



**Pedidos de Patente de Tecnologias Relativas  
ao Setor Aeroespacial: Panorama do Cenário  
Brasileiro e Potenciais Contribuições ao  
Programa Ártemis**

**2022**



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI

Presidente: Claudio Vilar Furtado

#### Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados – DIRPA

Diretor: Liane Elizabeth Caldeira Lage

#### Coordenação Geral de Disseminação para a Inovação – CGDI e do Programa INPI Negócios

Coordenador: Felipe Augusto Melo de Oliveira

#### Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT

Coordenador: Alexandre Ciancio

#### Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT

Coordenadora: Cristina d'Urso de Souza Mendes Santos

Equipe Técnica: Sabrina da Silva Santos Gandara

Irene von der Weid

### Agência Espacial Brasileira - AEB

Presidente: Carlos Augusto Teixeira de Moura

#### Diretoria de Inteligência Estratégica e Novos Negócios

Diretor: Herbert Kimura

#### Coordenação de Desenvolvimento de Competências e Tecnologia

Coordenadora: Aline Bessa Veloso

Equipe Técnica: Ademir Luiz Xavier Junior

Gabriel Salles Rego

Guilherme Ferreira Mendonça



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### Acrônimos

- AIAA: *American Institute of Aeronautics and Astronautics* (Instituto Americano de Aeronáutica e Astronáutica)
- CIP: Classificação Internacional de Patentes
- CPC: Classificação Cooperativa de Patentes
- CLPS: *Commercial Lunar Payload Delivery Services* (Serviço comercial de despacho de cargas úteis na Lua)
- COT: *Commercial off-the-shelf* (Sistema comercial de prateleira)
- CSA: Agência Espacial Canadense
- ECLSS: *Environmental Control and Life Support Systems* (Sistemas de apoio à vida e controle ambiental)
- EMU: *Extra-vehicular Mobility Unit* (Unidade de mobilidade extraveicular)
- ESA: Agência Espacial Europeia
- EVA: *Extravehicular Activity* (Atividade extraveicular)
- FUNCATE: Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais
- GCD: *Game Changing Development* (Desenvolvimentos de rápida maturação)
- HLS: *Human Landing System* (Sistema de pouso humano)
- IHab: módulo de habitabilidade internacional
- IAE: Instituto de Aeronáutica e Espaço
- INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- ISECG: *International Space Exploration Coordination Group* (Grupo coordenador de exploração espacial internacional)
- ISRU: *In-situ Resource Utilization* (Uso de recursos locais - "in-situ")
- ISS: *International Space Station* (Estação Espacial Internacional)
- JAXA: Agência Espacial Japonesa
- LCROSS: *Lunar Crater Observation and Sensing Satellite* (Satélite de observação e sensoriamento de crateras lunares)
- LCVG: *Liquid Cooling and Ventilation Garment* (Vestimenta de ventilação e resfriamento líquido)
- LIDAR: Light detection and ranging (Detecção e varredura de luz)
- LTV: Lunar Terrain Vehicle (Veículo de terreno lunar)
- NASA: Agência Espacial Americana
- P&D: Pesquisa e Desenvolvimento
- TRL: Technology Readness Level (Nível de desenvolvimento tecnológico)
- SBIR: *Small Business Innovation Research* (Pesquisa de inovação em pequenos negócios)
- SLS: *Space Launch System* (Sistema de lançamento espacial)



# Setor Aeroespacial Brasileiro

## Sumário

Pedidos de Patente de Tecnologias Relativas ao Setor Aeroespacial: Panorama do Cenário Brasileiro e Potenciais Contribuições ao Programa Ártemis....	1
Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI .....	1
Agência Espacial Brasileira - AEB .....	1
Diretoria de Inteligência Estratégica e Novos Negócios.....	1
Acrônimos.....	2
1 Introdução .....	5
2 Motivação para o trabalho .....	7
3 Busca por documentos de patentes do setor aeroespacial .....	10
3.1 Metodologia para a busca dos pedidos de patente de brasileiros com aplicação no setor aeroespacial.....	10
3.2 Análise dos pedidos de patente depositados no Brasil por brasileiros referentes a tecnologias com aplicação no setor aeroespacial.....	11
3.2.1Evolução dos depósitos .....	12
3.2.2Principais atores nacionais .....	13
3.2.3Distribuição dos pedidos de patentes de acordo com os estados da federação dos depositantes.....	15
3.2.4Categorização dos pedidos por áreas tecnológicas.....	16
3.2.5Principais classificações de patentes .....	16
3.2.6Situação processual dos pedidos depositados por brasileiros no INPI Brasil no setor aeroespacial .....	18
3.3 Variedade de campos tecnológicos na base usada de patentes nacionais.....	19
4 Algumas contribuições nacionais possíveis ao Programa Ártemis.....	22
4.1 Objetivos do Programa Ártemis.....	22



## Setor Aeroespacial Brasileiro

4.2	O acordo Ártemis.....	26
4.3	Áreas tecnológicas presentes no Ártemis .....	27
4.4	Áreas foco selecionadas para o estudo.....	35
4.4.1	Descritivo da área 6 (Sistemas de habitação e apoio à vida) .....	36
4.4.2	Descritivo da área 7 (Manutenção da saúde e pesquisa humana).....	39
4.5	Identificação de palavras-chave dos requisitos do Programa Ártemis	40
4.6	Categorização de documentos conforme requisitos do Programa Ártemis .....	42
5	Conclusões.....	56
6	Referências .....	60
	Anexo 1 .....	63
	Anexo 2 .....	64



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 1 Introdução

Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Ressalta-se que essa propriedade é uma garantia constitucional conforme consta na CF/88 Art. 5º-XXIX, ver [16]. De posse desse documento, o inventor ou o detentor da patente tem o direito de impedir terceiros, sem o seu consentimento (conforme o Art. 42 da Lei 9.279/96 [17]), de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar produto objeto de sua patente e/ ou processo ou produto obtido diretamente por processo por ele patenteado. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente<sup>1</sup>.

Assim, a proteção por patente garante ao seu titular o direito de exclusividade de exploração da tecnologia desenvolvida no país onde foi concedida. Essa proteção é válida por 20 anos, no caso de patente de invenção (PI), ou por 15 anos, no caso do modelo de utilidade (MU).

Adicionalmente, considerando a descrição do conteúdo técnico da invenção nos documentos de patente, esses se tornam uma importante fonte de informação tecnológica. Uma análise dos dados neles contidos permite compreender como a tecnologia se desenvolve nos diferentes campos tecnológicos. Trata-se de importante métrica que auxilia governos e empresas a guiar e direcionar seus investimentos e planos de negócios. Os dados extraídos dos documentos de patente alimentam também tanto institutos de pesquisa como órgãos do governo, tendo papel relevante na verificação de políticas públicas dedicadas ao desenvolvimento tecnológico.

Este estudo se baseou na análise de uma amostra obtida a partir da base de patentes do INPI contendo mais de 62 mil pedidos de patente depositados no Brasil por residentes no Brasil nos últimos 10 anos, identificando documentos relacionados diretamente ao setor

<sup>1</sup> <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/perguntas-frequentes/patentes>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

aeroespacial, o que permitiu traçar um panorama original do patenteamento no Brasil nesse setor no período analisado.

Em uma abordagem mais específica, foram também identificados pedidos de patente não diretamente relacionados ao setor aeroespacial, mas que têm algum grau de aderência a requisitos do *Programa Ártemis*, ou coleção de missões espaciais em planejamento que pretendem explorar a Lua. Esses requisitos foram colhidos diretamente de editais da NASA de pesquisa e inovação de pequenos negócios. A meta inicial teve como foco contribuições (i) na **área médica** – mitigação dos principais problemas de saúde encontrados no espaço pela presença humana de longa duração – e possíveis cooperações (ii) na **área de sustentabilidade e criação de habitações humanas no espaço**. Esses requisitos são relevantes não somente ao Programa Ártemis, mas a quaisquer missões espaciais que visem explorar o espaço profundo ou missões planetárias. Os documentos encontrados nessa abordagem mais específica foram classificados em dois tipos, conforme o grau de aderência de sua pertinência aos requisitos do Programa Ártemis.

Esse estudo pode ser continuado de forma a analisar outros documentos que sejam também aderentes a outras áreas do Programa Ártemis, ou ainda novas missões de exploração planetária.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 2 Motivação para o trabalho

Desenvolvimentos tecnológicos relacionados ao espaço já têm mais de meio século de história. O ideal humano de alcançar o espaço exterior é, porém, muito mais antigo do que esse desenvolvimento. No início, esses desenvolvimentos se motivaram todos pelo sonho de exploração de novos mundos, na hipótese de que as estrelas e planetas vistos no céu eram, de fato, outras terras ou mundos habitados – em exato paralelo com as grandes navegações.

Do sonho dos pioneiros até os modernos desenvolvimentos, as tecnologias espaciais já demonstraram imensos resultados práticos e econômicos. Além disso, constituem parâmetro indicador de desenvolvimento econômico e social. Quanto mais desenvolvido um país, tanto maior são os esforços demonstrados para se criar tecnologia espacial – não apenas ligada aos grandes subsistemas espaciais, mas também às inumeráveis atividades acessórias que apoiam uma viagem ao espaço e na utilização dessa tecnologia em prol da sociedade. Considerando que o espaço exterior é um ambiente muito perigoso, chances de falha não são admitidas: os sistemas espaciais são conceitos de engenharia criados no máximo grau de previsibilidade e controle de riscos. Deter processos de produção relacionados a produtos do espaço exterior é ser capaz de produzir bens de grande valor econômico entre as nações mais ricas.

O desenvolvimento tecnológico espacial também se mostrou relevante para a própria técnica de gerenciamento de projetos. São conhecidos os esforços pioneiros da NASA e de outras agências, em meados da década de 1980, em desenvolver um indicador confiável para o desenvolvimento de tecnologias. Esse indicador ficou conhecido como “nível de maturidade tecnológica” ou TRL [1b]. O TRL propõe que a tecnologia seja classificada em nove níveis. Em seus níveis inferiores, a tecnologia não existe propriamente, mas é apenas um potencial manifesto em buscas exploratórias envolvendo conceitos fundamentais. Em seus níveis superiores, a tecnologia é uma propriedade de produtos com função e mercado definidos. O que dizer dos níveis intermediários? Esses são, conforme a pesquisa demonstrou, os níveis de maior risco – entendido no sentido tecnológico – como riscos de desenvolvimento ou





## Setor Aeroespacial Brasileiro

de maturação de uma determinada tecnologia. É a grande “travessia do deserto” (ou “vale da morte”) do desenvolvimento, onde variações, mesmo que pequenas, de capacidade técnica, tempo e recursos podem anular por completo todos os esforços iniciais de desenvolvimento.

É no nível intermediário de maturidade tecnológica que encontramos a maioria das patentes/pedidos de patentes. Por um lado, como documentos que representam bens incorpóreos, patentes muitas vezes não se referem a desenvolvimentos completos. Não é necessário que se tenha percorrido toda a fase de desenvolvimento para que se garanta seu direito. Por outro lado, patentes também não expressam meras expectativas da fase de exploração mais básica. Elas devem propor um sistema, configuração ou arranjo que desempenhe uma função útil, ainda quando não se tenha observância plena dos conceitos fundamentais.

Portanto, patentes indicam claramente o grau de compromisso de uma sociedade com seu desenvolvimento tecnológico, mesmo que incompleto. Essa é uma das justificativas para este estudo como um primeiro mapeamento da inventividade nacional dirigida à área espacial. Para isso, partiu-se de códigos de classificação de patentes relacionadas à área espacial e uma base de documentos de patentes depositados no INPI exclusivamente por depositantes nacionais. Nessa busca introdutória, contam tanto o que podemos chamar de desenvolvimentos espaciais “*hard core*” (ou seja, sistemas e seus subsistemas diretamente ligados às missões espaciais: engenhos espaciais, sistemas de controle e lançamento) como inventos de grande utilidade para ambientes espaciais, mas que não foram criados para esse fim.

Uma segunda motivação para esse estudo é a própria necessidade de levantar tecnologias nacionais dentro dos esforços da AEB no MAPTEC (Mapeamento de Tecnologias Espaciais). Esse projeto faz uso de diversos parâmetros de maturidade para determinação do risco tecnológico e alguns de seus resultados já estão disponíveis online<sup>2</sup>. Seu

---

<sup>2</sup> Conforme disponibilizado na página do Observatório do Setor Espacial Brasileiro: <https://observatorio.aeb.gov.br/dados-e-indicadores/tema-mapeamento-tecnologico> e <https://observatorio.aeb.gov.br/dados-e-indicadores/tema-mapeamento-tecnologico/mapeamento-de-tecnologias-espaciais>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

objetivo é mapear tecnologias para se reduzir o risco estatal global de financiamento em conjuntos particulares de tecnologias. Patentes são contribuições fundamentais para o MAPTEC, pois representam o potencial tecnológico acumulado em inventos de mediano nível de maturidade, ou de elevado nível, nos casos das aplicações já comercializadas.

Na primeira parte deste estudo (Seção 3), apresenta-se uma busca das patentes depositadas por nacionais, considerando suas aplicações mais gerais. Essas contribuições podem ser consideradas como do tipo “*hard core*”, ou seja, que nasceram diretamente da busca por soluções a problemas das tecnologias aeroespaciais.

Na segunda parte deste trabalho (Seção 4) apresenta-se a contextualização da busca de documentos de patente diante do Programa *Ártemis* (Seção 4.1), que pretende retomar a exploração da Lua, considerando que o acordo *Ártemis* foi assinado pelo Brasil em 2021. Inventos nacionais aderentes ao Programa *Ártemis* podem ser vistos como contribuições do tipo “*spin-in*” ou soluções externas que, desde que adaptadas, podem ser usadas para resolver problemas típicos encontrados em viagens espaciais. Em particular, problemas associados à preservação da vida em longo prazo, tal como solução para problemas de saúde, foram considerados. Tais achados surgem como uma primeira contribuição nacional para esse esforço que é, verdadeiramente, internacional. A busca por patentes que contribuam para missões espaciais (“*spin-in*”) complementa colaborações internacionais, visto que são milhares os problemas de fronteira a existir na manutenção da vida em missões espaciais de longo curso.

Além da Lua, essas aplicações também podem ser usadas em outras missões como é o caso do recente interesse em uma primeira missão tripulada a Marte.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 3 Busca por documentos de patentes do setor aeroespacial

Inicialmente foram recuperados na base brasileira de patentes do INPI todos os pedidos de patente depositados no Brasil por depositantes nacionais nos últimos 10 anos, totalizando 62.507 documentos. Esses documentos foram usados tanto para a busca de documentos de patentes contendo palavras-chave ligadas à área aeroespacial como para a análise de aderência a alguns dos temas do Programa Ártemis. No que segue (Seção 3.1 em diante) apresenta-se o resultado das buscas de patentes aeroespaciais de propósito geral (sem considerar os requisitos do Programa Ártemis, o que é feito a partir da Seção 4).

#### 3.1 Metodologia para a busca dos pedidos de patente de brasileiros com aplicação no setor aeroespacial

Uma análise preliminar mostrou que, dentro do conjunto de dados de 62.507 documentos de patentes, apenas 16 documentos estavam catalogados de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (CIP)<sup>3</sup> e/ou com a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC)<sup>4</sup> B64G (Cosmonáutica; seus Veículos ou equipamentos) e F02K (Instalações de propulsão a jato), classificações específicas para o setor. Esse baixo quantitativo de pedidos recuperados estimulou a realização de uma nova busca, visando encontrar outros pedidos com tecnologias que tivessem aplicação no setor aeroespacial, ainda que não necessariamente tivessem sido classificados como pertencentes a tais subclasses.

Na sequência dos trabalhos, a base de pedidos de patente *Derwent Innovation*® foi utilizada em conjunto com os dados inicialmente levantados na base brasileira de patentes (62.507 depósitos efetuados no Brasil pelos depositantes nacionais). Na busca na base *Derwent Innovation*®, apresentada no Anexo 1, foram utilizadas as classificações de patentes CIP e CPC, além de palavras-chave nos campos de títulos e resumos dos documentos.

<sup>3</sup> A lista completa da CIP pode ser consultada em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/>

<sup>4</sup> A lista completa da CPC pode ser consultada em: <https://worldwide.espacenet.com/classification>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

Neste ponto vale ressaltar que os dados dos documentos de patente são indexados na base da *Derwent Innovation*® por especialistas que reescrevem os títulos e resumos, permitindo maior acurácia na busca realizada utilizando palavras-chave. Muitos dos documentos recuperados nessa nova busca apresentam em seus títulos e resumos reescritos uma indicação de que as tecnologias ali descritas podem ser aplicadas ao setor aeroespacial.

Foi realizado o cruzamento dos dados obtidos na busca realizada na base *Derwent Innovation*®, (Anexo 1) com os 62.507 pedidos de patente depositados por residentes no Brasil e recuperados inicialmente na base brasileira de patentes. Foram filtrados inicialmente, através desse cruzamento, 188 documentos de patentes depositados no Brasil por depositantes nacionais que continham, a princípio, ou classificações CIP/CPC ou palavras-chave referentes ao setor aeroespacial. A leitura dos títulos e resumos dos pedidos de patente recuperados permitiu retirar os pedidos não pertinentes ao tema do estudo, resultando no total de 99 documentos que efetivamente tratam de matéria relacionada ao tema objeto do estudo.

De posse dos dados obtidos por meio dessa metodologia, foi possível auferir alguns resultados apresentados na seção seguinte.

### **3.2 Análise dos pedidos de patente depositados no Brasil por residentes referentes a tecnologias com aplicação no setor aeroespacial**

Os próximos gráficos sumarizam a análise do perfil de patenteamento no setor no período selecionado para o estudo. Como já descrito, essa análise se baseou no período dos últimos 10 anos, totalizando 99 pedidos de patente depositados no Brasil por residentes e que tratam de tecnologia com aplicação no setor aeroespacial. A relação completa desses documentos (número de título dos pedidos de patentes/ patentes) pode ser consultada no Anexo 2.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 3.2.1 Evolução dos depósitos

A Figura 1 traz um gráfico da evolução da busca por proteção por patentes com aplicação no setor aeroespacial considerando os pedidos depositados no INPI Brasil por residentes.

O sistema de patentes preconiza que um pedido deve aguardar, via de regra, 18 meses após sua data de depósito para ser publicado, o chamado *período de sigilo*<sup>5</sup>. Portanto, considerando que os pedidos depositados nos últimos dois anos provavelmente ainda não estão publicados, a Figura 1 apresenta apenas a análise do número de depósitos por ano efetuados até 2019, de forma a melhor representar a tendência do quantitativo de depósitos no setor.



**FIGURA 1 EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE DEPÓSITOS AO LONGO DOS ANOS EFETUADOS POR RESIDENTES NO BRASIL DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS AO SETOR AEROESPACIAL.**

O perfil da curva mostra que, de forma geral, ainda que com uma queda em 2015, o número de pedidos depositados se manteve num patamar uniforme até 2018. Entretanto, em 2019, último ano retratado na série, o total de depósitos cresceu 50% em relação ao ano anterior. Contudo não é possível inferir qualquer tipo de tendência de aumento

<sup>5</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm)



## Setor Aeroespacial Brasileiro

na quantidade de depósitos. O resultado desse gráfico demonstra uma certa estabilidade no número de pedidos no período considerado.

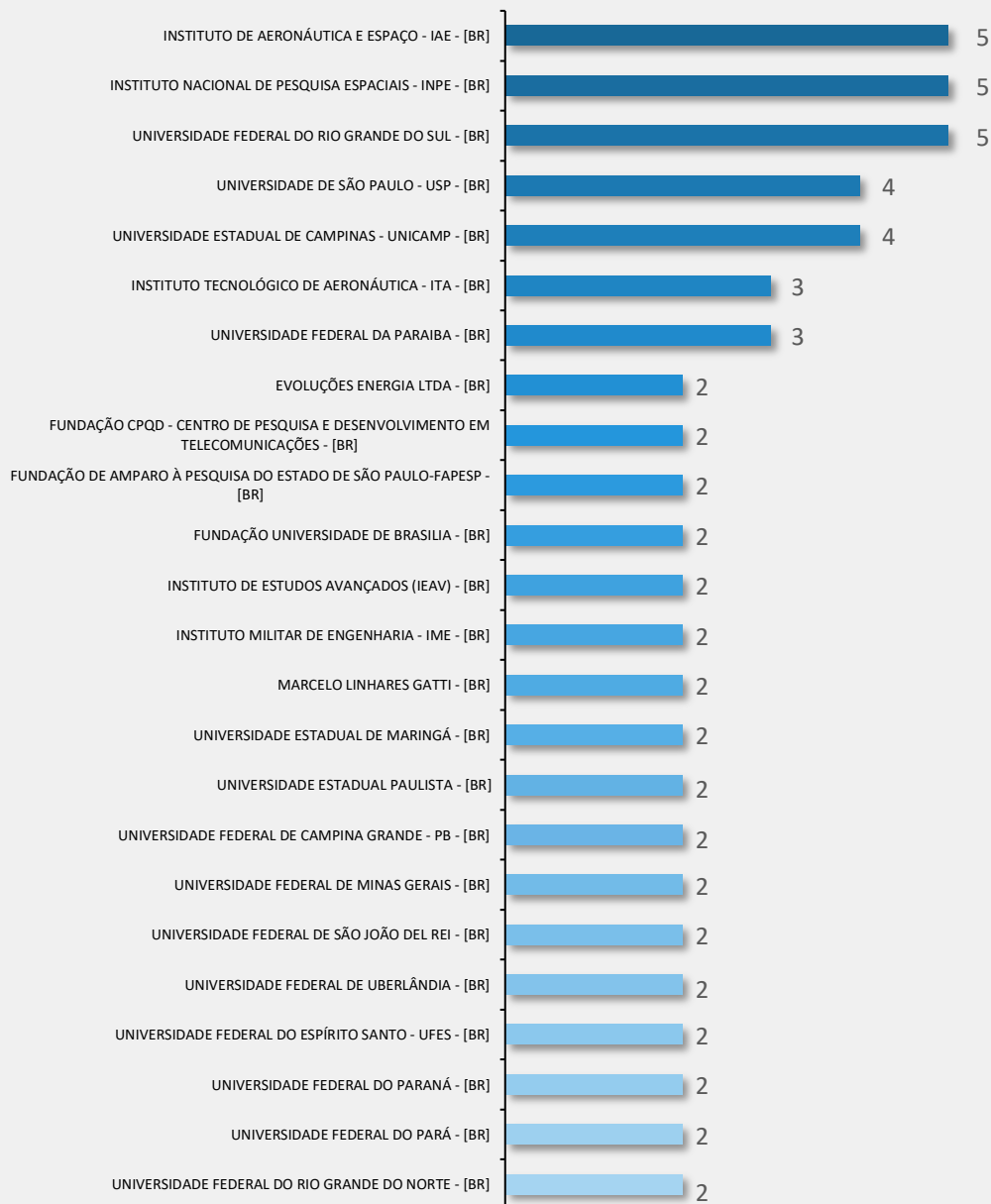
### 3.2.2 Principais atores nacionais

O *ranking* apresentado no gráfico da Figura 2, apresenta os depositantes nacionais que depositaram dois ou mais pedidos de patentes no período analisado. Ou seja, foram excluídos aqui todos os depositantes que efetuaram um único depósito. Importante considerar, para entender a Figura 2, que cada pedido pode conter um ou mais depositantes. Então, o somatório do número de vezes que cada instituto/universidade/empresa aparece como depositante não é equivalente ao número de pedidos de patente.

Observa-se que os institutos de pesquisa e universidades respondem pela maioria dos depósitos no setor. Apenas uma empresa, a Evoluções Energia Ltda, aparece nesse *ranking*. O fato de os depósitos estarem concentrados nas mãos de institutos de pesquisa e universidades mostra que, no Brasil, a tecnologia objeto do estudo encontra-se em estágio de maturidade tecnológica baixo ou intermediário, com potencial para desenvolvimentos na área. Os dados também demonstram o inevitável efeito do financiamento majoritário do Estado na área aeroespacial, considerando que essas instituições são providas primariamente por recursos públicos.



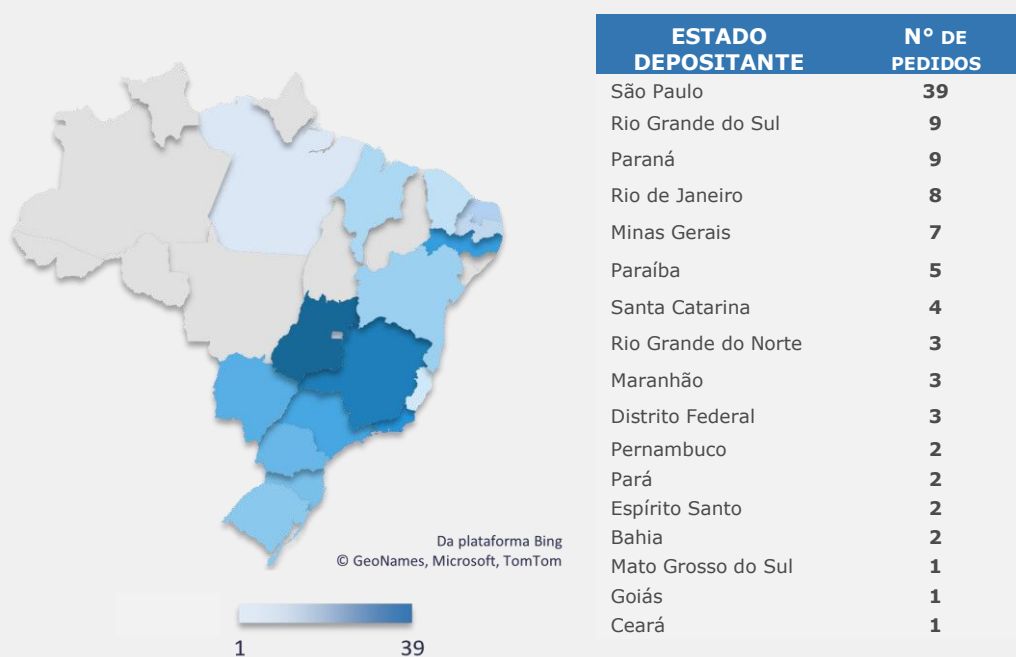
## Setor Aeroespacial Brasileiro



**FIGURA 2 NÚMERO DE DEPÓSITOS PARA OS PRINCIPAIS DEPOSITANTES NACIONAIS DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS AO SETOR AEROSPAZIAL.**

### 3.2.3 Distribuição dos pedidos de patentes de acordo com os estados da federação dos depositantes

O mapa apresentado a seguir, na Figura 3, mostra a forma como os depositantes dos pedidos relacionados ao setor espacial estão distribuídos pelo território nacional. Cabe lembrar que pedidos com mais de um titular, caso não estejam no mesmo Estado, podem ser contabilizados mais de uma vez.



**FIGURA 3 DISTRIBUIÇÃO POR UNIDADES DA FEDERAÇÃO DOS DEPÓSITOS EFETUADOS POR RESIDENTES NO BRASIL DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS AO SETOR AEROESPACIAL.**

O Estado de São Paulo figura no topo da lista, bem à frente do Paraná e do Rio Grande do Sul, que dividem o segundo lugar. Conforme a distribuição de recursos e disponibilidade de mão de obra, as regiões Sul e Sudeste concentram a maior parte dos depositantes, pois é nelas que se concentra a riqueza industrial do país e o maior número de centros de ensino e universidades. Também é consequência do modelo de financiamento adotado para o setor aeroespacial no Brasil, que tem



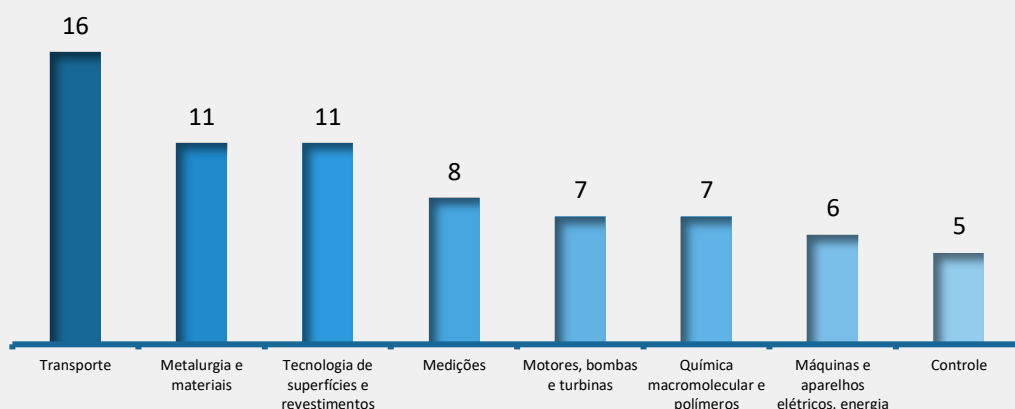


## Setor Aeroespacial Brasileiro

em São Paulo o grande centro irradiador de tecnologia aeroespacial pela presença de institutos como o INPE e IAE.

### 3.2.4 Categorização dos pedidos por áreas tecnológicas

Os documentos de patentes foram categorizados utilizando uma tabela de correspondência da OMPI<sup>6</sup> que propõe a categorização das patentes em 35 áreas tecnológicas de acordo as CIPs atribuídas aos pedidos. A distribuição das 8 principais áreas tecnológicas dos pedidos de patente com aplicação no setor aeroespacial (Figura 4), considerando as áreas que aparecem em cinco ou mais documentos de patente, mostra que as tecnologias relacionadas a “transporte” são as que mais aparecem, seguidas pelas tecnologias relacionadas a “metalurgia e materiais” e ainda pelas “tecnologias de superfícies e revestimentos”.



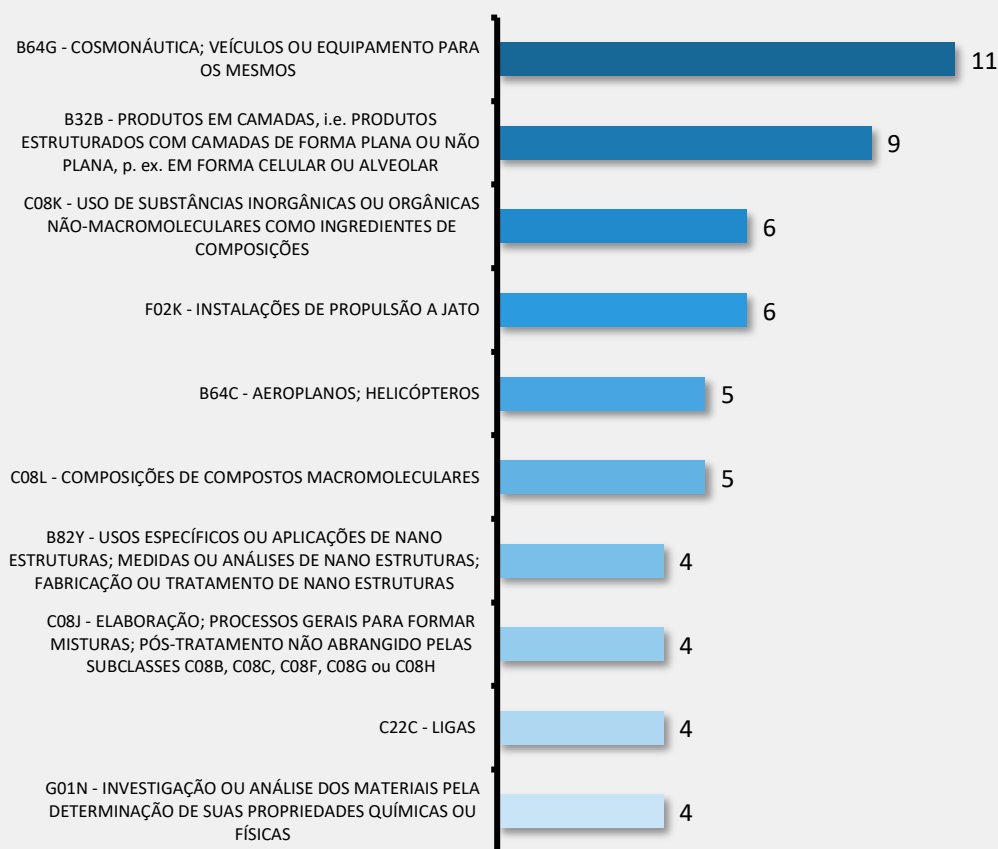
**FIGURA 4 NÚMERO DE DEPÓSITOS COMO FUNÇÃO DAS PRINCIPAIS ÁREAS TECNOLÓGICAS DOS DEPÓSITOS EFETUADOS POR BRASILEIROS NO BRASIL DE TECNOLOGIAS RELACIONADAS AO SETOR AEROESPACIAL.**

### 3.2.5 Principais classificações de patentes

A Figura 5 apresenta o *ranking* das classificações CIP encontradas nos documentos de patente. Foram consideradas as 10 CIPs

<sup>6</sup> Fonte: “WIPO IPC-Technology Concordance Table” disponível em [http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc\\_ce\\_41/ipc\\_ce\\_41\\_5-annex1.pdf](http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc_ce_41/ipc_ce_41_5-annex1.pdf)

encontradas em quatro ou mais documentos de patente. A classificação B64G (Cosmonáutica; seus Veículos ou Equipamentos) aparece com 11 pedidos no topo desta lista, como já era esperado, por se tratar de uma classificação muito específica e pertinente ao tema. Destaque também é dado a CIP B32B (Produtos em camadas, ou seja, produtos estruturados com camadas de forma plana ou não plana, p. ex., em forma celular ou alveolar) que ocupa o segundo lugar na lista, aparecendo em 9 pedidos.



**FIGURA 5 NÚMERO DE PEDIDOS DE PATENTES DEPOSITADOS NO BRASIL POR DEPOSITANTES NACIONAIS NO SETOR AEROESPACIAL CONFORME AS CLASSIFICAÇÕES (CIP) DOS PEDIDOS.**

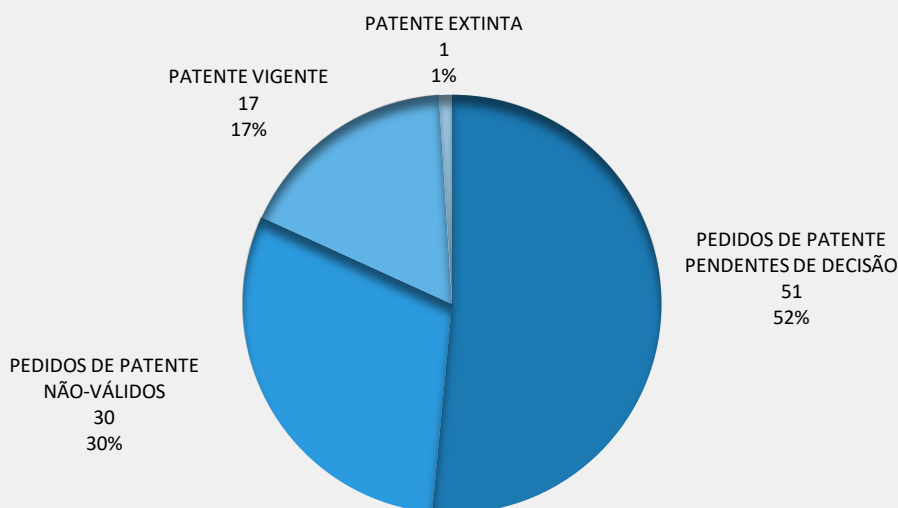


## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 3.2.6 Situação processual dos pedidos depositados por brasileiros no INPI Brasil no setor aeroespacial

A Figura 6 mostra o *status* (2021) de tramitação no INPI dos pedidos relacionados a tecnologias que possuem aplicação no setor aeroespacial. Documentos de patente não-válidos respondem por 30% dos pedidos depositados pelos residentes no Brasil nos últimos 10 anos no setor. Na amostra selecionada para este estudo, pedidos de patente **não-válidos** correspondem a documentos de patente arquivados definitivamente ou pedidos indeferidos definitivamente, ou seja, pedidos cujo trâmite no INPI está finalizado e não conferem nenhuma exclusividade à invenção descrita. Esses pedidos são importante fonte de informação tecnológica, no entanto, não conferem e nem irão conferir propriedade sobre a invenção.

Encontram-se pendentes de exame técnico no INPI 52% dos documentos de patente. Esse conjunto de pedidos aguardam uma resposta do INPI quanto a sua patenteabilidade, neste sentido existe uma expectativa de direito sobre a exclusividade de direito sobre a invenção. Apenas 17% dos documentos correspondem a patentes já concedidas e vigentes. Foi encontrada uma patente extinta. Uma patente pode ser extinta, por exemplo, por falta de pagamento ou pelo fim do período de vigência. Quando extinta a patente, a tecnologia passa a ser livre para ser explorada por terceiros, visto que a exclusividade conferida pela patente não está mais válida.



**FIGURA 6 SITUAÇÃO PROCESSUAL DOS PEDIDOS DEPOSITADOS POR BRASILEIROS NO INPI BRASIL RELACIONADOS AO SETOR AEROESPACIAL.**

### 3.3 Variedade de campos tecnológicos na base de patentes nacionais

A análise da distribuição das classificações CIP dos 62.507 pedidos de patente recuperados na base brasileira e depositados pelos depositantes nacionais nos últimos 10 anos, apresentada na Tabela 1, evidencia de uma forma bastante clara a grande diversidade dos campos tecnológicos presentes nesses documentos. A Tabela 1 mostra as 30 principais classificações CIP encontradas nos documentos de patente depositados por brasileiros nos últimos 10 anos.

**TABELA 1 DISTRIBUIÇÃO DAS CLASSIFICAÇÕES CIP DE TODOS OS PEDIDOS DEPOSITADOS POR BRASILEIROS NO INPI BRASIL NOS ÚLTIMOS 10 ANOS.**

IPC	DESCRIÇÃO	NÚMERO DE PEDIDOS
A61K	Preparação para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas;	3498
B65D	Recipientes para armazenamento ou transporte de artigos ou materiais;	2618
A61P	Atividade terapêutica específica de compostos químicos;	2226



## Setor Aeroespacial Brasileiro

IPC	DESCRIÇÃO	NÚMERO DE PEDIDOS
G01N	Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas;	1318
G06Q	Uso específico de cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal;	1186
A01K	Pecuária; avicultura; apicultura; piscicultura; pesca; criação ou reprodução de animais, não incluídos em outro local; novas criações de animais;	1158
A61B	Diagnóstico; cirurgia; identificação	1121
A23L	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, seu preparo ou tratamento	1085
A01D	Colheita; ceifa;	997
G06F	Processamento elétrico de dados digitais;	989
B01D	separação;	949
A47J	Equipamento de cozinha; moedores de café; moedores de especiarias; aparelhos para fazer bebidas;	942
C02F	Tratamento de água, de águas residuais, de esgotos ou de lamas e lodos;	937
C12N	Microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, conservação, ou manutenção de microrganismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura;	931
A47B	Mesas; escrivaninhas; móveis de escritório; armários; gavetas; detalhes gerais de móveis;	879
A47G	Equipamento para casa ou mesa;	820
A61F	Filtros implantáveis nos vasos sanguíneos; próteses;	813
A61C	Odontologia;	801
E04H	Edificações ou estruturas similares para fins especiais; piscinas para natação ou recreação; mastros; cercas; tendas ou abrigos provisórios em geral;	783
A61Q	Uso específico de cosméticos ou preparações similares para higiene pessoal;	753
G09F	Apresentação visual; publicidade; sinais; etiquetas ou chapas distintivas; selos;	737
A01C	Plantio; sementeira; fertilização	729
B60R	Veículos, acessórios para veículos ou peças de veículos, não incluídos em outro local;	721
A01N	Conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos; biocidas; repelentes ou atrativos de pragas; reguladores do crescimento de plantas;	692
A63B	Estrutura geral de edificações;	676
E04B	Estrutura geral de edificações; paredes;	652



## Setor Aeroespacial Brasileiro

IPC	DESCRIÇÃO	NÚMERO DE PEDIDOS
B62D	<b>Veículos motorizados;</b>	<b>632</b>
B29C	<b>Moldagem ou união de matérias plásticas;</b>	<b>623</b>
B01J	<b>Processos químicos ou físicos,</b>	<b>619</b>
B65G	<b>Dispositivos de transporte ou de estocagem;</b>	<b>606</b>

Com essa informação, e ainda tomando como base o baixo número de pedidos de patente identificados no capítulo anterior com tecnologias diretamente relacionados ao setor aeroespacial, foi sugerido a ampliação do escopo da busca, levando em consideração alguns requisitos do Programa Ártemis e o fato de que muitas tecnologias necessárias ao ambiente espacial não foram produzidas diretamente para aplicações espaciais. Assim, essa segunda etapa do estudo ampliou a busca no sentido de se encontrar contribuições tecnológicas de fora do setor aeroespacial que tenham aplicação direta em missões espaciais.

Nesse sentido, o objetivo da próxima seção é apresentar o contexto, os requisitos e como se deu a recuperação de outros documentos que, ainda que não relacionados diretamente ao setor aeroespacial, podem contribuir com potenciais sistemas de aplicação no Programa Ártemis.

Com a busca de artigos e outras contribuições científicas nacionais, essas informações preenchem uma lacuna no mapa de tecnologias espaciais brasileiras de forma a prover insumos para se estabelecer um *roadmap* tecnológico visando uma possível contribuição ao programa Ártemis, considerando a assinatura do acordo pelo Brasil em 15 de junho de 2021.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 4 Algumas contribuições nacionais possíveis ao Programa Ártemis

#### 4.1 Objetivos do Programa Ártemis

Pouco depois do aniversário de 50 anos do primeiro pouso do homem na Lua, a Agência Espacial Americana (NASA) lançou o *Programa Ártemis* [1], que tem como objetivo imediato uma missão de retorno à Lua. Esse programa e seu objetivo mediato principal, que é prover permanência sustentável e de longo prazo de humanos em órbita ou no ambiente lunar, é um passo relevante para um objetivo ainda mais ambicioso: a descida do primeiro humano em Marte. De fato, esforços anteriores como a *International Space Station* (ISS) também tiveram como objetivo o estudo e o aprimoramento tecnológico com vistas a permitir longas permanências no espaço, como um passo intermediário para viagens tripuladas interplanetárias. O Ártemis, de fato, é um programa, entendido como uma coleção de projetos espaciais de elevada complexidade, os quais se encontram presentemente em diferentes graus de desenvolvimento. Isso significa que suas tecnologias associadas estão em diferentes graus de *maturidade tecnológica*.

A missão da ISS já se deu sob uma nova ordem de cooperação internacional considerada imprescindível [2][3] para missões espaciais de longo prazo e envolvendo grandes riscos. O programa Ártemis pode ser visto como uma extensão natural da ISS em que objetivos espaciais são considerados novamente como objetivos mediatos. A ISS, não obstante uma estação em órbita da Terra, teve objetivos multidisciplinares de longo prazo ligados principalmente ao desenvolvimento tecnológico, das engenharias e das ciências de materiais<sup>7</sup>, ou missões em que a permanência de seres humanos no ambiente de baixa órbita fosse bastante estudada. No espaço, além das órbitas mais altas (acima de 1000 km de altitude), as condições de operação, radiação e permanência humana ainda precisam ser

---

<sup>7</sup> O objetivo espacial principal da ISS esgotou-se com o sucesso de sua operação continuada em órbita.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

conhecidas a fim de satisfazer às necessidades das missões Ártemis e viabilizar viagens de longo curso, como as que têm Marte como destino.

Conforme se pode ler nas palavras iniciais do administrador da NASA, os objetivos das missões Ártemis [1] podem ser sumariamente elencados como:

- Ir para a Lua rapidamente, mas de uma forma sustentável;
- Preparar o próximo passo, que é explorar Marte;

E, conforme indicado na página 6 do documento citado:

Essas missões são críticas para a economia espacial, abastecendo novas indústrias e tecnologias, apoiando o crescimento de empregos e ampliando a demanda por mão obra altamente qualificada.

Do ponto de vista de seu cronograma, estabeleceram-se os marcos fundamentais: *primeiro pouso tripulado* por meio da missão Ártemis III “dentro de riscos aceitáveis” de quatro astronautas, findos mais de 50 anos do primeiro pouso com a Apollo 11, e atingir exploração lunar sustentável até o final da década de 2020. A missão Ártemis III tem um objetivo considerado ambicioso, que se justifica diante de uma nova corrida espacial encabeçada pela emergência de novas potências espaciais, especialmente a China [4]. Essa pressão demonstra que, dado o objetivo de elevado risco do Programa Ártemis e os prazos considerados, seu desenvolvimento se dará de forma acelerada (“*we need to act fast to make this vision a reality*”, último parágrafo, página 9 de [1]), não sendo possível tergiversações visando dilatações de prazo. Isso confere alto grau de dependência com o planejamento crítico da missão a fim de que ela alcance o sucesso pretendido.

O mesmo documento citado descreve as missões Ártemis como uma “empreitada de unificação global” (*globally unifying endeavor*), considerando que, na área espacial, a colaboração internacional se tornou moeda corrente tanto para se exercer influência política como para redução de custo, risco e intercâmbio de conhecimento tecnológico – quando cabível.





## Setor Aeroespacial Brasileiro

Para compreender melhor o programa proposto, convém listar e analisar brevemente alguns dos ingredientes-chave dele [5], que são descritos abaixo em ordem de prioridade:

1. Desenvolvimento do *Space Launch System* (SLS) que permitirá levar e trazer tripulação, bem como transportar materiais entre a Terra e a Lua;
2. Desenvolvimento do *Human Landing System* (HLS) que permitirá aos humanos descerem com segurança na superfície lunar e retornarem a partir de uma órbita lunar;
3. Desenvolvimento de uma *estação espacial em órbita da lua* (chamada *Gateway*<sup>8</sup>, também descrita com um “outpost” ou entreposto avançado) para prover apoio de longo prazo à presença humana no entorno lunar e possibilitar múltiplas visitas à superfície da Lua. Esse componente recebeu considerável apoio internacional dos parceiros da ISS, embora seja um desafio totalmente diferente operar um sistema semelhante a uma distância muito maior;
4. Construção de uma *base de exploração no polo sul da Lua* (chamada “*Artemis Base Camp*”) com o objetivo de apoiar excursões de prazo mais longo no solo lunar. Essa base em solo deverá contar com elementos de aquisição e armazenamento de energia, plataformas de mobilidade habitáveis e sistemas de aproveitamento de recursos locais (*in-situ resources*);
5. Desenvolvimento de um *Lunar Terrain Vehicle* (LTV) para exploração da Lua a partir da base no polo sul lunar.

Já no documento [1] se prevê o papel de diversas agências espaciais com interesse em contribuir com o programa:

---

<sup>8</sup> Ver: <https://www.nasa.gov/gateway>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

- A Agência Espacial Canadense (CSA) se comprometeu em fornecer componentes de robótica avançada para a estação *Gateway*;
- A Agência Espacial Europeia (ESA) será responsável pelo módulo de habitabilidade internacional (IHab) e pelo ESPRIT [6], responsável pela comunicação entre vários subsistemas em órbita lunar;
- A Agência Espacial Japonesa (JAXA) participará fornecendo suprimentos e componentes para habitação.

Para alcançar esses objetivos técnicos, serão adotadas heurísticas de sustentabilidade de longo prazo, quais sejam:

- Adoção de padrões de interoperabilidade internacionais para componentes da missão;
- Aplicação de componentes reutilizáveis o tanto quanto possível;
- Fornecimento comercial de sistemas-chave de missão: A iniciativa privada não participará apenas por meio de componentes (acessórios ou secundários), mas proverá também sistemas e subsistemas completos.

O sucesso de qualquer missão espacial sempre dependeu fortemente do planejamento avançado [7]. Em suma, trata-se de uma atividade sistemática de criação de cenários cada vez mais intrincados e realísticos visando determinar a maior parte dos riscos potenciais de falha no cumprimento de requisitos previamente estabelecidos. Isso considerando o fato de que as missões se darão em um prazo de vários anos, em que diversos sistemas terão que maturar tecnologicamente de acordo com um macro cronograma previamente estabelecido. A partir do levantamento de riscos e pela aplicação do conhecimento tecnológico presente, as ações de mitigação desses riscos são inferidas e envolvem:

a) A aplicação de tecnologia já existente no cumprimento de requisitos de missão;

b) O levantamento da necessidade de desenvolvimento de tecnologias inovadoras a partir da adaptação de técnicas já existentes;



## Setor Aeroespacial Brasileiro

c) O levantamento da necessidade de desenvolvimento de tecnologias completamente inovadoras e inexistentes com base no estado da arte.

Resta evidente que a aplicação de tecnologia existente (a) é uma importante oportunidade para a indústria, visto que representa o aproveitamento de tecnologia de elevado grau de maturidade. Essa mesma indústria, ou por meio de institutos de P&D, é fundamental no cumprimento de (b), enquanto universidades e centros de pesquisa avançada desempenham papel crucial no desenvolvimento de tecnologias disruptivas ainda em baixo grau de maturidade como é esperado em (c).

Para o Brasil, tais oportunidades podem se tornar objetivos práticos de investimento nacional visando participar ativamente do acordo e desenvolver a indústria em regime de cooperação internacional. Para isso, é necessário identificar projetos ou iniciativas tecnológicas brasileiras que possam ser aplicadas na solução dos milhares de desafios que caracterizam o programa Ártemis. Este relatório detalha uma das possíveis vias de identificação dessas tecnologias.

### 4.2 O acordo Ártemis

Por se tratar de um programa espacial com apoio internacional previsto desde seu início, o acordo Ártemis [8] foi concebido e apresentado internacionalmente como necessário para reger a interação entre nações participantes do programa. Esse acordo tem como fim:

Estabelecer uma visão comum por meio de um conjunto de princípios, orientações e melhores práticas, de forma a aprimorar a governança da exploração civil e o uso do espaço exterior com a intenção de fazer avançar o Programa Ártemis.

A aceitação do acordo tem como meta aumentar a segurança das operações das missões Ártemis, reduzir as incertezas e “promover o uso sustentável e benéfico do espaço para toda a humanidade”. Toda e qualquer aplicação do acordo deve se dar obrigatoriamente no uso pacífico do espaço.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

Em 15 de junho de 2020, o Brasil assinou esse acordo<sup>9</sup> [9] sendo o primeiro país da América do Sul a fazê-lo e o 12º no mundo. Além da exigência de uso pacífico, são alguns outros requisitos relevantes dele (seções indicadas abaixo são do documento [9]):

- **Transparência:** pela qual os signatários se comprometem a “disseminar informação relativa à sua própria política espacial e planos de exploração do espaço” (Seção 4);
- **Interoperabilidade:** em que os signatários deverão se esforçar em utilizar padrões interoperáveis, tanto quanto possíveis herdeiros dos já existentes, no desenvolvimento de infraestrutura espacial, ou “estabelecer tais padrões quando eles são inexistentes ou inadequados” (Seção 5). Se por um lado a existência de padrões interoperáveis fomenta o desenvolvimento da indústria (por facilitar interfaces entre diferentes produtos) também impõe barreiras a quem não os satisfaz. Por outro lado, o desenvolvimento de padrões interoperáveis também é uma oportunidade de colaboração internacional;
- **Compartilhamento de dados científicos:** tanto com o público como com a comunidade científica internacional (Seção 8);
- **Sustentabilidade dos recursos espaciais:** pelo qual os signatários reconhecem que “o uso de recursos espaciais pode beneficiar a humanidade ao fornecer apoio crítico a operações seguras e sustentáveis” (Seção 10).

### 4.3 Áreas tecnológicas presentes no Ártemis

Podem-se dividir as atividades presentes de desenvolvimento do programa Ártemis em tarefas de curto e médio prazo, além de outras que devem ser desenvolvidas em prazos mais dilatados. O que determina o prazo é a ordem de necessidade do componente tecnológico conforme o cronograma de missão proposto. Por exemplo, no estágio

<sup>9</sup> Conforme pode-se ler em Potter, S. (2021). *Brazil Signs Artemis Accords*, em: <https://www.nasa.gov/feature/brazil-signs-artemis-accords>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

presente, o desenvolvimento do SLS ocupa a maior parte dos recursos do programa, considerando a necessidade de se ter um sistema de transporte confiável até a Lua com potência suficiente para levar módulos inteiros pré-montados na Terra. Se esse sistema não estiver disponível ou falhar, nada poderá ser feito no programa.

Portanto, os desenvolvimentos dos subsistemas da “*Artemis space camp*”, ou base de exploração do polo lunar comentada anteriormente, deverão ocorrer em outro momento, mesmo depois do desenvolvimento e montagem da *Gateway*. Isso não significa que esses subsistemas já não possam ser iniciados – na expectativa de que as primeiras fases do Ártemis terão sucesso. Porém, a atividade presente neles se dá ainda muito na fase de *planejamento* ou como *demonstrações de laboratório com baixa maturidade*.

Dada a complexidade dos sistemas espaciais, é bem possível que uma determinada tecnologia tenha aplicação em diversos subsistemas e até mesmo em componentes espaciais. Por exemplo: na área de “computação de alto desempenho”, são diversas as aplicações, desde o desenvolvimento de sistemas de propulsão até simulação de reentrada de sondas em atmosferas planetárias. Essas considerações são relevantes para se definir as tecnologias que serão objeto da busca de patentes, não sendo possível adotar de forma rígida uma separação entre aplicações.

Alguns dos projetos de curto e médio prazos estão bem descritos no documento público *online* “*Artemis Partners*”<sup>10</sup> da NASA. Esses projetos replicam o que foi apresentado anteriormente como sistema:

- a) *Gateway*: é o projeto que tem como produto uma estação espacial em órbita da Lua que contará com componentes tanto de empresas Americanas como de parceiros internacionais.
- b) HLS: projeto de um componente responsável por levar e trazer astronautas na superfície da Lua e que conta com contratos já definidos com as empresas *Blue Origin*, *Dynetics* e *Space X*;

<sup>10</sup> Ver: <https://www.nasa.gov/content/artemis-partners> (conforme acesso em junho de 2021).



## Setor Aeroespacial Brasileiro

c) *Commercial Lunar Payload Delivery Services* (CLPS): que, por enquanto, é descrito como um projeto que tem a “participação de diversas empresas americanas” para o desenvolvimento de sistemas de despacho de cargas científicas e tecnológicas na superfície lunar;

d) Anúncio de oportunidade de colaboração: parcerias público-privadas com o objetivo de reduzir custos de desenvolvimento de tecnologias espaciais comerciais. Desde novembro de 2015 conta com diversas chamadas para desenvolvimento de tecnologias e subvenções “*tipping point*”;

e) *Game Changing Development* (GCD)<sup>11</sup>: um programa que identifica tecnologias de rápida maturação e que são de grande impacto nas aplicações espaciais (daí o nome “*game changing*”). Dentre os temas presentemente descritos aqui estão especificamente:

1. Desenvolvimento de sistemas de propulsão para operação a baixas temperaturas;
2. Montagens de manufatura aditiva de sistemas de longa durabilidade;
3. Desenvolvimento de sistemas de propulsão de análise e manufatura rápida;
4. Tecnologias de compósitos para exploração espacial;
5. Instrumentação para entrada, descida e aterrissagem marciana;
6. Sistemas automatizados de montagem adaptativa reconfiguráveis;
7. Desenvolvimento de tecnologias para aterrissagem precisa e segura;
8. Tecnologias para interação entre pluma e superfície;
9. Modelagem numérica de reentrada atmosférica de sistemas espaciais;
10. Exploração distribuída robótica autônoma-cooperativa;
11. Autonomia distribuída de engenhos espaciais;
12. Desenvolvimento de estruturas dobráveis e leves para nanossatélites;

---

<sup>11</sup> Conforme pode ser lido em:  
[https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/game\\_changing\\_development/projects](https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/game_changing_development/projects)



## Setor Aeroespacial Brasileiro

13. Computação de alta performance para voos espaciais;
14. Desenvolvimento de sistemas de recuperação de oxigênio para voos tripulados;
15. Sistema integrado de manutenção autônoma e adaptativa de ambiente espacial para missões de longa duração;
16. Desenvolvimento de compostos aeroespaciais superleves;
17. Desenvolvimento de tecnologia para manufatura *in-situ* de materiais biológicos;
18. Desenvolvimento de engrenagens mecânicas que suportem baixas temperaturas.

f) *Small Business Innovation Research* (SBIR): Pesquisa de inovação para pequenos negócios para transferir tecnologia para pequenas empresas ou aproveitar suas inovações.

Além desses temas mais específicos, como fonte de temas para buscas tecnológicas, as chamadas “áreas foco” associadas ao item “f” ou de SBIR são relevantes [10]. Essas “áreas foco” são “temas tecnológicos” ou “áreas tecnológicas” específicas do programa Ártemis e não devem ser confundidos com outras designações (por exemplo, com “classes tecnológicas”). Eles estão listados na Tabela 1, junto a alguns títulos de projeto em andamento. Esses temas fornecem uma ideia mais específica de algumas tecnologias de interesse do Programa Ártemis, exceto pelas áreas 18, 19 e 20, que são dedicadas a pesquisas aeronáuticas.

**TABELA 2 PRINCIPAIS ÁREAS FOCO DA NASA, COM DESIGNAÇÃO E DESCRIÇÃO DE ALGUNS PROJETOS RECENTES.**

ÁREA FOCO	TÍTULO	DETALHAMENTO DE PROJETOS RECENTES (2020-2021)
1	Tecnologias de propulsão no espaço	propulsão avançada; gerenciamento de fluidos criogênicos; propulsão nuclear; processos de manufatura para propulsores elétricos de baixo custo
2	Fontes de energia e armazenamento	geração e conversão de energia, conversão dinâmica de energia, armazenamento de energia para ambientes extremos, conversão de energia de classe <i>kilowatt</i> para pequenos reatores de fissão, distribuição e gerenciamento de energia em sistemas lunares e de superfícies



## Setor Aeroespacial Brasileiro

ÁREA FOCO	TÍTULO	DETALHAMENTO DE PROJETOS RECENTES (2020-2021)
		planetárias, eletrônica de alta potência e alta voltagem resistente à radiação.
3	Sistemas autônomos de exploração espacial	processadores de redes neurais e neuromórficas para cognição e autonomia no espaço; tecnologias de gerenciamento de falhas; coordenação e controle de nuvens de veículos espaciais; sistemas e operações autônomas para plataforma lunar orbital <i>Gateway</i> .
4	Sistemas robóticos para a exploração espacial	amostragem, manipulação e mobilidade robótica; tecnologia da informação para robótica espacial inteligente e adaptativa; tecnologias para atividades robóticas intra-veiculares; tecnologia de <i>rovers</i> lunares para exploração e uso de recursos <i>in-situ</i> .
5	Comunicação e navegação	telecomunicações ópticas de longa distância; dinâmica de voo e tecnologia de navegação; tecnologias disruptivas de comunicação; comunicação cognitiva; controle, navegação e guiagem; mapeamento de campo elétrico e seus métodos de predição no interior de engenhos espaciais; comunicações quânticas;
6	Sistema de habitação e apoio à vida	tecnologias para redução e processamento do dióxido de carbono; monitoramento de micróbios em cabines espaciais; desafios de componentes de sistemas portáteis de apoio à vida; atualização de conectores de ventilação e resfriamento líquido para vestiário espacial e técnicas de redução de umidade de luvas; engenharia de sistema baseada em modelos para desenvolvimentos distribuídos; testagem de sistemas COTs em ambientes de radiação espacial; sustentabilidade hídrica de engenhos espaciais via nanotecnologia; crescimento de plantas para exploração espacial;
7	Manutenção de saúde e pesquisa humana	radioprotetores e mitigadores de riscos à saúde induzidos por radiação; operações médicas autônomas.
8	Uso de recursos locais ( <i>in-situ</i> )	conceitos avançados para produção, armazenamento, transferência e uso de propelentes na Lua e em Marte; extração de oxigênio do regolito lunar
9	Sensores, detectores e instrumentos	tecnologias de sensoriamento remoto LIDAR; tecnologias de sensoriamento remoto ativo via micro-ondas; tecnologias





## Setor Aeroespacial Brasileiro

ÁREA FOCO	TÍTULO	DETALHAMENTO DE PROJETOS RECENTES (2020-2021)
		de sensores e detectores no visível, infravermelho, infravermelho distante e ondas submilimétricas; tecnologias de detectores para instrumentação de ultravioleta, raio X e raios gama; tecnologias que permitem sensores de campos e partículas; tecnologias/sensores <i>in-situ</i> para ciência planetária e lunar; sensores e instrumentos suborbitais para medidas em ciências da Terra; sistemas criogênicos para sensores e detectores; interferometria atômica; tecnologias de sistemas de amostragem de pluma ou instrumentos para detecção de vida oceânica <i>in-situ</i> ; instrumentação de sensoriamento remoto em heliofísica; metamateriais e metasuperfícies para aplicações de sensoriamento remoto; tecnologias de medida e sensoriamento quântico.
10	Tecnologias de telescópios avançados	supressão de ofuscamento para detecção de exoplanetas; metrologia e estruturas ópticas mobilizáveis de precisão; sistemas ópticos avançados e tecnologias de controle, teste e fabricação para telescópios ópticos, de ultravioleta extremo e infravermelho; tecnologias de sistemas de raio-X, técnicas de recobrimento de superfícies para ótica de raio-X, ultravioleta e infravermelho óptico; tecnologias para técnicas de medidas precisas de velocidade radial.
11	Subsistemas para plataformas e engenhos espaciais	veículos aéreos planetários e balões terrestres; eletrônica e tecnologias de comando e tratamento de dados; tecnologias para ambientes extremos; controle de contaminação e proteção planetária; tecnologia de computação de alto desempenho para o espaço.
12	Sistemas de aterrissagem, entrada e descida	tecnologias de estruturas para veículos aeroespaciais; sensores de entrada, descida e aterrissagem para caracterização ambiental, desempenho veicular, controle, navegação e guiagem; tecnologia de desaceleradores aerodinâmicos mobilizáveis; tecnologia de sistemas de aterrissagem; tecnologias de tecelagem 3D; ferramentas de diagnóstico de análise e teste de materiais de alta temperatura e entalpia.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

ÁREA FOCO	TÍTULO	DETALHAMENTO DE PROJETOS RECENTES (2020-2021)
13	Tecnologia da informação para dados científicos	tecnologias para simulação numérica de grandes escalas; aplicações de inteligência artificial para aprimoramento de ciência e tecnologia da NASA; modelagem integrada de missões científicas; desenvolvimento de tecnologias de pesquisa para operação e vice-versa de clima espacial.
14	Manufatura, montagem e manutenção em órbita	modelagem extensiva de processo de manufatura aditiva; desenvolvimento de tecnologias de junção de materiais para processos de manufatura aditiva de grande escala em órbita; tecnologias de montagem modular autônoma para manufatura, montagem e manutenção em órbita; tecnologias de manutenção de satélites.
15	Materiais e sua pesquisa, estruturas e montagens	estrutura se arranjos solares ( <i>solar arrays</i> ) para superfície lunar; aplicações e tecnologias de compostos de revestimento fino ( <i>thin-ply</i> ); deposição e cura de misturas de resinas endurecíveis termicamente para proteção térmica; detecção, identificação e correção de defeitos em tempo real para manufatura aditiva alimentada por fios; sensores, modelagem e análise para avaliação não destrutiva.
16	Processos para operações de solo e lançamentos	tecnologias de teste de sistemas de solo para sistemas de propulsão avançada; tecnologias de operação autônoma para sistemas de solo e de lançamento; sistemas de sensores inteligentes.
17	Sistemas de gerenciamento térmico	sistemas de controle térmico, gerenciamento térmico de engenhos espaciais.
18	Tecnologias de veículos aéreos	aero elasticidade e controle aeroservoelástico; tecnologias de desempenho silencioso (redução de ruído de sistemas de propulsão de aeronaves); sistemas propulsivos ambientalmente limpos; propulsão de aeronaves elétricas; métodos e ferramentas computacionais; tecnologias de ascensão vertical e mobilidade atmosférica urbana; eficiência de propulsão: tecnologias de turbo máquinas para motores de turbinas de alta densidade de potência; tecnologias de medida e teste em solo para aeronáutica; tecnologias de mitigação de riscos criados por camadas de gelo acumuladas durante o



## Setor Aeroespacial Brasileiro

ÁREA FOCO	TÍTULO	DETALHAMENTO DE PROJETOS RECENTES (2020-2021)
		voo; tecnologia de voos hipersônicos; selantes e barreiras térmicas; tecnologias de armazenamento de energia de propulsão elétrica; tecnologias de integração de fuselagem com sistemas de propulsão elétrica distribuída.
19	Sistemas de voo integrado	tecnologias de teste e medidas em voo; tecnologias de sistemas aeronáuticos não tripulados.
20	Operação e segurança no espaço aéreo	conceitos de sistemas avançados de gerenciamento de tráfego aéreo; tecnologias para aprimoramento da autonomia de sistemas de controle do espaço aéreo nacional; segurança de sistemas futuros de aviação; tecnologias para operações não tradicionais no espaço aéreo.
21	Tecnologias para pequenos engenhos espaciais	comunicação e navegação para pequenas espaçonaves operando além de órbitas baixas; velas de arrasto para deorbitação de engenhos espaciais; tecnologias capazes de reduzir custo e cronograma de missões de cubesats contendo espelhos de incidência normal ultra estáveis; desenvolvimento de estágios de transferência lunar para pequenos lançadores; comunicações sem fio para aviônica e sensores de aplicação espacial.
22	Pesquisa em microgravidade e uso de plataformas orbitais em baixa órbita	uso da ISS para promover o desenvolvimento comercial de aplicações em órbitas baixas.
23	Transformação digital do aeroespço	desenvolvimento de sistema de registro digital para aplicações aeroespaciais; desenvolvimento de assistentes digitais para ciência e engenharia.
24	Mitigação de poeira	tecnologias de mitigação de poeira lunar para o entorno de engenhos espaciais e trajés espaciais; superfície de mitigação ativa e passiva de poeira espacial; mecanismos tolerantes à poeira.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 4.4 Áreas foco selecionadas para o estudo

A cooperação é fundamental num ecossistema de inovação e, nesse contexto, algumas instituições multinacionais reúnem especialistas de diversas agências espaciais que interagem na busca por oportunidades de colaboração. A *International Space Exploration Coordination Group* (ISECG)<sup>12</sup> é uma destas instituições. Ela se descreve como um fórum que “reúne 14 agências espaciais com o objetivo de avançar a estratégia global de exploração através da coordenação de esforços mútuos de exploração espacial”. O principal documento público do ISECG é o “*Global Exploration Roadmap*” [11], que foi atualizado diante dos compromissos assumidos na missão Ártemis em 2020.

Entretanto, é importante reconhecer que na ISECG também participam agências espaciais de países que não assinaram o acordo Ártemis e que, portanto, não estão dispostas a compartilhar informações. Esse é o caso especial da China, a respeito da qual a NASA especifica [12], adicionalmente, condições para participação estrangeira em suas pesquisas:

Propostas envolvendo participações bilaterais, colaborações ou coordenações de qualquer forma com a China ou companhias chinesas, sejam elas financiadas ou estabelecidas sob arranjo sem troca de recursos, podem ser inelegíveis para subvenção (p.14).

II. Por meio da análise preliminar de documentos como o do ISECG [15], do *American Institute of Aeronautics and Astronautics* (AIAA)<sup>13</sup> e, principalmente, do que está publicado pela Agência Americana, conforme apresentado na Tabela 2, foi possível selecionar preliminarmente duas áreas tecnológicas para a busca por palavras-chave. Sistemas de apoio à vida: ou área foco 6;

II. Manutenção de saúde e pesquisa humana: ou área foco 7;

São várias as razões para a escolha dessas áreas:

<sup>12</sup> Ver: <https://www.globalspaceexploration.org/>

<sup>13</sup> Ver: <https://www.aiaa.org/>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

- Elas se destacam como contribuições em que a indústria nacional pode participar ativamente por meio de sistemas de elevada maturidade tecnológica, como é o caso de substâncias ou dispositivos médicos;
- Por representarem áreas de participação possível de universidades, além dos institutos como atores dos primeiros estágios de desenvolvimento. Ou seja, também podem receber contribuições de baixa maturidade ainda em tempo para resolver lacunas críticas no Programa Ártemis.

Além disso, as áreas 6 e 7 se relacionam por conterem elementos tecnológicos afins, entre si associados por questões de habitabilidade e manutenção da saúde. Uma maneira de se prover saúde em missões espaciais de longo prazo é ter ambientes de confinamento limpos que reproduzam as condições de habitabilidade saudável da Terra. Nesse caso, as soluções de problemas críticos da medicina espacial dependem muito da prevenção de doenças a bordo de engenhos espaciais e da manutenção de salubridade a longo prazo.

### 4.4.1 Descritivo da área 6 (Sistemas de habitação e apoio à vida)

Para esta área, pode-se ler [10]:

A área de sistemas de habitação e apoio à vida busca por tecnologias e suas capacidades relacionadas a uma ampla gama de disciplinas científicas e de engenharia, todas elas com o objetivo de fornecer soluções tecnológicas que permitam estender a presença humana no espaço profundo e em superfícies planetárias, tais como as da Lua e de Marte. O foco é naqueles componentes de sistemas de missão que sustentem diretamente tripulações de astronautas, tais como o ECLSS, sistemas EVA, crescimento de plantas para produção de alimentos bioregenerativos, aviônica tolerante à radiação e sistemas de controle. Como engenhos espaciais e seus subsistemas podem envolver parcerias múltiplas de desenvolvimento, com participantes institucionais, corporativos e governamentais, as abordagens da engenharia de sistema baseada em modelos permitem e aprimoram esses desenvolvimentos conjuntos.

Para futuras missões tripuladas através do sistema solar, além de órbitas baixas, não será possível dispor de opções de serviço de retorno rápido, emergência ou suprimento periódico de consumíveis. Novas tecnologias devem



## Setor Aeroespacial Brasileiro

ser compatíveis com os atributos dos ambientes que encontrarem, incluindo de gravidade parcial ou de microgravidade, uma variedade de pressões e composições atmosféricas, de radiação e presença de poeira planetária. Tecnologias de interesse são aquelas que permitem exploração humana no espaço profundo, que sejam sustentáveis, econômicas, seguras e de longa duração. Ênfase especial será dada ao desenvolvimento de tecnologias que preencham lacunas como descritas nesta solicitação, que reduzam requisitos por recursos adicionais ou consumíveis, incluindo a massa, a energia, o volume e o tempo da tripulação, e que melhorem a segurança e a confiabilidade com relação ao que já existe no estado da arte. Engenheiros espaciais podem permanecer não operados pelas tripulações por longos períodos e, portanto, sistemas devem operar perfeitamente depois desses intervalos de dormência.

Sistemas de apoio à vida e de controle de ambiente representam tecnologias e funções de monitoramento necessárias para criar e manter um ambiente vivo dentro de uma cabine pressurizada do engenheiro tripulado, incluindo monitoramento ambiental, reciclagem da água e revitalização atmosférica. Esses processos e funções incluem a recuperação ou reciclagem de recursos de rejeitos sólidos, líquidos ou gasosos. Necessidades especiais existem para trajes pressurizados das EMUs e para sistemas portáteis de apoio à vida. Estes incluem aprimoramentos-alvo de LCVGs, bem como novas capacidades, incluindo um sistema de controle de contaminantes via traços regeneráveis, uma válvula de alívio que dispense laço térmico e que seja capaz de se recalibrar e uma montagem robusta de alimentador de água. Fora da proteção da magnetosfera terrestre, a radiação do espaço profundo será um desafio. Entretanto, dentro do ambiente protegido do engenheiro ou habitat tripulado, sistemas eletrônicos não críticos poderão fazer uso de componentes COTs ao invés dos caros componentes endurecidos para radiação.

O ambiente de desenvolvimento presente entre governo, os setores comerciais e internacionais resultará na distribuição de desenvolvimento dos elementos de engenheiros espaciais tripuláveis e sistemas de apoio a humanos em componentes tais como: a estação Gateway e missões à superfície lunar nas missões Ártemis. Sua integração poderá se beneficiar de avanços nas abordagens da engenharia de sistema baseado em modelos.

Referência é feita a alguns temas específicos de desenvolvimentos assinalados para a área foco aqui descrita na Tabela 2. Em particular, na busca de meios para se crescer plantas, é esclarecido no tema “recuperação de nutrientes da urina e água de rejeitos”:

Estimativas para o cultivo de plantas que suportem e sejam suficiente para a alimentação humana (conforme as necessidades de dietas calóricas) sugerem que 90-100 kg de fertilizantes são necessários por pessoa por ano. Ainda que plantas fossem usadas em apoio parcial da sobrevivência (suprindo  $d\frac{1}{4}/4 \frac{1}{2}/2$  de oxigênio ou como alimentação), a massa de fertilizante necessária seria



## Setor Aeroespacial Brasileiro

ainda substancial. A NASA está em busca de métodos e abordagens para se usar fluxos de rejeitos locais, tais como a urina e a água de rejeito a fim de fornecer importantes nutrientes e fertilizantes para plantas. Conceitos devem considerar abordagens alternativas sobre como a urina pode ser pré-tratada para torná-la mais útil como fertilizante, e como altos níveis de sódio tipicamente encontrados na urina podem ser separados e tratados, já que a maioria das plantas não tolera altos níveis de sódio.

Em suma, considerando os custos elevados de transporte ao espaço (que, para órbitas baixas, ainda é da ordem de milhares de dólares por quilograma e que será muito mais elevado até a Lua), é necessário desenvolver métodos de fertilização no local que permitam reduzir substancialmente a necessidade de transporte de fertilizantes. Isso se consegue, conforme sugerido, pela reciclagem de rejeitos (na prática de todo o esgoto produzido pela tripulação, urina [14], água cinza e negra) de forma a se reaproveitar toda a massa que é gerada pelo metabolismo alimentar da tripulação.

Outro tema de interesse é o de monitoramento microbiano em cabines de engenhos espaciais (*Microbial Monitoring for Spacecraft Cabins*). A linha presente de investigação é descrita conforme segue [10]:

Com o advento de métodos moleculares, ênfase é agora dada aos ácidos nucleicos para se detectar rapidamente a presença de microrganismos. Entretanto, a sensibilidade atual de sistemas de detecção de micróbios baseado em genes é baixa (~100 cópias gênicas por reação), o que exige vários estágios de processamento elaborados, análise destrutiva, e requer que fluidos sejam transferidos com sistemas de detecção razoavelmente grandes. Avanços recentes no campo da metabolômica têm o potencial de substituir (ou melhorar) as tecnologias atuais de detecção de micróbios baseadas em genes, que ainda dependem de múltiplas fases, e que são destrutivas e intensivas (exigindo significativo tempo da tripulação). A NASA solicita tecnologias de detecção microbiana não genéticas, além de sistemas que tenham como alvo metabólitos microbianos, e que quantifiquem a carga microbiana em superfícies, no ar e na água dentro das habitações espaciais das futuras missões de longa duração.

Em especial para a água potável [10]:

Busca-se um sistema de sensores microbianos simples e integrável que possibilite a coleta de amostras, seu processamento e a detecção de micróbios ou atividade microbiana na água potável da tripulação. Um sistema que seja



## Setor Aeroespacial Brasileiro

completamente automatizado e possa ser integrado ao sistema ECLSS terá preferência.

### 4.4.2 Descritivo da área 7 (Manutenção da saúde e pesquisa humana)

Informações relevantes sobre os principais requisitos de desenvolvimento tecnológico relacionado à área de saúde no espaço podem ser encontradas em uma página específica da NASA, que relaciona diversas pesquisas presentes, conforme descritas abaixo:

O programa de pesquisa humana da NASA investiga e mitiga os riscos mais elevados à saúde do astronauta e seu desempenho em missões de exploração. Isso se consegue através da aplicação de pesquisa operacional, básica e aplicada que leve ao desenvolvimento de: padrões de habitabilidade, desempenho e saúde humana; soluções de mitigação de risco; tecnologias avançadas de apoio médico e de habitabilidade. O programa desenvolveu um plano de pesquisa integrado para descrever requisitos e abordagens conceituais a fim de compreender e reduzir o risco à saúde humana. O *roadmap* de pesquisa humana (relacionada ao espaço) pode ser acessado aqui: <http://humanresearchroadmap.nasa.gov>, como uma versão online para o plano de pesquisa integrado que permite a usuários conhecerem os riscos, lacunas e as atividades. O plano está dividido em elementos de pesquisa, cada um deles tratando de um subconjunto de risco:

- Medidas defensivas para a saúde humana;
- Fatores humanos e desempenho comportamental;
- Capacidade médica exploratória;
- Radiação no espaço;

O quinto elemento, chamado "Integração e operações de pesquisa", é responsável por implementar a pesquisa em várias plataformas espaciais e componentes analógicos. Os subtópicos do plano estão alinhados aos elementos e requisitam tecnologias identificadas em seus respectivos planos de pesquisa.

Especificamente sobre o grave problema de riscos à saúde por causa da radiação no espaço, a seguinte descrição traz mais detalhes para contextualizar a busca de tecnologias possíveis [10]:

Estado da arte e lacunas mais críticas.

A exposição de membros da tripulação à radiação do espaço durante missões lunares e marcianas pode impactar o sucesso da missão e causar doenças a longo prazo. Os riscos da radiação do espaço incluem câncer, efeitos precoces





## Setor Aeroespacial Brasileiro

ou tardios ao sistema nervoso central, doenças cardiovasculares e aceleração do envelhecimento. Em conformidade com os limites de exposição aceitos presentemente ao risco de câncer, poucas mulheres astronautas serão capazes de voar missões de longa duração. A mitigação desses riscos pode ser conseguida por meio de proteções físicas (blindagem) e por meio biomédico. Esse subtópico em particular trata do desenvolvimento de drogas que possam mitigar um ou vários dos riscos de radiação identificados. Medidas defensivas dos riscos adversos à saúde por causa da exposição à radiação são de interesse também do Departamento de Defesa (DoD), Departamento de Segurança Nacional (DHS) e da comunidade de radioterapia.

Relacionado à área 7, podemos ainda associar a área 6 como exposto anteriormente. Conforme já discutido, considerável redução de risco à saúde se consegue pela criação ou disposição de ambientes espaciais seguros.

### 4.5 Identificação de palavras-chave dos requisitos do Programa Ártemis

A expansão da busca teve como objetivo identificar, para além dos 99 pedidos levantados na seção anterior de tecnologias espaciais ou de outras áreas, inventos de depositantes nacionais que possam ser adaptados aos requisitos do programa Ártemis.

Considerando o grande potencial da informação tecnológica contida nos documentos de patente na área médica e de temas ligados à sustentabilidade, preservação ambiental e reciclagem de rejeitos que podem contribuir ao Programa Ártemis, optou-se por identificar inicialmente documentos de patente relacionados às áreas foco 6 e 7 descritas anteriormente.

Listam-se na Tabela 3 as palavras-chave associadas a essas áreas foco que foram utilizadas para recuperar, nas bases de dados de patentes do INPI, documentos depositados no Brasil por depositantes nacionais aderentes aos objetivos tecnológicos do programa. Artigos acadêmicos e participação em congressos (anais), além de documentos gerados por instituições multinacionais que reúnem especialistas de diversas agências espaciais, também foram utilizados como fontes de informação para elaborar a lista de palavras-chave.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

**TABELA 3 PALAVRAS-CHAVE E SUAS COMBINAÇÕES DESIGNADAS PARA A BUSCA DOS DOCUMENTOS DE PATENTE QUE PODEM ESTAR RELACIONADOS ÀS ÁREAS FOCO 6 E 7, COM DESCRIÇÃO DE ALGUNS PROJETOS RECENTES.**

ÁREA FOCO	TÍTULO	DETALHAMENTO DE PROJETOS RECENTES (2020-2021)	PALAVRAS-CHAVE E ALGUMAS COMBINAÇÕES
6	Sistema de habitação e apoio à vida	tecnologias para redução e processamento do dióxido de carbono; monitoramento de micróbios em cabines espaciais; desafios de componentes de sistemas portáteis de apoio à vida; atualização de conectores de ventilação e resfriamento líquido para vestiário espacial e técnicas de redução de umidade de luvas; engenharia de sistema baseada em modelos para desenvolvimentos distribuídos; testagem de sistemas COTs em ambientes de radiação espacial; sustentabilidade hídrica de engenhos espaciais via nanotecnologia; crescimento de plantas para exploração espacial;	microbe detection system; carbon dioxide filtering; portable carbon dioxide filtering system; humidity reduction; air filtering; dust filtering; air processing; dust processing system; microbe reduction; radiation hardening; saline solution production; dust reduction; cleanroom preparation; carbon dioxide elimination; dust monitoring; microbe monitoring system; electronic component hardening; microbe elimination system; nanotechnology filtering system; nanotechnology air filtering; nanotechnology water treatment; radiation hardening protection; radiation protection; material recycling; material manufacturing; carbon dioxide filtering method; humidity extraction method; electrostatic hazard mitigation method; microbe detection method
7	Manutenção de saúde e pesquisa humana	radioprotetores e mitigadores de riscos à saúde induzidos por radiação; operações médicas autônomas.	skin reaction; pharyngitis treatment; rash mitigation; medicine radiation; radiation reduction; space radiation; fever reduction; infection treatment; radiation exposure treatment; radiation burn; medicine testing; blood testing; blood treatment; prosthesis 3D printing; splint 3D printing; sore treatment; blood monitoring; blood diagnosis system; fever monitoring; infection diagnosis system; DNA repair medication; radiation symptom reduction; artificial intelligence diagnosis; health monitoring system; computer diagnosis; medication testing; medication monitoring method; blood testing method; prosthesis production method; blood diagnosis method; radiation protection method; medicine production method; infection diagnosis method;



## Setor Aeroespacial Brasileiro

ÁREA FOCO	TÍTULO	DETALHAMENTO DE PROJETOS RECENTES (2020-2021)	PALAVRAS-CHAVE E ALGUMAS COMBINAÇÕES
			sepsis detection system; sepsis diagnosis; health monitoring method

### 4.6 Categorização de documentos conforme requisitos do Programa Ártemis

Foram realizadas buscas automáticas iniciais cruzando algumas das palavras-chave e expressões propostas na Tabela 3 com algumas classificações CIP e CPC contrapondo o resultado com o conjunto total dos 62.507 documentos recuperados inicialmente na base brasileira de patentes do INPI. Códigos de realização dessas buscas podem ser lidos no Anexo 1. Essas buscas automáticas, consideradas preliminares, geraram uma amostra de cerca de 3.000 documentos que poderiam apresentar alguma aderência às áreas foco 6 e 7 do programa Ártemis.

Dessa amostra, foram selecionados para análise os primeiros 1.000 documentos da lista dos pedidos de patentes potencialmente aderentes. Isso teve como objetivo validar a metodologia proposta para identificação de tecnologias com potencial aplicação no setor espacial, ainda que esta aplicação não fosse explícita no resumo dos documentos.

Assim, o conjunto de 1.000 documentos foi dividido por tipo de busca (automática inicial) e entregues a três pessoas que formaram um comitê de avaliadores, atribuindo um grau de aderência segundo requisitos da missão e conforme descrito a seguir:

- - Documentos que têm aplicação espacial declarada ou são aderentes em sua totalidade aos temas de alguma missão Ártemis, considerando a análise proposta sobre os objetivos dessa missão para as áreas temáticas escolhidas;

I- - Documentos que guardam potencial de aplicação na área espacial ou no Programa Ártemis, sem declaração de aplicação na área espacial;

II- - Documentos que foram objeto de análise (já que retornaram da busca inicial automática), mas que não foram associados aos requisitos do programa.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

O julgamento da classe é compreensivelmente uma atividade subjetiva, pois depende do entendimento interno de cada avaliador. A variabilidade entre avaliadores foi desprezada neste estudo. Para facilitar a categorização, diversas referências foram estudadas por cada avaliador conforme requisitos apresentados para as áreas foco 6 e 7 selecionadas para o estudo. Quando pertinentes (I ou II), justificativas foram apresentadas para a escolha de cada documento.

Como exemplo de patente aderente do tipo I, pode-se citar o documento BR102019001778 que é descrito em seu resumo como:

Processo para desenvolvimento de compósitos cerâmicos de B4C-B, nas formas de pós e de cerâmicas, para aplicação como blindagem de radiação ionizante em aplicações aeroespaciais e terrestres.

Neste caso o term" "aeroespaci"l" aparece de forma explícita. Naturalmente, semelhante dispositivo tem aplicação na área 7, bem como na área 6.

Documentos cuja aplicação final não é típica da área espacial, mas que guardam relação com funções necessárias para a saúde ou colonização no espaço receberam classificação tipo II. O pedido de patente BR102012032289 é um exemplo de documento assim categorizado. De seu resumo, pode-se destacar:

Cada um destes itens, separadamente ou em conjunto, compõe o indicador biológico para o monitoramento da esterilização ou desinfecção, e também tem outras aplicações, como indicadores da eficiência do tratamento da água; de verificação da integridade de embalagens esterilizáveis; de avaliação da eficácia de antissépticos e esterilização químicos, no desenvolvimento e validação de métodos de biossegurança, como adjuvantes de vacinas, entre outras.

Esterilização e desinfecção de água são de considerável interesse em ambientes lunares permanentes e o documento traz um dispositivo que pode ser cultivado *in-situ*. Nesse sentido, muitos documentos encontrados e categorizados como tipo II se referem a processos de tratamento de resíduos, purificação, destilação de água, indicadores de radiação ionizante etc, portanto, bastante aderentes à área foco 6. Esses documentos foram concebidos para aplicações terrestres e devem



## Setor Aeroespacial Brasileiro

ser adaptados ou modificados para o ambiente espacial, podendo resultar em novos pedidos de patente.

No que segue, apresentam-se de forma mais detalhada alguns dos critérios usados para atribuir o grau de aderência aos documentos conforme o critério de busca, principalmente da área 7 (saúde humana):

### Tipo I

- 1.1. Medicações ou tratamentos úteis no diagnóstico, tratamento ou mitigação de câncer ou outras enfermidades relacionadas à exposição à radiação ionizante (área foco 7);
  - 1.2. Métodos ou equipamentos utilizados para o diagnóstico, monitoramento médico e/ou realização de atividades médicas automatizados em indivíduos *in-situ* (área foco 7);
  - 1.3. Pedidos de patente com aplicação no monitoramento de oxigênio ou no processamento de dióxido de carbono (área foco 6)
  - 1.4. Pedidos de patente com aplicação no crescimento de plantas em ambiente espacial (área foco 6);
  - 1.5. Modelos estruturais modulares com a possibilidade de aplicação na montagem e construção em órbita (área foco 6 e 14);
  - 1.6. Métodos de construção aditiva de peças (área foco 6 e 14);
- Apesar de não ser uma das áreas selecionadas para o estudo, foram encontrados documentos com elevado grau de aderência à área foco 14.

### Tipo II:

- 1.7. Métodos ou medicações para o diagnóstico, tratamento ou mitigação de doenças ou outras enfermidades não relacionadas à radiação, possivelmente relevantes para o ambiente espacial;
- 1.8. Equipamentos médicos não automatizados potencialmente úteis em ambiente espacial (ex.: acesso venoso para aplicação de medicação);
- 1.9. Métodos de fabricação relevantes ao ambiente espacial não relacionados à manufatura aditiva;
- 1.10. Métodos de tratamento de superfície contra a instauração de agentes microbianos;



## Setor Aeroespacial Brasileiro

1.11. Pedidos de patente com aplicação secundária como manipulador robótico.

### Tipo III:

1.12. Métodos ou medicações para o diagnóstico, tratamento ou mitigação de doenças ou enfermidades muito raras, fora do ambiente relevante para os astronautas do programa Ártemis e/ou que apresentam um tempo de incubação muito menor do que o período de quarentena pré-missão dos astronautas;

A lista com os documentos selecionados e que receberam classificações tipo I e II é apresentada na Tabela 4 a seguir. Como a lista de documentos tipo III é muito extensa, optou-se por não incluí-la neste relatório.

**TABELA 4**  
**LISTA DE PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO BRASIL POR DEPOSITANTES NACIONAIS NOS ÚLTIMOS 10 ANOS ADERENTES ÀS ÁREAS FOCO 6 E 7 DA MISSÃO ÁRTEMIS.**

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
102012007619	I	USO DE DERIVADOS DA COMBRETASTATINA COM ANTITUMORAIS E COMPOSIÇÕES COMPREENDENDO OS MESMOS
102012010577	I	COMPOSIÇÃO FARMACÊUTICA COMPREENDENDO FTALOCINANINA DE ÍNDIO ENCAPSULADA EM NANOESFERAS DE UM POLÍMERO E SEU PROCESSO DE PREPARO COM CONTROLE DAS PROPRIEDADES NANOPARTICULADAS
102012012053	I	COMPOSIÇÃO FERTILIZANTE CONTENDO MOLIBDÊNIO, PROCESSO DE PREPARAÇÃO DA MESMA E MÉTODO PARA O TRATAMENTO DE PLANTAS
102012014404	I	FERTILIZANTE PARA APLICAÇÃO VIA SEMENTE E VIA FOLIAR À BASE DE ÁCIDO FÍTICO, MACRO E MICRONUTRIENTES
102012016949	I	DISPOSITIVO PARAMÉDICO DE MONITORAMENTO DE SINAIS BIOMÉDICOS
102012019946	I	SISTEMA DOPPLER CONTÍNUO COM UM TRANSDUTOR ULTRASSÔNICO DE ELEMENTO ÚNICO PARA TRANSMITIR/RECEBER OS SINAIS
102012021478	I	PROCESSO IMPLEMENTADO EM PLATAFORMA DE HARDWARE E SOFTWARE PARA A RECEPÇÃO E A TRANSMISSÃO DE SINAIS INCLUSIVE CARDÍACOS, PARA FINS DE INTERPRETAÇÃO POSTERIOR DE



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
		INTERESSE DA SAÚDE, DOTADO DE MOBILIDADE, PORTABILIDADE E ERGONOMIA
102012023206	I	PEPTÍDEO (ARG <sup>o</sup> )N-ANGIOTENSINA-(1-7) E COMPOSIÇÕES FARMACÊUTICAS PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS
102012024397	I	CAPTAÇÃO DE DIÓXIDO DE CARBONO ENZIMATICAMENTE UTILIZANDO ANIDRASE CARBÔNICA
102012026022	I	SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE SINAIS VITAIS
102013015705	I	SISTEMA ELETRÔNICO DE MONITORAMENTO REMOTO, CONTÍNUO E AUTOMÁTICO DE INDIVÍDUOS
102013015708	I	DOSÍMETRO DE RADIAÇÃO IONIZANTE
102013022380	I	NANOCOMPÓSITOS MAGNÉTICOS MICROPARTICULADOS BASEADOS EM POLI (PIVALATO DE VINILA) E NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS, SEU PROCESSO DE OBTENÇÃO E SUAS APLICAÇÕES
102013023224	I	PEPTÍDEO (ARG <sup>o</sup> )N-ANGIOTENSINA-(1-7) E COMPOSIÇÕES FARMACÊUTICAS PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS
102013028479	I	PEPTÍDEOS SINTÉTICOS MIMÉTICOS AO CA125 E SUAS APLICAÇÕES NO CÂNCER DE OVÁRIO
102013029251	I	MÉTODOS PROGNÓSTICOS PARA PREDIZER A RECORRÊNCIA DE CÂNCER EM UM PACIENTE, INICIADOR, AMPLICON, ENSAIOS, USOS, MÉTODO PARA PREDIZER O TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA DE UM PACIENTE COM CÂNCER DE MAMA SEM RECIDIVA, MODELO PROGNÓSTICO PARA PREDIZER O TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA DE UM PACIENTE DE CÂNCER DE MAMA SEM RECIDIVA, MÉTODO DE OBTENÇÃO DE DADOS PARA DIRECIONAMENTO DO TRATAMENTO DE CÂNCER DE MAMA, CONJUNTO DE GENES E KIT LABORATORIAL
102014006541	I	DISPOSITIVO A VÁCUO
102014009465	I	MONITOR ELETROMÉDICO COM CONJUNTO DE INSTRUÇÕES OPERACIONAIS PROGRAMADAS PARA OBTENÇÃO DE PARÂMETROS DE ÓXIDO NÍTRICO, DIÓXIDO DE NITROGÊNIO, OXIGÊNIO E CO-OXIMETRIA
102014011819	I	SISTEMA DE MONITORAMENTO DE SINAIS FISIOLÓGICOS E RESPECTIVOS DISPOSITIVOS AUXILIARES
102014013478	I	MONITOR PORTÁTIL PARA VISUALIZAÇÃO DE SINAIS VITAIS
102014020443	I	COMPOSTO, PROCESSO PARA PREPARAÇÃO DE UM COMPOSTO, COMPOSIÇÃO FARMACÊUTICA, USO DE UM COMPOSTO E MÉTODO DE TRATAMENTO DE CÂNCER



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
102014023338	I	FERTILIZANTE GRANULAR COM NÚCLEO DE ADUBO COM SUPERFÍCIE RECOBERTA DE ALGA E SEU PROCESSO DE OBTENÇÃO
102014024528	I	METODOLOGIA DE CONSTRUÇÃO DE IMUNOSSENSOR PARA O DIAGNÓSTICO DE CÂNCER DE OVÁRIO
102015005714	I	BIOFERTILIZANTE, PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE E SISTEMA PARA A PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE
102015007391	I	BIOMARCADORES PARA CLASSIFICAÇÃO DE LEUCEMIAS AGUDAS
102015026370	I	PROCESSO DE LEITURA AUTOMATIZADO DE MICRORGANISMOS E EQUIPAMENTO PARA USO DO PROCESSO
102015027679	I	PAINEL GENÉTICO PARA ANÁLISE, IDENTIFICAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE MUTAÇÕES EM CÂNCER DE MAMA
102015027753	I	VESTIMENTA DE PROTEÇÃO CONTRA RADIAÇÃO
102015029771	I	SEGMENTAÇÃO DE VASOS SANGUÍNEOS PULMONARES EM IMAGENS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DO TÓRAX UTILIZANDO ANÁLISE DE DENSIDADE PULMONAR
102015033080	I	DISPOSITIVO MULTIFUNCIONAL PARA MONITORAMENTO DA SAÚDE, ATIVIDADE HUMANA E BEM-ESTAR
102016000771	I	PROTEASE (METALOPROTEASE PR4A3 ) OBTIDA DO METAGENOMA DE SEDIMENTO DE MANGUEZAL E USO METALOPROTEASE OBTIDA POR DNA ( ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO ) METAGENOMICO A PARTIR DE SEDIMENTO DE MANGUEZAL
102016005609	I	BIOFERTILIZANTE, PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE, SISTEMA PARA A PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE E MÉTODO DE FERTILIZAÇÃO
102019001778	I	PROCESSO PARA DESENVOLVIMENTO DE COMPOSTOS CERÂMICOS DE B4C-B, NAS FORMAS DE PÓS E DE CERÂMICAS, PARA APLICAÇÃO COMO BLINDAGEM DE RADIAÇÃO IONIZANTE EM APLICAÇÕES AEROESPACIAIS E TERRESTRES
102012002618	II	SISTEMA DE DETECÇÃO E LOCALIZAÇÃO DE VAZAMENTO EM DUTOS UTILIZANDO INTELIGÊNCIA DISTRIBUÍDA INTERCONECTADA POR LINK DE FIBRA ÓPTICA
102012002620	II	USO DA TERAPIA FOTODINÂMICA PARA ELIMINAR VASOS SANGUÍNEOS
102012004199	II	ELETRÔMETRO MULTICANAL PARA DETECTORES DE RADIAÇÃO
102012004200	II	DETECTOR DE RADIAÇÃO MULTIPROPÓSITO
102012010888	II	MATERIAL COMPÓSITO, PROCESSO DE PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MATERIAL COMPÓSITO E USO DO MATERIAL COMPÓSITO DE MATRIZ POLIMÉRICA COM INCORPORAÇÃO DE CARGA INORGÂNICA DE PENTÓXIDO DE NIÓBIO





## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
102012012198	II	DISPOSITIVO PARA VISUALIZAÇÃO DE VASOS SANGUÍNEOS OBJETOS PERFURO CORTANTES E AFINS
102012015307	II	MEIA CURTA COM DEDOS E TALA PARA MALÉOLOS
102012015895	II	APERFEIÇOAMENTO EM DISPOSITIVO DE ACESSO CIRCULATÓRIO ANATÔMICO PERMANENTE
102012016413	II	PROCESSO E DISPOSITIVO PARA LEITURA PERIÓDICA DA TEMPERATURA DE UM DETERMINADO CORPO
102012016949	II	DISPOSITIVO PARAMÉDICO DE MONITORAMENTO DE SINAIS BIOMÉDICOS
102012018734	II	PREPARAÇÃO FARMACÊUTICA CONTENDO CHRISOBALANUS ICACO PARA O TRATAMENTO DE DIABETES
102012018924	II	FORMULAÇÃO FARMACÊUTICA CONTENDO EXTRATO DE HOVENIA DULCIS, PROCESSO DE OBTENÇÃO E USO DA MESMA NA PREPARAÇÃO DE ALIMENTO FUNCIONAL E FITOPREPARADO PARA O TRATAMENTO DA DIABETES, HIPERGLICEMIAS E DISLIPIDEMIAS
102012021478	II	PROCESSO IMPLEMENTADO EM PLATAFORMA DE HARDWARE E SOFTWARE PARA A RECEPÇÃO E A TRANSMISSÃO DE SINAIS INCLUSIVE CARDÍACOS, PARA FINS DE INTERPRETAÇÃO POSTERIOR DE INTERESSE DA SAÚDE, DOTADO DE MOBILIDADE, PORTABILIDADE E ERGONOMIA
102012022500	II	PROCESSO PARA EXTRAÇÃO DE LIGNÓIDES DE OCOTEA DUCKEI POR ULTRASSOM E USO DE LIGNÓIDES
102012023837	II	MÉTODO E APARATO DE MENSURAÇÃO DE UMA SUBSTÂNCIA EM UMA AMOSTRA GASOSA
102012024266	II	SISTEMA UNIVERSAL PARA INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO PARA HIGIENE INDUSTRIAL E MEIO AMBIENTE
102012026022	II	SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE SINAIS VITAIS
102012026085	II	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE COMPÓSITO ATENUADOR DE RADIAÇÃO IONIZANTE A BASE DE SULFATO DE BÁRIO E RESINA TERMOFIXA
102012026435	II	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE LAMINADOS REFLETIVOS PARA CONTROLE DE RADIAÇÕES TÉRMICAS E SOLARES E PRODUTOS RESULTANTES
102012032289	II	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE INDICADOR BIOLÓGICO PARA MONITORAMENTO DE ESTERILIZAÇÃO E DESINFECÇÃO
102012033524	II	MÉTODO E APARELHO PARA AVALIAR A DEGRADAÇÃO DE PAPEL ISOLANTE EM TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA.
102013000576	II	APERFEIÇOAMENTOS INTRODUZIDOS EM PRODUTO PARA A REDUÇÃO DE DOR MUSCULAR COM EFEITO TARDIO
102013000726	II	PROCESSO DE PURIFICAÇÃO APLICADO EM MÁQUINA DE VENDA AUTOMÁTICA DE ÁGUA



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
102013001689	II	PROCESSADOR MODULAR DE RESÍDUOS COM TRITURAÇÃO, ESTERILIZAÇÃO, DESIDRATAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE LÍQUIDOS EXTRAÍDOS
102013006802	II	APERFEIÇOAMENTO EM CATETER INTRAVASCULAR
102013006806	II	SISTEMA DE MONITORAMENTO ELETRÔNICO PARA MEDICAMENTOS
102013009911	II	CONJUNTO DESCARTÁVEL DE CIRCULAÇÃO ASSISTIDA ARTERIAL VENOSO
102013010818	II	RAMMANAS SULFATADAS COM AGENTE ANTICOAGULANTE
102013010996	II	MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA PREDIÇÃO DA RESPOSTA TERAPÊUTICA DE UM INDIVÍDUO A UM DADO MEDICAMENTO E KITS PARA SUA REALIZAÇÃO
102013011128	II	MÉTODO AUTOMATIZADO DE AFERIÇÃO DOS MARCADORES BIOQUÍMICOS HEMOGLOBINA, COLESTEROL E TRIGLICERÍDEOS
102013011219	II	DISPOSITIVO PARA PROTEÇÃO DA CONEXÃO DO TUBO EXTENSOR DO CATETER E DO SCALP
102013011778	II	MECANISMO PARA CONDUÇÃO E OU LIBERAÇÃO DE UMA ENDOPRÓTESE JUNTO A REGIÃO LESIONADA DE UM VASO SANGUÍNEO, APLICADO EM DISPOSITIVO MÉDICO DO TIPO CATETER
102013011902	II	NANOXACIL: SISTEMA MAGNÉTICO PARA VETORIZAÇÃO DE ANTIBIÓTICOS PARA TRATAMENTO DE INFECÇÕES POR BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES
102013012895	II	PROCESSO DE ENRIQUECIMENTO DE FIO DE SUTURA COM CÉLULAS-TRONCO, FIOS E SEUS USOS
102013014503	II	EQUIPAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO MAGNÉTICA DE NANOPARTÍCULAS E MÉTODO DE MEDIÇÃO
102013015704	II	EQUIPAMENTO MODULAR PARA REMEDIAÇÃO AMBIENTAL POR OZÔNIO
102013015708	II	DOSÍMETRO DE RADIAÇÃO IONIZANTE
102013017626	II	BIOCONJUGADOS NÃO AGLOMERANTES DE AMILINOMIMÉTICOS COM POLIETILENOGLICOL, USO DE BIOCONJUGADOS NÃO AGLOMERANTES DE AMILINOMIMÉTICOS COM POLIETILENOGLICOL, COMPOSIÇÕES FARMACÊUTICAS DE BAIXA TOXICIDADE, ADJUVANTE PARA A PREVENÇÃO OU TRATAMENTO DAS DOENÇAS, MEDICAMENTO, MÉTODO DE TRATAMENTO OU PREVENÇÃO DE DOENÇAS
102013020947	II	USO DE SAIS IMIDAZÓLICOS COM ATIVIDADE ANTIFÚNGICA E ANTIBIOFILME SOBRE FUNGOS LEVEDURIFORMES PATOGÊNICOS E MULTIRRESISTENTES
102013021712	II	DISPOSITIVO DE MEDIÇÃO DE VARIÁVEIS BIOMECÂNICAS EM TEMPO REAL E USOS
102013022063	II	ESTRUTURA TRELIÇADA



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
102013022803	II	APERFEIÇOAMENTOS INTRODUZIDOS EM MÓDULO DE BOMBAS DE INFUSÃO PARA TERAPIA DE DROGAS PARENTERAIS, ENTERAIS E TRANSFUSÃO SANGUE
102013024031	II	DISPOSITIVO ELETROMECHANICO PORTÁTIL, COM SISTEMA DE POSICIONAMENTO E ACIONAMENTO PARA DETECÇÃO DE MOVIMENTOS TRIDIMENSIONAIS, CONTROLE E INTERAÇÃO EM AMBIENTES VIRTUAIS
102013024172	II	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UM IMUNOSSENSOR, IMUNOSSENSOR, KIT PARA DETECÇÃO DE UM VÍRUS E MÉTODO DE DETECÇÃO
102013028207	II	PROTETOR SOLAR UNIVERSAL
102013031310	II	GENOSSENSOR ELETROQUÍMICO PARA DIAGNÓSTICO DA MENINGITE MENINGOCÓCICA
102013031876	II	DISPOSITIVO SOLARIMÉTRICO VESTÍVEL PARA CAPTAÇÃO DE DADOS QUANTIFICADORES E QUALIFICADORES DOS RAIOS SOLARES E SISTEMA PARA GESTÃO DOS DADOS CAPTADOS
102013032403	II	DISPOSITIVO REGISTRADOR DE TEMPERATURA CORPORAL POR MEIO DE CONTATO E DETECTOR DE ENFERMIDADES BASEADO NA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL
102013032412	II	ANALISADOR PORTÁTIL PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE EM GÁS ATRAVÉS DE IMAGENS DIGITAIS
102013033022	II	DETECTOR DE RADIAÇÃO IONIZANTE DE NANOFILME DE MATERIAL SEMICONDUTOR DE ÓXIDO DE ZINCO
102014001094	II	DISPOSITIVO COM SENSOR ENCAPSULADO, PARA SISTEMA DE DETECÇÃO DE GASES EM FONTES DE AR RESPIRÁVEL, COM ALARME DE SEGURANÇA E ARMAZENAMENTO DE INFORMAÇÕES
102014006012	II	DETECTOR DE RADIAÇÃO GAMA E RAIOS-X IONIZOGRÁFICO
102014009139	II	COMPOSIÇÃO ANTIMICROBIANA E PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UMA PRÓTESE ANTIMICROBIANA
102014011432	II	ARCABOUÇO TRIDIMENSIONAL PARA CÉLULAS TRONCO, PROCESSO DE OBTENÇÃO DO MESMO E SEU USO
102014011436	II	SELANTE DE FIBRINA PARA USO TÓPICO, MÉTODO DE FORMAÇÃO DO MESMO E SEU USO
102014011477	II	COMPOSIÇÃO FARMACÊUTICA FITOTERÁPICA PARA USO NO COMBATE AOS CÁLCULOS E AFECÇÕES RENAIIS, NA REDUÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL E REDUÇÃO DA GLICEMIA
102014013476	II	MONITOR PORTÁTIL DE SINAIS VITAIS
102014013478	II	MONITOR PORTÁTIL PARA VISUALIZAÇÃO DE SINAIS VITAIS
102014014113	II	ESTAÇÃO COMPACTA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA
102014016680	II	DISPOSITIVO E MÉTODO PARA TRATAMENTO DE VULVOVAGINITE E INFECÇÕES VAGINAIS



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
102014019684	II	APERFEIÇOAMENTO EM EQUIPAMENTO DE PERCUSSÃO TORÁCICA EXPECTORANTE
102014019693	II	SISTEMA DIGITAL DE PESQUISA DE VAZAMENTO
102014020143	II	COMPOSIÇÃO FARMACÊUTICA PARA O TRATAMENTO DE LESÕES HEPÁTICAS CAUSADAS POR MEDICAMENTOS OU OUTROS AGENTES QUÍMICOS CONTENDO DNASE-1 E/OU BLOQUEADORES DOS RECEPTORES TLR9 COMO PRINCÍPIO ATIVO E USO
102014021762	II	MONITOR DE TOSSE
102014025317	II	COMPOSIÇÃO ANTIMICROBIANA CONSISTIDA DE UM MATERIAL MOLDÁVEL E UM AGENTE ANTIMICROBIANO E SEU USO
102014026645	II	APERFEIÇOAMENTOS EM CLIMATIZADOR EVAPORATIVO
102014028423	II	NANOCOMPÓSITO MAGNÉTICO POLIANILINA/(ÓXIDO DE FERRO) PARA A EXTRAÇÃO, SEPARAÇÃO, CONCENTRAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE BIOMOLÉCULAS
102014029649	II	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PRÓTESES ARTICULADAS A PARTIR DA COMBINAÇÃO DE MATERIAIS RÍGIDOS E FLEXÍVEIS EM UMA ÚNICA PEÇA
102014029768	II	EQUIPAMENTO E PROCESSO DE DESTILAÇÃO COM CONTROLE DE ENERGIA PELA DEMANDA
102014032231	II	PEPTÍDEOS RECOMBINANTES MIMÉTICOS A EPÍTOPOS DO RECEPTOR CD14: APLICAÇÕES DIAGNÓSTICAS E NO ENTENDIMENTO IMUNOPATÓLOGICO DE DOENÇAS
102015002893	II	PROCESSO DE OBTENÇÃO DE PROTEINA DE FUSÃO, PROTEINA DE FUSÃO, MÉTODO IN VITRO DE DETECÇÃO DA TUBERCULOSE LATENTE, MÉTODO DE DIAGNÓSTICO DE TUBERCULOSE, E KIT DE DIAGNÓSTICO
102015011824	II	SISTEMA ELETRÔNICO PARA MONITORAMENTO TRANSIENTE DE POLUENTES GASOSOS COM COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO FREQUÊNCIA
102015012887	II	DISPOSITIVO ELETRÔNICO PORTÁTIL PARA DESINFECÇÃO DE CONDICIONADORES DE AR
102015019130	II	CENTRAL DE CONTROLE DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL MÉDICA COM SISTEMA REMOTO PARA ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO, PRESCRIÇÃO DE MEDICAMENTOS E ENVIO DE TRATAMENTO MÉDICO ONLINE, VIA TELEMEDICINA.
102015019188	II	BIOREFINARIAS INTEGRADAS APLICADAS AO PROCESSAMENTO DE EFLUENTES SANITÁRIO COM VISTAS À OBTENÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL
102015021314	II	SISTEMA E MÉTODO DE ATENDIMENTO E MONITORAMENTO REMOTO DE UMA CONDIÇÃO DE SAÚDE DE UM INDIVÍDUO
102015024302	II	MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO SIMULTÂNEA E QUANTIFICAÇÃO DE ATÉ 16 AMINOÁCIDOS A PARTIR DO PLASMA SANGUÍNEO E USO DE



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
		AMINOÁCIDOS BIOMARCADORES PLASMÁTICOS NO DIAGNÓSTICO DE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL ISQUÊMICO (AVCI)
102015024378	II	PROCESSO DE UTILIZAÇÃO DE PROTEÍNAS ENVOLVIDAS NA SÍNTESE/TRANSPORTE/DEGRADAÇÃO/RECICLAGEM/RECEPÇÃO DE ACETILCOLINA COMO BIOMARCADORES PARA DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES
102015025696	II	PURIFICAÇÃO DE ANTITROMBINA HUMANA POR AFINIDADE A HEPARINA IMOBILIZADA EM PARTÍCULAS DE MAGNETITA REVESTIDAS COM POLIANILINA
102015025791	II	MÉTODO IN VITRO PARA PREDIZER A TOXICIDADE DE UMA SUBSTANCIA TESTE, USO DE CÉLULAS-TRONCO ADULTAS HUMANAS PARA PREDIZER A TOXICIDADE DE UMA SUBSTANCIA TESTE, E, KIT DE DIAGNÓSTICO
102015026870	II	METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DE IMUNOSSENSOR PARA A DETECÇÃO DE PROTEÍNA C REATIVA
102015028372	II	OXÍMETRO DE PULSO SEM FIO PARA USO CONTÍNUO
102015029045	II	SIMULADOR PULSÁTIL DO APARELHO CIRCULATORIO HUMANO COM DUPLO CIRCUITO PARA AJUSTE FINO DA PRESSÃO
102015029206	II	SISTEMA DE RECICLAÇÃO INSTANTÂNEA DE ÁGUA E DE ENERGIA E REÚSO DE ÁGUAS SERVIDAS
102015030180	II	SISTEMA DE LASER PARA O TRATAMENTO DE MUCOSA E MÉTODO PARA O TRATAMENTO DE MUCOSA BASEADO NO USO DE SISTEMA DE LASER
102015031213	II	BRAÇO ROBÓTICO CONTROLADO POR IMAGÉTICA MOTORA E GESTO DE CONCENTRAÇÃO E SISTEMA DE COMANDOS DA INTERFACE CÉREBRO MÁQUINA COM EEG
102015031283	II	BIOCONJUGADO DE AMILINA HUMANA OU DE ANÁLOGOS DE AMILINANÃO AGREGANTES, COMPOSIÇÃO, MÉTODOS PARA A PREPARAÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO, PARA O TRATAMENTO DE UMA DOENÇA OU CONDIÇÃO E PARA ESTABILIZAR UM COMPOSTO AMILINO-MIMÉTICO, E, MEDICAMENTO
102016004368	II	"PROTEÍNAS QUIMÉRICAS, MÉTODO E KIT PARA DIAGNÓSTICO DA INFECÇÃO CAUSADA PELOS VÍRUS HTLV-1 E/OU HTLV-2, E USO"
102016007883	II	SONDA DE DNA, OLIGONUCLEOTÍDEOS, MÉTODO PARA O DIAGNÓSTICO DA PARACOCCIDIOIDOMICOSE E USOS?
102016008747	II	UTILIZAÇÃO DE MIRNAS NO MONITORAMENTO E DIAGNÓSTICO DA FIBRILAÇÃO ATRIAL
102016010619	II	SISTEMA DE AUTOMAÇÃO DE LEITO HOSPITALAR E MÉTODOS PARA REALIZAR LEITURA E



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
		<b>CORRELAÇÃO DE SINAIS E PROCESSAMENTO DE DADOS EM TEMPO REAL</b>
102016011525	II	<b>SISTEMA E MÉTODOS RELACIONADOS PARA REALIZAR CORRELAÇÃO ENTRE DADOS MÉDICOS E CONDIÇÕES DE DIAGNÓSTICO E ACOMPANHAMENTO DO TRATAMENTO DE SAÚDE DE PACIENTE MONITORADO EM TEMPO REAL</b>
102016012858	II	<b>ESTAÇÃO E PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUA CINZA PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA DE REUSO NÃO POTÁVEL</b>
102016015226	II	<b>MÉTODO PARA GERAÇÃO DE REPRESENTAÇÕES VETORIAIS DE MOVIMENTO BASEADO EM VISÃO COMPUTACIONAL E USO?</b>
102016018588	II	<b>ESPECTROPRISMA: MULTI ANALISADOR DE DOENÇAS EM HUMANOS, ANIMAIS E VEGETAIS</b>
102016018763	II	<b>DISPOSITIVO PORTÁTIL PARA ANÁLISE DE TRAUMAS DE PELE E MÉTODO PARA ANÁLISE DE TRAUMAS DE PELE ATRAVÉS DE UM DISPOSITIVO PORTÁTIL</b>
102016018972	II	<b>FÓSFORO PARA DOSIMETRIA DAS RADIAÇÕES IONIZANTES, DETECTOR PASSIVO DE RADIAÇÃO IONIZANTE E SEUS USOS</b>
102016019854	II	<b>EQUIPAMENTO PARA CÁLCULO DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA UTILIZANDO CINTAS TORÁCICAS DE CARDIOFREQUENCÍMETROS COMO FONTE DE SINAL</b>
102016020540	II	<b>ANÁLISE DE EQUILÍBRIO NEURO-GEOMÉTRICO</b>
102016022139	II	<b>EQUIPAMENTO PARA REABILITAÇÃO MOTORA DE MEMBROS SUPERIORES E INFERIORES</b>
102016023757	II	<b>TESTE DIAGNÓSTICO PORTÁTIL PARA QUALIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE CÉLULAS E USO</b>
102016028991	II	<b>DISPOSITIVO E PROCESSO DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE POSICIONAMENTO E DE MOVIMENTO CORPORAL</b>
102016029405	II	<b>MÉTODO PARA DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE SECREÇÃO NAS VIAS AÉREAS DE PACIENTE SUBMETIDO A VENTILAÇÃO PULMONAR MECÂNICA</b>
102016030078	II	<b>DISPOSITIVO PARA MENSURAÇÃO E TREINAMENTO DA FLEXIBILIDADE</b>
102017007352	II	<b>PULSEIRA MONITOR DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA</b>
102017008549	II	<b>SISTEMA DE COLETA, EXAME E LEITURA DE AMOSTRAS BIOLÓGICAS EM TESTES BIOQUÍMICOS RÁPIDOS E GERENCIAMENTO DE DADOS</b>
102017010638	II	<b>MECANISMO SANITÁRIO COMPACTO E ADAPTÁVEL PARA ELIMINAÇÃO DE CONTAMINANTES E TRANSFORMAÇÃO DE RESÍDUOS EM INSUMOS</b>
102017014459	II	<b>CART OU ESTAÇÃO DE TRABALHO EMBUTIDA EM MALA DESTINADO PARA USO EM CENTRO CIRÚRGICO E/OU ATIVIDADES DIDÁTICAS, COM COMPUTADOR, TELAS E CÂMERA DE</b>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
		INFRAVERMELHO OU OUTRA PARA LEITURA E DIAGNÓSTICO MÉDICO
102017016359	II	SISTEMA DE TRATAMENTO SUSTENTÁVEL DE ESGOTOS POR ENERGIAS AUTOGERADAS DISPENSANDO EMISSÃO À REDE PÚBLICA DE EXCREMENTO HUMANO E PERMITINDO PROCESSAR OS COMPONENTES FÍSICOS QUÍMICOS INDUSTRIAIS E HOSPITALARES
102017018747	II	SISTEMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RADIAÇÕES ULTRAVIOLETAS AMBIENTAIS E DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS
102017020924	II	PROCESSO E DISPOSITIVO PARA ANÁLISE DE ESTADO NUTRICIONAL, SANITÁRIO E DE MATURAÇÃO DE PLANTAS, POR MEIO DE ANÁLISE DE IMAGENS
102017023879	II	SISTEMA E MÉTODO DE MONITORAMENTO E GERENCIAMENTO DE PRESSÃO INTRACRANIANA SEM FIO NÃO INVASIVO
102017026624	II	DINAMÔMETRO BIOMÉDICO ELETRÔNICO PARA MEDIÇÃO, ANÁLISE E REGISTRO DE INFORMAÇÕES DA FORÇA DE PRENSÃO E DE FORÇA VARIANTE NO TEMPO DE QUALQUER INTENSIDADE
102018001635	II	SISTEMA PARA CARACTERIZAÇÃO DE TECIDOS VIVOS E SUAS ANOMALIAS
102018002236	II	DISPOSIÇÕES INTRODUZIDAS EM CART OU ESTAÇÃO DE TRABALHO ARMAZENÁVEL EM MALA DESTINADO AO USO EM CENTRO CIRÚRGICO E/OU ATIVIDADES DIDÁTICAS, COM COMPUTADOR, TELAS E CABEÇA DE LEITURA DE INFRAVERMELHO ASSOCIADA OU NÃO A UMA CÂMERA E MARCADOR A LASER PARA DIAGNÓSTICO DE IMAGEM MÉDICA
102018002453	II	SISTEMA DE MONITORAMENTO DE SINAIS VITAIS E ATIVIDADES
102018003037	II	MONITORADOR E OTIMIZADOR DE FISIOLÓGIA VEGETAL ASSISTIDO POR SISTEMA MICRO CONTROLADOR EMBARCADO
102018009083	II	SISTEMA DE TELEMEDICINA POR CABINE PARA TRIAGEM E BIOMONITORIZAÇÃO INFRAVERMELHA DE DOENÇAS
102018013494	II	DISPOSITIVO PARA AVALIAÇÃO DA ESPASTICIDADE BASEADO NO MÉTODO LRET
102018014174	II	DISPOSITIVO MULTISSENSORIAL PARA SITUAÇÕES DE SALVAMENTO DE VÍTIMAS ENVOLVENDO COMBUSTÍVEIS GASOSOS
102018068501	II	SISTEMA AUTOMATIZADO DE GERENCIAR UNIDADE MÓVEL DE ESTERILIZAÇÃO UVC
102018072935	II	MANOVACUÔMETRO DIGITAL DE PRESSÃO NAS VIAS AÉREAS
102019024668	II	APARELHO VISUALIZADOR DE VEIAS SUPERFICIAIS POR MEIO DE MÉTODO DE ANÁLISE E PROCESSAMENTO DE IMAGENS ATRAVÉS DE COMPUTAÇÃO EMBARCADA

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	GRAU DE ADERÊNCIA	TÍTULO
202015020240	II	<b>DISPOSITIVO PARA AQUISIÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS CARDÍACOS E SINAIS VITAIS</b>
MU9100115	II	<b>APERFEIÇOAMENTOS INTRODUZIDOS EM DISPOSITIVO PARA A TRANSMISSÃO E O PROCESSAMENTO DE SINAIS VITAIS PARA USO DE INTERESSE DA SAÚDE</b>
PI1002124	II	<b>VENTILADOR DE TRANSPORTE UTILIZÁVEL PARA PACIENTES NEONATAIS A ADULTOS</b>
PI1104700	II	<b>DISPOSITIVO PORTÁTIL E PROCESSO PARA ESTIMULAÇÃO VISUAL, COM BASE EM DIODO EMISSOR DE LUZ</b>
PI1106239	II	<b>DISPOSITIVO PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO INTRA-ABDOMINAL</b>





## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 5 Conclusões

Um novo relatório seguirá a este dando continuidade à identificação de outras *spin-ins* para o programa Ártemis e outras patentes aderentes aos temas do setor espacial. À guisa de conclusões preliminares, porém, seguem destacados alguns dos resultados deste trabalho:

A busca por documentos de patente pode ser tanto orientada por temas internos ao setor espacial (*hard core* ou *spin-offs* de desenvolvimentos próprios da área) como por temas externos (*spin-ins*). Este estudo realizou ambas as buscas. No primeiro caso, foram usadas palavras-chaves e classificações IPC e CPC que permitiram identificar documentos de patentes nacionais com tecnologias que tem aplicação na área espacial, além daqueles tipicamente classificados nas subclasses B64G (Cosmonáutica; seus Veículos ou equipamentos) e F02K (Instalações de propulsão a jato). No segundo caso (*spin-ins*), aparecem como tecnologias que podem auxiliar a composição e manutenção de ambientes espaciais em missões de longa duração, como é o caso daquelas previstas no Programa Ártemis.

O número de pedidos de patente com aplicação no setor aeroespacial depositados pelos nacionais dos últimos 10 anos é muito pequeno, notadamente da ordem de uma centena pedidos (identificados como "*spin-offs*" da área espacial). Isso se deve, em parte, à baixa cultura de escrita e depósito de patentes por atores de desenvolvimento tecnológico espacial nacional. Em contrapartida, há questões de sigilo que sempre obstam o registro público sistemático de invenções em certas áreas tecnológicas (como é o caso da área espacial e sua interseção com a defesa e aeronáutica). Essas limitações são fundamentais no estabelecimento de linhas de fomento futuras e de iniciativas que apoiem e incentivem a inovação, estimulando o uso do sistema de patentes a despeito das questões de sigilo. Para o país isso gera consequências certas quanto ao grau de desconhecimento público da maturidade de suas tecnologias espaciais<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Podemos prever a existência de desenvolvedores de tecnologia espacial que trabalham em um mesmo assunto, mas não conjuntamente. Em um cenário de recursos financeiros restritos, essa situação pode não se justificar economicamente.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

O número de contribuições à área espacial confirma que a prática de depósito de patentes da área espacial no Brasil ainda é muito incipiente. A análise da evolução temporal mostra que os depósitos mantêm uma certa estabilidade e, apesar de ter sido detectada uma tendência de crescimento nos últimos anos, não é possível afirmar que isso se confirmará nos próximos anos. Geograficamente, ela está associada a institutos de pesquisa e universidades que recebem recursos públicos localizados no Sul e no Sudeste do país. Essa distribuição demonstra a forte relação da emissão de patentes com a própria atividade de pesquisa, registrada, por exemplo, por outros documentos tais como artigos acadêmicos. Também reflete a assimetria de distribuição geográfica de recursos dedicados às inovações espaciais no país (dicotomia norte-sul).

No mesmo sentido, com base nos achados, é possível considerar essas contribuições como de baixa e média maturidade (também com base na origem). Isso se confirma pelo considerável percentual de documentos de patentes não-válidos (30%), fato que mostra pouco interesse dos depositantes em manterem ativas suas patentes. Esse pouco interesse significa que parte considerável delas não se tornam produtos de fato, ou seja, não se referem a contribuições de maturidade mais elevada.

Em contrapartida, o número de patentes da base usada (referente aos últimos 10 anos) é bastante elevado: quase 63 mil documentos. Visando ampliar as contribuições nacionais, documentos de outras tecnologias foram procurados. Isso foi feito por meio de um estágio inicial de levantamento de requisitos do Programa Ártemis, que tem como objetivo desenvolver atividades sustentáveis na Lua. Esses requisitos podem ser encontrados em diversos documentos públicos da agência responsável por ela, e que são continuamente revisados.

Em particular, editais ou chamadas de desenvolvimento de pequenas empresas ou de transferência tecnológica contêm informações importantes para se alimentar cooperações internacionais específicas (ou seja, objetos ou entregas de possíveis colaborações). Esses editais trazem não só os requisitos, mas também as principais lacunas técnicas



## Setor Aeroespacial Brasileiro

como resultado de problemas ainda não resolvidos para cada área. Buscas nesses documentos resultam em entradas potencialmente relevantes para a pesquisa tanto de pedidos de patente como artigos científicos. Tais documentos contém requisitos que permitem inferir uma lista específica de objetivos e palavras-chave para se proceder à busca de documentos de patente nacionais que podem contribuir com a missão.

Foram escolhidas duas áreas para a busca: desenvolvimento de habitações no espaço e sistemas de apoio à vida (área foco 6) e o de saúde no ambiente espacial (área foco 7). A justificativa para tais escolhas se prende não só à missão Ártemis, mas também ao estabelecimento da presença humana em longo prazo no espaço. Além da Lua, tais objetivos também visam estabelecer missões de exploração planetária ou de espaço profundo. Essas áreas estão longe de serem resolvidas, considerando que muitos dos desafios para a permanência em longo prazo sequer são completamente conhecidos.

Ainda que não estejam relacionadas diretamente a tecnologias espaciais por excelência (ou seja, não nasceram a partir de necessidades de funções de desempenho de sistemas espaciais clássicos, p. ex., propulsão, controle no espaço etc), contribuições de *spin-ins* ao Programa Ártemis representam potenciais de aplicação de inúmeras áreas de desenvolvimento tecnológico nacional que podem ter impacto grande em missões espaciais a demandarem tecnologias específicas em apoio a presença e segurança humana no espaço. A Tabela 4 apresenta a lista de documentos encontrados para essas contribuições.

A conclusão anterior segue do fato de que essas novas missões exigirão soluções inovadoras para reproduzir no espaço as condições de habitabilidade na Terra, considerando as imensas distâncias a serem vencidas. Não é possível, por exemplo, suprir tempestivamente habitats de vida humana localizados a milhares de quilômetros de distância. Isso implica em novos sistemas de processamento e recuperação de resíduos, bem como dispositivos locais de diagnóstico e intervenção médica sem os quais missões tripuladas são fatais à vida. Além disso, dados os enormes custos de transporte ao espaço, esses habitats terão que recuperar em 100% todos os resíduos gerados a fim de que sejam viáveis durante o longo período da missão. Em suma: as missões



## Setor Aeroespacial Brasileiro

espaciais de longo prazo demandam soluções absolutamente autossustentáveis e completamente autônomas.

A estratégia utilizada para ampliar o escopo da busca, procurando por pedidos de patente depositados no Brasil por brasileiros que fossem aderentes a requisitos secundários da missão Ártemis, permitiu encontrar outros documentos colhidos em áreas da indústria nacional (ou por contribuições particulares) em que a cultura de patente se faz mais presente e onde impositivos de sigilo não são tão grandes (Tabela 4). Essa estratégia se mostrou eficiente para os objetivos propostos neste relatório e a continuidade dos trabalhos permitirá não somente aprofundar as análises nas áreas foco ora estudadas (áreas 6 e 7), bem como iniciar a análise das outras áreas foco de interesse.

É importante considerar que a lista de patentes aderentes obtidas para alguns dos temas do programa Ártemis (Tabela 4) não é taxativa, mas claramente exemplificativa. Assim, não se exclui a possibilidade de outros materiais – inclusive mais aderentes – no rol de documentos possíveis de contribuição. Outros documentos e suas tecnologias podem ser descobertos a partir de uma análise extensiva por meio de outros filtros de palavra-chave, opinião de especialistas ou ambos métodos conjuntamente. Também é importante considerar que essas tecnologias devem ser adaptadas ou modificadas para atender a outras imposições mais específicas das missões ou do ambiente espacial.



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### 6 Referências

Todos os links abaixo estão conforme acessíveis em fevereiro de 2022.

[1] NASA (2020), NASA's lunar exploration Program Overview. Disponível em:

[https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis\\_plan-20200921.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/artemis_plan-20200921.pdf)

[1b] Straub, J. (2015). In search of technology readiness level (TRL) 10. Aerospace Science and Technology, 46, 312-320. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ast.2015.07.007>

[2] Broniatowski, D. A., Faith, G. R., & Sabathier, V. G. (2006). The case for managed international cooperation in space exploration. Center for Strategic and International Studies, 18(1), 1-7. Disponível em:

[https://www.academia.edu/download/30678712/BRONIATOWSKI\\_ISU07.pdf](https://www.academia.edu/download/30678712/BRONIATOWSKI_ISU07.pdf)

[3] Cline, L., Finarelli, P., Gibbs, G., & Pryke, I. (2002). Structuring future international cooperation: learning from the ISS. In Beyond the International Space Station: The Future of Human Spaceflight (pp. 39-54). Springer, Dordrecht. DOI: 10.1007/978-94-015-9880-4\_6 DOI: 10.1007/978-94-015-9880-4\_6 Disponível em:

[https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/partners\\_iss\\_lessons\\_learned.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/partners_iss_lessons_learned.pdf)

[4] Garibaldi, G. (2004). The Chinese Threat to US Leadership in Space. Security Dialogue, 35(3), 392-396. Disponível em:

[https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/096701060403500330?casa\\_token=c71FSKeATeMAAAAA:uVeJemp5dPClaLIXx1HxwoC5JPUdjy0V8wkt5xw0YycAq8pZvjfIYQJQyj9vfU\\_CamreLuoO\\_UN-FQ](https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/096701060403500330?casa_token=c71FSKeATeMAAAAA:uVeJemp5dPClaLIXx1HxwoC5JPUdjy0V8wkt5xw0YycAq8pZvjfIYQJQyj9vfU_CamreLuoO_UN-FQ)

[5] Smith, M., Craig, D., Herrmann, N., Mahoney, E., Krezel, J., McIntyre, N., & Goodliff, K. (2020, March). The Artemis Program: An Overview of NA'A's Activities to Return Humans to the Moon. In 2020 IEEE Aerospace Conference (pp. 1-10). IEEE. DOI: 10.1109/AERO47225.2020.9172323.

[6] Dominguez C. et al. (2019). Study of X-Band multibeam steerable antenna for LOP-G. 4th ESA Workshop on Advanced Flexible Telecom Payloads. ESA/ESTEC, Noordwijk, The Netherlands. Disponível em:



## Setor Aeroespacial Brasileiro

[https://www.researchgate.net/profile/Quiterio-Garcia-Garcia/publication/340633642\\_Study\\_of\\_X-Band\\_multibeam\\_steerable\\_antenna\\_for\\_LOP-G/links/5e95f8bd92851c2f529f8c88/Study-of-X-Band-multibeam-steerable-antenna-for-LOP-G.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Quiterio-Garcia-Garcia/publication/340633642_Study_of_X-Band_multibeam_steerable_antenna_for_LOP-G/links/5e95f8bd92851c2f529f8c88/Study-of-X-Band-multibeam-steerable-antenna-for-LOP-G.pdf)

[7] Larson, W. J., & Wertz, J. R. (1992). Space mission analysis and design (No. DOE/NE/32145-T1). Torrance, CA (United States); Microcosm, Inc.

[8] NASA (2020). The Artemis Accords: principles for cooperation in the civil exploration and use of the moon, mars, comets, and asteroids for peaceful purposes. Disponível em:

<https://www.nasa.gov/specials/artemis-accords/index.html>

[9] ITAMARATY (2021). Acordo Ártemis sobre Princípios para a Asteroides para Fins Pacíficos. Disponível em:

<https://aplicacao.itamaraty.gov.br/ApiConcordia/Documento/download/30899>

[10] NASA (2020). NASA SBIR/STTR 2020 Program Solicitation. Disponível em

<https://sbir.nasa.gov/solicit/63012/detail?data=ch9>

[11] ISECG (2020). Global Exploration Roadmap. Supplement August 2020. Lunar surface exploration scenario update. Disponível em:

[https://www.globalspaceexploration.org/wp-content/uploads/2020/08/GER\\_2020\\_supplement.pdf](https://www.globalspaceexploration.org/wp-content/uploads/2020/08/GER_2020_supplement.pdf)

[12] NASA (2020). Space Technology Research, Development, Demonstration, and Infusion-2020 (SpaceTech-REDDI-2020). Anúncio de pesquisa 80HQTR20NOA01.

[13] Andreas, E. L. (2007). New estimates for the sublimation rate for ice on the Moon. Icarus, 186(1), 24-30. Disponível em:

[https://people.nwra.com/resumes/andreas/publications/Icarus\\_Moon.pdf](https://people.nwra.com/resumes/andreas/publications/Icarus_Moon.pdf)

[14] Muirhead, D. (2010). Urine stabilization for enhanced water recovery in closed-loop life support systems. In 40th International Conference on Environmental Systems (p. 6300). Disponível em:



## Setor Aeroespacial Brasileiro

[https://www.researchgate.net/profile/Dean-Muirhead/publication/268580469\\_Urine\\_Stabilization\\_for\\_Enhanced\\_Water\\_Recovery\\_in\\_Closed-Loop\\_Life\\_Support\\_Systems/links/5f26cdfd458515b729fcdf49/Urine-Stabilization-for-Enhanced-Water-Recovery-in-Closed-Loop-Life-Support-Systems.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Dean-Muirhead/publication/268580469_Urine_Stabilization_for_Enhanced_Water_Recovery_in_Closed-Loop_Life_Support_Systems/links/5f26cdfd458515b729fcdf49/Urine-Stabilization-for-Enhanced-Water-Recovery-in-Closed-Loop-Life-Support-Systems.pdf)

[15] ISECG (2020) Global Exploration Roadmap - supplement August 202- - Lunar Surface Exploration Scenario Update. Disponível em:

[https://www.globalspaceexploration.org/wp-content/uploads/2020/08/GER\\_2020\\_supplement.pdf](https://www.globalspaceexploration.org/wp-content/uploads/2020/08/GER_2020_supplement.pdf)

[16] Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)

[17] Brasil (1996). Lei 9.279 de 14 de maio de 1996 que regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9279.htm)



## Setor Aeroespacial Brasileiro

### Anexo I

#### CÓDIGOS DAS ESTRATÉGIAS DE BUSCA

((CTB=(aerospace\* OR (aero ADJ space\*) OR astrodynamic\* OR (astro ADJ dynamic\*) OR (attitude ADJ orbit ADJ control\*) OR AOCS OR cosmonautic\* OR spacecraft\* OR (space ADJ craft\*) OR spaceship\* OR (space ADJ ship\*) OR spaceprobe\* OR (space ADJ probe\*) OR spaceflight\* OR (space ADJ flight\*) OR asteroid\* OR (meteor\* NOT meteorolog\*) OR outerspace\* OR (outer ADJ space\*) OR interplanet\*)) OR (TI=(satellite\* OR satelite\*)) OR (AIC=(B01D22594575 OR B21J0015142 OR B29L20313097 OR B64G OR B67D00010002 OR F02K OR F15C0001006 OR F16C232647 OR F17C0013008 OR F17C0013088 OR F17C22700194 OR F17C22700197 OR F25J000304993 OR F28D20210021 OR G01C002124 OR G01N20012279 OR G01N203500336 OR G01R0031008 OR G01S0013933 OR G01S0013934 OR G01S0013935 OR G01S00139303 OR G01S0017933 OR G05D22010218 OR G09B000952 OR G10K22101281 OR H01Q0001288 OR H04B0007185 OR H04B00071851 OR H04B000718513 OR H04B000718515 OR H04B000718517 OR H04B000718519 OR H04B000718521 OR H04B000718523 OR H04B000718526 OR H04B000718528 OR H04B00071853 OR H04B000718532 OR H04B000718534 OR H04B000718536 OR H04B000718539 OR H04B000718541 OR H04B000718543 OR H04B000718545 OR H04B000718547 OR H04B00071855 OR H04B000718552 OR H04B000718554 OR H04B000718556 OR H04B000718558 OR H04B00071856 OR H04B000718563 OR H04B000718565 OR H04B000718567 OR H04B000718569 OR H04B000718571 OR H04B000718573 OR H04B000718576 OR H04B000718578 OR H04B00071858 OR H04B000718582 OR H04B000718584 OR H04B000718586 OR H04B000718589 OR H04B000718591 OR H04B000718593 OR H04B000718595 OR H04B000718597 OR H04B000719 OR H04B0007195 OR H04B0010118 OR H04W008406 OR Y10S0117901 OR Y10S0136292 OR Y10S032033 OR Y10S034302 OR Y10S0706905 OR Y10S0706913 OR Y10T002949346)) OR ((AIC=(C06B)) AND (ALL=((ROCKET\*) OR (JET ADJ PROPULSION)))) NOT (AIC=((A01F20150725) OR (A01F2015073 OR A01F20150735) OR (A63H) OR (B41F000710) OR (B41F0009028) OR (B41J000204516) OR (B65G00010414) OR (C12N00050659) OR (C12N279012011 OR C12N279012021 OR C12N279012022 OR C12N279012023 OR C12N279012031 OR C12N279012032 OR C12N279012033 OR C12N279012034 OR C12N279012041 OR C12N279012042 OR C12N279012043 OR C12N279012044 OR C12N279012045 OR C12N279012051 OR C12N279012052 OR C12N279012061 OR C12N279012062 OR C12N279012063 OR C12N279012064 OR C12N279012071 OR C12N279012088) OR (E21B0043017 OR E21B00430175)))





## Setor Aeroespacial Brasileiro

### Anexo 2

#### LISTA DE PEDIDOS DE PATENTE DEPOSITADOS NO BRASIL POR DEPOSITANTES NACIONAIS NO SETOR AEROESPACIAL OS ÚLTIMOS 10 ANOS.

NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	TÍTULO
102012000837	CAPTOR DE ELETRONS DO ESPAÇO LIVRE.
102014024877	SISTEMA SUPERCONDUTOR E SUA UTILIZAÇÃO COMO LIMITADOR DE CORRENTE DE FALTA
102014025770	PROCESSO DE CONFORMAÇÃO A QUENTE E TÊMPERA SIMULTÂNEA DE PEÇAS DE AÇO; E, PEÇAS DE AÇO CONFORMADAS A QUENTE
102014026324	PRODUTO, E, MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE PRODUTO
102014032951	CÉLULA DE PRESSÃO E SUA UTILIZAÇÃO PARA ANÁLISE DA ESTRUTURA E TENSÃO INTERNAS DE MATERIAIS
102015000897	BANCADA DIDÁTICA PARA ENSAIOS PRÁTICOS DE TURBO REATOR
102015019560	EQUIPAMENTO PARA SER UTILIZADO EM DIVERSAS FUNÇÕES, TAIS COMO LAVAR E SECAR OS PÉS, CALÇAR E VESTIR MEIAS, AFIVELAR E LUSTRAR SAPATOS, SENTAR PARA FACILITAR O BANHO, COMODIDADE E SEGURANÇA PARA A COLUNA ENTRE OUTRAS.
102015024508	DISPOSITIVO DE CURA ULTRAVIOLETA
102015026647	MATERIAL COMPÓSITO ESTRUTURAL TIPO SANDUÍCHE CONTENDO FIBRAS DE SISAL E LÂMINAS DE ALUMÍNIO
102016004137	“DISPOSITIVO PARA ENSAIO DA RESISTÊNCIA À TORÇÃO DE SOLDAS A PONTO PRODUZIDAS POR RESISTÊNCIA ELÉTRICA”
102016015391	CEMENTAÇÃO POR PLASMA VISANDO A FORMAÇÃO DE CAMADA SUPERFICIAL DE CARBONETO(S) DE NIÓBIO POR DIFUSÃO DE CARBONO EM PEÇAS OU MATERIAIS À BASE DE NIÓBIO
102016017798	MATERIAL COMPÓSITO ESTRUTURAL TIPO SANDUÍCHE CONTENDO NÚCLEO CONSTITUÍDO DE CILINDROS DE POLÍMERO TERMOPLÁSTICO TIPO POLIPROPILENO E LÂMINAS DE ALUMÍNIO
102016020568	MÉTODOS DE PROCESSAMENTO DE LIGAS DE MEMÓRIA DE FORMA DE CU-AL-BE-CR
102016024891	PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE ADITIVOS DE COMPÓSITOS HÍBRIDOS E HIERÁRQUICOS PARA REFORÇO MECÂNICO DE MATERIAIS POLIMÉRICOS, ADITIVOS DE COMPÓSITOS HÍBRIDOS E HIERÁRQUICOS, E SEUS USOS
102016025617	PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE MATERIAIS COMPÓSITOS HIERÁRQUICOS LAMINADOS DE MATRIZ POLIMÉRICA



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	TÍTULO
	<b>REFORÇADOS COM FIBRAS CONTÍNUAS E MATERIAIS COMPOSTOS</b>
102016028341	<b>SISTEMA DE DETERMINAÇÃO DE POSIÇÃO A PARTIR DO SUPORTE DE CONSTELAÇÃO DE SATÉLITES COMPLEMENTARES</b>
102017008478	<b>PROCESSO DE ANODIZAÇÃO EM ELETRÓLITO LIVRE DE CROMO VI PARA ALUMÍNIO E SUAS LIGAS</b>
102017013663	<b>FILTRO DE MICRO-ONDAS DE ALTA POTÊNCIA COM CAVIDADES RESSONANTES COAXIAIS</b>
102017013751	<b>DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA APLICADA A MOTOR DE FOGUETE HÍBRIDO E GEOMETRIA DIFERENCIADA DE SEU GRÃO COMBUSTÍVEL</b>
102017014687	<b>SISTEMA DE POUSO E DECOLAGEM PARA AERONAVES UTILIZANDO A TECNOLOGIA DA LEVITAÇÃO MAGNÉTICA SUPERCONDUTORA - FLYBY</b>
102017016710	<b>MÉTODO PARA EXTRAÇÃO DE MÁXIMA POTÊNCIA DE GERADORES FOTOVOLTAICOS OU SIMILARES</b>
102017017717	<b>MOTOR TERMOELÉTRICO UTILIZANDO LIGA DE MATERIAL COM MEMÓRIA DE FORMA</b>
102017022278	<b>DISPOSITIVO PARA DETERMINAÇÃO DAS TEMPERATURAS DE TRANSFORMAÇÃO DE FASES DE MATERIAIS COM MEMÓRIA DE FORMA</b>
102018008459	<b>COMPOSIÇÃO DE PROPELENTE CONSTITUÍDO POR UMA MATRIZ POLIMÉRICA E UM OXIDANTE, PROCESSO PARA PREPARO E USO</b>
102018011535	<b>NANOFOLHAS DE GRAFITE COVALENTEMENTE MODIFICADAS PARA COMPOSTOS POLIMÉRICOS COM APLICAÇÃO EM PROTEÇÃO ANTIESTÁTICA E BLINDAGEM ELETROMAGNÉTICA</b>
102018011808	<b>MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS METÁLICOS CELULARES</b>
102018014136	<b>IGNITOR TIPO CARTUCHO PARA MOTOR FOGUETE DE PROPELENTE SÓLIDO</b>
102018015069	<b>PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOCOMPÓSITO, O NANOCOMPÓSITO E O USO DO MESMO</b>
102018015823	<b>PROCESSO PRA DETECÇÃO DE IRREGULARIDADES NA IONOSFÉRA COM DADOS DE SATÉLITES</b>
102018017021	<b>NANOCOMPÓSITO COMPREENDENDO POLIETILENO E UMA CARGA NANOMÉTRICA COMPOSTA POR CARBONO ATIVADO COM NÍQUEL, PROCESSO PARA OBTENÇÃO E USO DO MESMO</b>
102018074784	<b>PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE LIGNINA, NANOPARTÍCULAS DE LIGNINA E USO DAS MESMAS</b>
102019001778	<b>PROCESSO PARA DESENVOLVIMENTO DE COMPÓSITOS CERÂMICOS DE B4C-B, NAS FORMAS DE PÓS E DE CERÂMICAS, PARA APLICAÇÃO COMO BLINDAGEM DE</b>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	TÍTULO
	<b>RADIAÇÃO IONIZANTE EM APLICAÇÕES AEROESPACIAIS E TERRESTRES</b>
102019001884	<b>MECANISMO DE IMPULSIONAMENTO E FRENAGEM EM AERONAVES ATRAVÉS DA RECUPERAÇÃO DE ENERGIA MECÂNICA</b>
102019003592	<b>DISPOSITIVO AMPLIFICADOR UNIPOLAR</b>
102019007642	<b>VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO HÍBRIDO PARA OPERAÇÃO COM MULTIROTOR EM GRANDES ALTITUDES - VANTH-GA</b>
102019008419	<b>COMPOSIÇÃO DE RESINA EPOXI CONTENDO NANOTUBOS DE CARBONO</b>
102019009574	<b>DISPOSITIVO E MÉTODO DE CONTROLE PARA MORTALHAS TÉRMICAS DE UMA CÂMARA TERMO VÁCUO</b>
102019013124	<b>PROCESSO PARA SIMULAÇÃO DE CONTROLE DE ATITUDE DE NANOSSATÉLITES A PARTIR DE ATUAÇÃO MAGNÉTICA</b>
102019014356	<b>LIGAS METÁLICAS DE NI-MO OBTIDAS POR ELETRODEPOSIÇÃO UTILIZANDO GLUCONATO DE SÓDIO COMO COMPLEXANTE</b>
102019016238	<b>GERADOR DE ENERGIA ESPACIAL</b>
102019016942	<b>MÉTODO PARA AUMENTAR A RESISTÊNCIA À CORROSÃO DE LIGAS À BASE DE NI-TI</b>
102019018614	<b>PRODUTO E PROCESSO DE REMOTORIZAÇÃO E REVALIDAÇÃO DE FOGUETES</b>
102019025677	<b>TÉCNICA PARA A DETECÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA QUEIMA NO PROCESSO DE RETIFICAÇÃO UTILIZANDO O CRITÉRIO DE HINKLEY E SENSORES ACÚSTICOS PIEZELÉTRICOS</b>
102019026612	<b>MÉTODOS PARA PRODUÇÃO DE COMPONENTES DE AERONAVE FORMADOS POR FLUÊNCIA COM ENVELHECIMENTO</b>
102020000193	<b>SISTEMA DE PROPULSÃO PARA NAVES ESPACIAIS E SATÉLITES ATRAVÉS DA INTERAÇÃO ENTRE CAMPOS ELÉTRICOS E/OU MAGNÉTICOS ASSIMÉTRICOS E O VENTO SOLAR</b>
102021006974	<b>DISPOSITIVO HÍBRIDO AXIAL DE PROPULSÃO A JATO</b>
112015016962	<b>COMPOSIÇÃO COMPÓSITA DE MULTI-CAMADA, SEU PROCESSO DE FABRICAÇÃO E ARTIGO OBTIDO DA MESMA</b>
112019004994	<b>MÉTODO DE SUPORTE À DECISÃO PARA EMISSÃO DE ALERTAS E PARA SELEÇÃO DE AÇÕES DE MITIGAÇÃO PARAMETRIZADO POR ÍNDICE DE DECISÃO METEOROLÓGICO-CLIMÁTICO BASEADO NAS PREFERÊNCIAS DOS USUÁRIOS</b>
112020022626	<b>PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PIGMENTO DE DIÓXIDO DE TITÂNIO POR MEIO DE DIGESTÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS CONTENDO TITÂNIO EM ÁCIDO CLORÍDRICO NA PRESENÇA DE UMA SUBSTÂNCIA À BASE DE FLÚOR</b>

NÚMERO DA PUBLICAÇÃO	TÍTULO
202013001787	<b>ESTRUTURA COMPÓSITA DO TIPO SANDUÍCHE PARA APLICAÇÃO EM PORTAS DE VEÍCULOS</b>
202013022069	<b>CONEXÃO ANTICAPILARIDADE</b>
202014010350	<b>ELEMENTO FOTOVOLTAICO COM DISPOSIÇÃO CATADIÓPTRICA</b>
202015003413	<b>DISPOSIÇÃO APLICADA EM CAPSULA DE SALVAMENTO PARA AVIÕES E SIMILARES</b>
202015008770	<b>DISPOSIÇÕES APLICADAS EM SIMULADOR ESFÉRICO DE ACELERAÇÕES VIRTUAIS</b>
202017026011	<b>TÉCNICA DE SOLDAGEM DE CHANFRO ESTREITO PELO PROCESSO DE SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO POR PROTEÇÃO GASOSA COM ADIÇÃO DE ARAME FRIO (NG CW - GMAW)</b>
202018074376	<b>MÁQUINA DE IMPACTO DE CUNHA</b>
202019005913	<b>DISPOSIÇÃO CONSTRUTIVA APLICADA EM SUPORTE UNIVERSAL PARA SUSTENTAÇÃO DE FERRAMENTAS MANUAIS PNEUMÁTICAS E/OU ELÉTRICAS COM PESO ATÉ 40 KG, COM MOVIMENTAÇÃO NOS EIXOS XYZ, COM SENSAÇÃO DE PESO ZERO PARA O OPERADOR, SEM USO DE ENERGIAS ELÉTRICAS, PNEUMÁTICAS E/OU HIDRÁULICAS.</b>
202019014430	<b>PAINÉIS ESTRUTURAIS DO TIPO SANDUÍCHE REFORÇADOS POR FIBRAS NATURAIS</b>
MU9000630	<b>DISPOSIÇÕES INTRODUZIDAS EM ANTENA COM AJUSTE PARA RASTREIO DE SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO EM ÓRBITA INCLINADA</b>
PI1000444	<b>SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE ALTERAÇÕES POSITIVAS OU NEGATIVAS DE PRESSÃO COM CÂMARAS HIPERBÁRICAS E HIPOBÁRICAS SIMULTÂNEAS PARA HUMANOS OU ANIMAIS DE DIVERSOS TAMANHOS E RESPECTIVO PROCESSO DE OPERAÇÃO</b>
PI1000515	<b>GERADOR COAXIAL</b>
PI1001780	<b>MATERIAL TUBULAR DE CARBONO, COMPÓSITOS CONTENDO O MESMO, USOS E PROCESSOS PARA SUA OBTENÇÃO</b>
PI1001964	<b>MATERIAL TUBULAR DE CARBETO DE SILÍCIO, COMPÓSITOS CONTENDO O MESMO, USOS E PROCESSOS PARA SUA OBTENÇÃO</b>
PI1002276	<b>CAROS OU CÂMARAS ACELERADORAS POR RODAS SEQUENCIAIS</b>
PI1003564	<b>SISTEMA DE MÚLTIPLOS RESERVATÓRIOS PARA TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE LÍQUIDOS</b>
PI1003798	<b>DETONADOR À FOLHA EXPLOSIVA, SISTEMA PARA DETONAÇÃO À FOLHA EXPLOSIVA E MÉTODO PARA DETONAÇÃO À FOLHA EXPLOSIVA</b>
PI1004593	<b>PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FILMES FINOS DE ÓXIDO DE VANÁDIO</b>



## Setor Aeroespacial Brasileiro

<b>NÚMERO DA PUBLICAÇÃO</b>	<b>TÍTULO</b>
PI1005276	<b>MOTOR MOVIDO À LIQUIDO OU GAS COMPRIMIDO</b>
PI1100885	<b>DISPOSITIVO SENSOR POR CURVATURA USANDO FIBRA ÓPTICA DOPADA COM ÉRBITO COM CASCA REBAIXADA E SISTEMA DE SENSORIAMENTO ÓPTICO QUE UTILIZA O DITO DISPOSITIVO SENSOR</b>
PI1102558	<b>PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOCOMPÓSITOS DE RESINA EPOXÍDICA UTILIZANDO NANOTUBOS DE DIÓXIDO DE TITÂNIO E PRODUTO</b>
PI1102616	<b>CARCAÇAS EXTRUSADAS COM OU SEM CANAIS DE VENTILAÇÃO NAS ALETAS OCAS E RESPECTIVOS PROCESSOS DE OBTENÇÃO</b>
PI1104239	<b>DISPOSITIVO TRANCEPTOR PARA COMUNICAÇÃO ENTRE SISTEMA DE ACESSO SEM FIO TERRESTRE PONTO MULTIPONTO E SISTEMA DE SATÉLITE NÃO GEOESTACIONÁRIO</b>
PI1104303	<b>SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA DE PROPELENE LÍQUIDO PARA TANQUE DE MEMBRANA DE SATÉLITE ESPACIAL</b>
PI1104584	<b>SISTEMA DE INTERFACES INTELIGENTES PARA MANIFOLDS</b>
PI1105007	<b>SISTEMA INDEPENDENTE SEM FIO PARA TELECOMUNICAÇÃO GLOBAL SEM ZONAS DE SOMBRA INTEGRANDO SATÉLITES GEOSÍNCRONOS E MÓDULOS SUSPENSOS GEOFIXOS</b>
PI1105918	<b>ESTERILIZADOR DE FERRAMENTAS METÁLICAS POR ALTAS TEMPERATURAS SUPERFICIAIS INDUZIDAS POR CORRENTES DE FOUCAULT</b>
PI1106961	<b>PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PROTÓTIPOS DE PEÇAS DE SUPERFÍCIE COMPLEXA</b>