 87-89.

OCDE – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Patent Statistics Manual**. 2009. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264056442-en.pdf?expires=1584987209&id=id&accname=guest&checksum=77F1F3762BE06556719596CE3F9C9B34>. Acesso em: 23 mar. 2020.

OLIVEIRA, H. A. Brasil-China: Trinta Anos de uma Parceria Estratégica. **Revista Brasileira de Política Internacional**, [s.l.], v. 47, n. 1, p. 7-30, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-73292004000100002>.

PINHO, A. Garatéa, uma startup de exploração espacial que vai levar o Brasil à Lua em 2021. **Na Prática**. 2017. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/garatea-start-up-de-exploracao-espacial/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

PORTER, A. L. **Forecasting and management of technology**. Estados Unidos: Wiley Series in Engineering and Technology Management, 1991. p. 306-307.

PORTZ, R. Launch vehicle design features for minimum cost. *In*: 40^o AIAA/ASME/SAE/ASEE JOINT PROPULSION CONFERENCE AND EXHIBIT. Fort Lauderdale, 2004. **Anais** [...]. Fort Lauderdale, 2004.

PÓVOA, L. M. C. A universidade deve patentear suas invenções? **Revista Brasileira de Inovação**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 231-256, 2010. DOI: <https://doi.org/10.20396/rbi.v9i2.8649001>.

RANGEL, A. N. *et al.* **Desafios ao Desenvolvimento da Base Industrial de Defesa: A Busca pela Soberania Nacional**. [2020]. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/xvi_cadn/desafiosa_aoa_desenvolvimentoa_daa_basea_industrial_a_dea_defesaa_aa_buscaa_pela_soberania_nacional.pdf. Acesso em: 24 ago. 2020.

ROSA, N. Japão anuncia investimento milionário em startups espaciais. **Canal Tech**. 2018. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/japao-anuncia-investimento-milionario-em-startups-espaciais-110428/>. Acesso em: 24 ago. 2020.

TELECO. Estatísticas do Brasil – Geral. **Teleco**. 2020. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/estatis.asp>. Acesso em: 24 ago. 2020.

VELLASCO, F. M. M. V. **O desenvolvimento da indústria espacial brasileira: uma abordagem institucional**. 2019. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Governança e Desenvolvimento da Escola Nacional de Administração, Brasília, 2019.

VILLELA, T. *et al.* Towards the Thousandth CubeSat: A Statistical Overview. **International Journal of Aerospace Engineering**, [s.l.], v. 2.019, article ID 5063145, 13 p., 2019. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/5063145>.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **REFORMED IPC**. [2020a]. Disponível em: <http://www.wipo.int/ipcpub/#lang=en&refresh=page>. Acesso em: 2 jan. 2018.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **The Paris Convention**. [2020b]. <https://www.wipo.int/treaties/en/ip/paris>. Acesso em: 23 mar. 2020.

Sobre os Autores

Marcello Carvalho dos Reis

E-mail: marcello@meteora.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1132-9034>

Mestre em Metrologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Puc-Rio em 2018.

Endereço profissional: Meteora, Rua Andrade Pertence, n. 42, Catete, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22220-010.

Claus Franz Wehmann

E-mail: claus.wehmann@ufc.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8756-9387>

Doutor em Engenharia Aeronáutica e Mecânica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) em 2010.

Endereço profissional: Campus do Pici, Bloco 714, Fortaleza, CE. CEP: 60455-760.

Maria Elisa Marciano Martinez

E-mail: melisa@inpi.gov.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8010-869X>

Mestre em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo em 2000.

Endereço profissional: Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, Coordenação de Relações Institucionais de SP – COINS/SP, Rua Tabapuã, n. 41, 4º andar, Itaim-Bibi, São Paulo, SP. CEP: 04533-010.

Patrícia Carvalho dos Reis

E-mail: pcreis@inpi.gov.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2877-2366>

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Endereço profissional: Rua Mayrink Veiga, n. 9, 10º andar, Centro, Rio de Janeiro, R.J. CEP: 20090-910.