INTERFACE TECNOLÓGICA

AVANÇO NACIONAL TÉNICO-CIENTÍFICO ESPACIAL

NATIONAL SPACE TECHNICAL-SCIENTIFIC ADVANCE

Leandro Viegas Brocanelo – leandro.brocanelo@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

Carlos Rodrigo Volante – carlos.volante@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v18i2.1286
Data de submissão: 14/09/2021
Data do aceite: 03/11/2021
Data da publicação: 30/12/2021

RESUMO

Este artigo tem o propósito de explanar os avanços voltados aos estudos e desenvolvimento tecnológicos espaciais no âmbito nacional, suas atuais necessidades e a conquista de novas consolidações na ciência de tecnologias voltadas para este assunto de forma internacional. Serão apresentados os ganhos e os resultados positivos devido a alavancagem das demandas de investimentos e desenvolvimentos pelas indústrias nacionais para atender aos programas de avanço espacial. O estudo deste artigo será realizado através de pesquisas bibliográficas por meios digitais seguros, pesquisa de artigos já publicados sobre o tema, pesquisas e divulgações de fontes seguras, estudo e busca de conteúdos em jornais, livros, revistas e internet a fim de obter maiores informações sobre o assunto. Será abordado o amadurecimento industrial devido acolhimento das tecnologias atuais para assegurar a qualidade, produtividade e a competividade no mercado, garantindo por meio de seus serviços ou bens a qualidade da vida humana.

Palavras-chave: Avanço tecnológico espacial. AEB. MECB. CLBI. CLA. StarOne D2

ABSTRACT

This article aims to explain the advances aimed at studies and technological development in space at the national level, their current needs and the achievement of new consolidations in the science of technologies aimed at this subject internationally. The gains and positive results due to the leverage of investment and development demands by national industries to meet space advance programs will be presented. The study of this article will be carried out through bibliographic research by secure digital means, research of articles already published on the subject, research and disclosure of secure sources, study and search of content in newspapers, books, magazines and the internet in order to obtain more information about the subject. Industrial maturation will be addressed due to the acceptance of current technologies to ensure quality, productivity and competitiveness in the market, ensuring through its services or goods the quality of human life.

Keywords: Spatial technological advance. AEB. MECB. CLBI. CLA. StarOne D2

1 INTRODUÇÃO

Quando o assunto sobre pesquisas espaciais ou exploração espacial são discutidos, frequentemente surgem as indagações dos reais motivos ou das intenções, a fim de justificar o grande volume de investimentos financeiros aplicados neste seguimento. Este artigo, visa esclarecer quanto aos conceitos e as necessidades das pesquisas espaciais, os avanços tecnológicos, tecno-científico e os benefícios proporcionados à humanidade. Será abordado a origem dos projetos espaciais brasileiros em parceria com outros países, o amadurecimento das tecnologias nacionais, a fim de obter a autonomia e a independência da produção de satélites e de foguetes lançadores de satélites. Cabe ressaltar alguns benefícios mútuos no quesito de tecnologias derivados das pesquisas espaciais internacionais e nacionais.

2 AVANÇO TECNOCIENTÍFICO ESPACIAL

Segundo Monserrat Filho (2016) a era espacial representa um salto histórico da humanidade e das tecnologias. As atividades espaciais abordam a exploração, pesquisa, descobrimento e o conhecer, impulsiona o estudo do nosso planeta, da lua, uso do espaço e dos corpos celestes. Esse grande salto, só foi possível devido aos grandes incentivos nos desenvolvimentos das ciências espaciais, da astronáutica, da astrofísica, da astronomia além das ciências essenciais como a física, biologia e a matemática.

> Hoje, é certo que a exploração espacial das últimas décadas modificou a vida moderna não tanto pelas descobertas científicas que surgiram como resultado dessa exploração. Elas tiveram como resultado a criação de inúmeros novos mercados que se mantêm de forma perene e lucrativa. Por exemplo, hoje é praticamente impossível falar em comunicação a longas distâncias sem de certa forma citar um componente ligado ao espaço. Um exemplo notório é a transmissão de imagens via satélite, cuja dependência de infraestrutura espacial é orgânica em sua cadeia de qualidade e dela inseparável em qualquer escala de tempo no futuro. (AEB, 2020).

As pesquisas e os estudos espaciais, nos dias atuais, faz ser parte fundamental, praticamente orgânica para a sobrevivência humana, através dos avanços obtidos, foi possível

aprimorar vários outros seguimentos essenciais como a saúde, o lazer, a segurança e as comunicações.

2.1 Projetos Iniciais Brasileiros

As premissas das atividades aeroespaciais brasileira, iniciou na primeira década dos anos de 1800, com o Almirante Sidney Smith, da qual preparou uma demonstração de armamentos bélicos através dos foguetes de Congreve ao príncipe regente D. João VI (ainda no período colonial), com êxito negativo, não houve interesse em utilizar a nova tecnologia devido ao fato dos foguetes serem inseguro e imprecisos. Em 1850, o Brasil adquiriu o novo modelo de foguetes aprimorado por Willian Hale denominado foguetes rotativos. Neste mesmo ano houve uma importante restruturação nas forças armadas, entre essas, implantou se um laboratório pirotécnico com dedicação à fabricação de foguetes bélicos, possibilitando o domínio do sistema e a produção própria. Este armamento foi muito utilizado no período da Guerra do Paraguai onde foram lançadas aproximadamente dez mil unidades, tornando o Brasil um dos maiores usuários de foguetes do mundo. Após esse período, houve uma revolução significativa de âmbito mundial nos canhões de artilharia, tornando se o uso de foguetes ineficaz e pausando a produção mundial. (EB, 2020)

Meyer (2018) diz que o Brasil, iniciou as pesquisas aeroespaciais em meados da década de 40 durante a segunda guerra mundial. A idealização do projeto teve a iniciativa pelos meios militares devido as necessidades em aprimorar e modernizar a aeronáutica e o exército. Esta modernização mitigou a criação de uma instituição brasileira de ensino técnico superior, por sua vez o Ministério da Aeronáutica, criado em 1941, nomeou o Ten.-Cel.-Av.-Eng. Casimiro Montenegro Filho a realizar uma expedição aos EUA afim de visitar diversas bases aéreas além do Massachusetts Institute of Technology (MIT), onde contou com apoio do professor/pesquisador Richard Harbert Smith à idealizar o projeto da criação do Centro Técnico de Aeronáutica no Brasil.

Após concluído a instalação do CTA (Centro Técnico de Aeronáutica) e a formação da primeira turma do curso de autopropulsão, como trabalho de conclusão de curso, foi criado um foguete em 1949 tendo êxito em seu lançamento. Nos anos seguintes novos formandos utilizaram o mesmo artifício de projeto para conclusão de curso, até mesmo a própria marinha

desenvolveu projetos a fim de proporcionar melhorias nos sistemas de monitoramento de ventos e condições climáticas (MEYER, 2018).

A primeira participação Brasileira em projetos espaciais que vão além da crosta terrestre foi no período da guerra fria, onde a aliança entre EUA X Brasil proporcionou a construção do primeiro centro de rastreio da América do Sul situado no arquipélago de Fernando de Noronha no estado de Pernambuco em 1956. Seu objetivo era realizar a captação dos sinais de rádios emitidos pelos foguetes e satélites lançados ao espaço pelos EUA. Este projeto teve uma vida útil curta pois com a criação da NASA, o projeto foi descontinuado em 1960 por se tornar obsoleto.

Meyer (2018) afirma que, após a conquista espacial realizada pela URSS, o astronauta idealizador deste feitio (Yuri Gagarin), fez uma turnê mundial a qual realizou sua visita ao Brasil em 1961. Esta visita obteve bons resultados aos projetos brasileiros espaciais, desencadeando interesse pelo então presidente da república Jânio Quadros a assinar um decreto que criaria o Grupo Executivo de Trabalho e Estudos de Projetos Espaciais (GETEPE), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e o Centro de Lançamentos da Barreira do Inferno (CLBI), sendo esta última a primeira base aérea de lançamentos de foguetes de pequeno e médio porte da América do Sul. Após a criação desses órgãos, de fato iniciou os projetos espaciais brasileiros. Alguns anos afrente, após vários acordos e parcerias internacionais foi criado a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) com o intuito de proporcionar a Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) que basicamente almejava a independência de atuar nas áreas de satélites, veículos lançadores e de centro de lançamentos. Após vários lançamentos de foguetes e satélite em 1994 foi criado a AEB (Agência Espacial Brasileira) motivando ainda mais a participação brasileira em pesquisas espaciais, com isso, após três anos de sua criação, possibilitou a integração brasileira ao Programa da Estação Espacial Internacional (ISS) consagrando desta forma os projetos e participações do Brasil em projetos espaciais.

2.2 Desenvolvimento Brasileiro

Para que seja possível obter sucesso aos projetos e desenvolvimentos tecnológicos no âmbito nacional, são necessários três campos de aprimoramento e domínio, sendo a infraestrutura de solo como a primeira etapa, em seguida o transporte espacial e por fim os satélites artificiais. Em todos os campos de atuação existem cooperações de instituições internacionais, governamentais ou privadas. O Brasil visa incrementar e incentivar as indústrias nacionais do setor privado a submeter se ao engajamento a fim de atender as demandas tecnológicas para o desenvolvimento dos projetos espaciais para que seja possível realizar a missão espacial completa brasileira.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

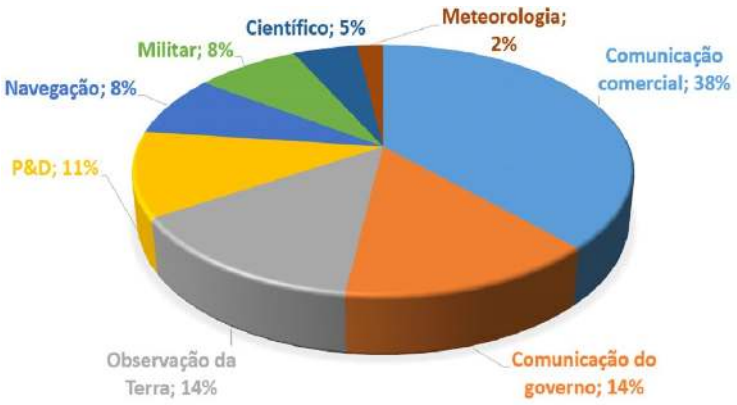
Conforme Boccatto (2006) a pesquisa bibliográfica tem objetivo pela busca de esclarecimentos quanto à problemas ou dúvidas através da revisão de literatura, materiais já publicados, analisando e discutindo as diversas contribuições científicas disponíveis.

Todo o conteúdo, pela busca e obtenção de informações para a edição do presente artigo, foi adquirido através de pesquisas em artigos digital e impressa, publicados em sites especializados sobre o tema, revistas além de outras fontes de forma digital seguras.

4 RESULTADOS

O incentivo pela tecnologia espacial se abrange em duas esferas de interesses, uma delas é a inciativa privada e a outra os governos.

Gráfico 1 – Divisão em percentagem da utilização de satélites operacionais no mundo.



Fonte: Agência Espacial Brasileira (2020)

No gráfico à cima, é observado os percentuais mais elevados voltados para a esfera dos interesses privados, a predominância com a utilização da comunicação comercial com fatia de 38 porcento do gráfico, assim como a observação da terra representando 14 porcento, equivale ao percentual de maior elevação da esfera governamental que é a comunicação interna. Além das áreas de comunicação e observação da Terra, a utilização de satélites tem importantes partes integrantes do gráfico apresentado como as pesquisas e desenvolvimentos (P&D) representando 11 porcento, uso para navegação e atividades militares representando 8 porcento cada, estudos científicos com 5 porcento e a meteorologia com apenas 2 porcento. No entanto, é possível observar que atualmente a maior utilização de satélites em orbita tem o emprego para a comunicação. Através dos satélites é possível ter maior cobertura de sinais de TV, celulares e internet, proporcionando mais qualidade e agilidade nas transmissões de dados em um mundo onde a informação é essencial para a sobrevivência humana. Já na esfera governamental, as transmissões de dados via satélite, proporcionam além da agilidade e segurança estratégica, auxilia o monitoramento de vigilância das fronteiras e nas decisões de governo.

4.1 As conquistas

As comunicações oferecem serviços como; Telecomunicações, que são amplamente utilizados em áreas remotas, serviços portuários ou navios em auto mar, serviços aeronáuticos, agencias públicas como forças armadas, iniciativa privada como bancos, comunidades rurais, empresas do setor de óleo e gás; Telessaúde, possibilitando maior agilidade em atendimentos remotos ou distantes, oferecendo serviços de diagnósticos e apoio terapêutico; Televisão e Radiodifusão, disponibiliza aos clientes em locais remotos, rurais ou urbanos a possibilidade de obter sinais de radiodifusão de imagens e som (TV) ou radiodifusão sonora (rádio) através da recepção obtida por antenas ou parabólicas.

Nas áreas de navegação, os satélites oferecem os sistemas de posicionamento global, como o Global Positioning System (GPS), o Global Satellite Navigation System (GLONASS), entre outros sistemas em fase de implementação; Esses sistemas oferecem significativa quantidade de dados a serem utilizados como por exemplo na agilidade de levantamento cartográfico; Monitoramento ambiental, tal como deslocamentos de icebergs, placas tectônica;

Monitoramento de migração de espécies ameaçadas; Acompanhamento de trafego aéreo, como posicionamento real de aeronave em caso de condições adversas de clima, obtenção de melhores rotas; Segurança da navegação marítima como posicionamento de boias, localização de riscos, auxilio nas manobras de atracamento portuárias; Nas cidades, proporciona agilidade nas obtenção de rotas seguras e mais ágeis ao realizar deslocamento terrestre; Maior segurança e eficiência policial ou resgates; Acompanhamento de produção agrícola, área plantada, agricultura de precisão; Integração com as redes de telefonia oferecendo localização em tempo real de um aparelho celular e obtenção de rotas à estabelecimentos comerciais; Oferece auxilio nas áreas de saúde, por exemplo, deficientes visuais podem se localizarem geograficamente ou até mesmo se locomover utilizando dispositivos de navegação por voz, entre inúmeras aplicações que os sistemas de navegação por satélite podem oferecer.

Nos monitoramentos climáticos, os satélites oferecem o acompanhamento de desastres naturais como incêndios florestais, estiagem agrícola, ciclones e furacões, terremotos, maremotos, inundações, fenômenos atmosféricos, temperatura da superfície do mar, umidade do solo; Condições meteorológicas e previsões de clima.

Além de tudo isso, as evoluções nas pesquisas espaciais oferecem inúmeras tecnologias derivadas, muito utilizados em todo o mundo. Abaixo, segue algumas dessas tecnologias derivadas:

- Protetores almofadados para calçados de corrida. A partir de um processo de montagem de capacetes espaciais, o engenheiro da NASA Frank Rudy procurou uma grande empresa de calçados e ofereceu a tecnologia na produção de tênis esportivos. Hoje em dia, quase todos os calçados usados em corridas de longa distância requerem o uso de absorvedores de impacto.
- Equipamentos de segurança para bombeiros. Dispositivos espaciais deram origem a novos e leves recursos de respiração em uso por equipes de salvamento em incêndios. Antes de 1971, esses equipamentos chegavam a pesar mais de 13 quilos.
- Ranhuras no asfalto. Foram engenheiros espaciais que descobriram o efeito de redução de escorregamento pela criação de ranhuras no asfalto. Esse arranjo foi, então, aplicado com sucesso para evitar acidentes na decolagem e aterrissagem de aviões, e são usados em larga escala em estradas e rodovias.
- Fontes limpas de energia. O desenvolvimento de painéis solares eficientes (dispositivos que convertem luz do sol em eletricidade) foram desenvolvidos a partir da busca por fontes de energia para satélites e outros engenhos espaciais, o que ocorreu na década de 80.
- Óculos de sol. Protetores oculares mais eficientes de radiação ultravioleta foram desenvolvidos a partir de coberturas protetoras de capacetes de astronautas.
- Comida para bebês. Inúmeros países passaram a adicionar componentes sintéticos presentes no leite materno à alimentação disponível para bebês. Tais componentes foram desenvolvidos com base em pesquisa feita com certas algas na exploração do espaço.
- Asa Delta. A partir da busca por sistemas de reentrada usadas no programa Gemini da NASA, um tipo leve e simples de desenho de asas atraiu o interesse de entusiastas

de voo planar em todo o mundo. Esses desenhos deram origem às famosas "asa-delta".

- Nitinol. O Nitinol é uma liga metálica usada em aparelhos dentários. Seu desenvolvimento se deu a partir de pesquisa por dispositivos durante o lançamento de satélites depois do último estágio de foguetes.
- Unidades de terapia intensiva. Equipamentos de manutenção da vida foram desenvolvidos a partir de programas espaciais tripulados para o registro e monitoramento do estado fisiológico de astronautas. Essa tecnologia é hoje amplamente usada em unidades de terapia intensiva (UTI).
- Roupas esportivas que absorvem calor. Muitas roupas esportivas têm materiais oriundos de vestimentas isolantes de astronautas. Pacotes de gel que absorvem calor são usados próximo ao corpo na vestimenta, de forma a reduzir o efeito de desconforto térmico.
- Hidroponia avançada. A busca por meios de sobrevivência em missões espaciais de longa duração requer o desenvolvimento de plantas que fornecem alimento, oxigênio e água, o que reduz a necessidade de fornecedores externos. É provável que tais pesquisas beneficiem ainda mais a produção agrícola e a alimentação humana por desenvolverem métodos de crescimento em ambientes com recursos reduzidos. Disso surgirão aplicações para regiões áridas e desertos.
- Soluções para fornecimento de água. Ainda sob influência de pesquisas espaciais no aproveitamento de rejeitos, a remoção de impurezas e purificação da água abre espaço para o seu tratamento avançado, com importantes aplicações para o problema de abastecimento humano desse precioso líquido.
- Kits de medidores de pressão. Um meio portátil de monitorar a pressão sanguínea de astronautas foi desenvolvido já nos primeiros voos tripulados. O desenvolvimento tornou-se a tecnologia chave existente nos modernos kits de medidores de pressão.
- Alicate hidráulico de salvamento. Versões mais leves e eficientes desses alicates são usadas por equipes de bombeiros para eliminar obstáculos durante salvamentos. Essa tecnologia foi usada pela primeira vez em missões espaciais.
- Joystick. O sistema manual de controle, conhecido como "joystick" foi usado pela primeira vez nas missões Apollo. Além de videogames, essa inovação é aplicada a outros dispositivos, como equipamentos cirúrgicos, controles de aeronaves militares, helicópteros, drones e outros.
- Tomografia computadorizada. Tomógrafos computadorizados, inicialmente usados na detecção de defeitos em componentes de dispositivos espaciais, são presentemente importantes ferramentas de diagnóstico médico.
- Equipamentos de musculação e condicionamento físico. A pesquisa espacial buscou meios manter o condicionamento físico de astronautas em ambientes espaciais (baixa gravidade). Esta é a origem de muitos dos modernos equipamentos de musculação. (AEB, 2021)

4.2 O Futuro

No âmbito de comunicações, a Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL) adquiriu o satélite StarOne D2 da empresa norte americana Maxar, lançado com êxito em 30/07/2021 com vida útil estimada de 15 anos, esse novo satélite após a realização das operações de pós lançamento e o início de suas atividades operações comerciais programado para iniciar em meados do mês de outubro de 2021, irá proporcionar grande evolução nas

transmissões de dados, imagem e telefonia ao Brasil e toda a américa com os sinais de bandas Ka, Ku, C e X. (EMBRATEL, 2021)

Atualmente a AEB possui iniciativa que visa reunir projetos através de consórcios ente universidades, centros de pesquisas e industrias nacionais por meio do Sistema Espacial para Realização de Pesquisas e Experimentos com Nano satélites (SERPENS); Iniciada em 2015, esse projeto, no âmbito nacional, induz ao amadurecimento das indústrias de lançadores ou artefatos responsáveis pela disposição de infraestrutura no espaço e fornecedores de tecnologia dedicada.

Conforme a publicação no site da Agência Espacial Brasileira, o investimento espacial em busca por tecnologias é muito importante para a evolução econômica e industrial do Brasil.

> A importância da manutenção de um Programa Espacial para países em desenvolvimento é considerável. Maior ainda é sua importância para um país do tamanho do Brasil. Para ilustrar essa afirmativa, basta comparar os preços médios de commodities, USD 20/kg e de artefatos espaciais no mercado internacional USD 100.000/kg. Tal comparação evidencia a dependência econômica entre países e a necessidade de se ampliar investimentos no espaço, bem como na transferência de tecnologias do espaço para processos industriais nacionais. Com relação ao futuro, espera-se uma explosão no crescimento da indústria de satélites muito pequenos (com massa abaixo de 10 kg). Em números, espera-se um crescimento da ordem de 13% ao ano entre 2016 e 2022 (Relatório "2017 Nano/Microssatélite Market Forecast", Space Works). Essas projeções implicam no lançamento de aproximadamente 3000 satélites. O setor comercial e civil continua a alimentar a demanda por nano satélites. (AEB, 2021)

Além das afirmações da Agência Espacial Brasileira (AEB), a Academia Brasileira de Ciências (ABC) enfatiza os campos de grande demanda para o incentivo às evoluções.

> O programa especial, incluindo mesmo a parte de ciência básica, depende fortemente do desenvolvimento de novas tecnologias e instrumentação. Por isso deve contemplar um grande esforço neste aspecto, como por exemplo
> - Materiais para aplicações espaciais.
> - Novos propelentes.
> - Motores a propulsão elétrica (iônica e a plasma).
> - Plataformas inerciais.
> - Computadores de bordo resistentes à radiação.
> - Voo em formação de satélites.
> - Comunicação a laser entre satélites.
> - Sensores especiais (ABC, 2021)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve por finalidade evidenciar a importância da participação brasileira em projetos espaciais, tal como a evolução e participação da indústria nacional, as demandas em monitoramento remoto do território nacional, transmissão de dados como um todo, proporcionar maior defesa e segurança aos brasileiros, movimentação da economia, além de

oferecer inúmeras derivações de uso comum à civilização devido aos projetos e desenvolvimentos espaciais. O tema quanto às pesquisas e estudos espaciais, abrange muitas áreas desde administração, inovações tecnológicas, novos conceitos, novas práticas industriais, novos métodos produtivos, oferecendo muitos campos de estudos a fim de promover a divulgação de conhecimentos, incentivos de novos projetos e a qualificação de mão de obra brasileira. O Brasil possui localização privilegiada geofísica com o CLA devido à proximidade da linha do equador e matéria prima abundante para ser referência em centro de lançamentos e construção de satélites na Terra.

REFERÊNCIAS

ABC. Academia Brasileira de Ciências, **Brasil no Espaço**, 2021 – versão *online*. Disponível em: http://www.abc.org.br/nacional/projeto-de-ciencia-para-o-brasil/brasil-no-espaco/. Acesso em: 22 mar. 2021.

AEB. Agência Espacial Brasileira, **Benefícios da Exploração Espacial**, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/aplicacoes-espaciais/beneficios-da-exploracao-espacial. Acesso em: 21 mar. 2021.

AEB. Agência Espacial Brasileira, **Centros de Lançamentos**, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/infraestrutura-de-solo/centros-de-lancamento. Acesso em: 12 mar. 2021.

AEB. Agência Espacial Brasileira, **Centros de Operação e Rastreio**, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/infraestrutura-de-solo/centros-de-operacao-e-rastreio. Acesso em: 11 mar. 2021.

AEB. Agência Espacial Brasileira**, Imagens do Amazônia 1 disponíveis para o público**, 2021 – versão *online*. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/imagens-do-amazonia-1-disponiveis-para-o-publico**.** Acesso em: 09 set. 2021.

AEB. Agência Espacial Brasileira, **Objetos Espaciais Brasileiros**, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/programa-espacial-brasileiro/objetos-espaciais-brasileiros/objetos-espaciais-brasileiros. Acesso em: 21 mar. 2021.

AEB. Agência Espacial Brasileira, **Satélites**, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/satelites/satelites. Acesso em: 17 mar. 2021.

AEB. Agência Espacial Brasileira, **Transporte Espacial**, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/transporte-espacial. Acesso em: 13 mar. 2021.

BEZERRA, Juliana. **Corrida espacial**; Toda Matéria, 2011 – versão *online*. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/corrida-espacial/#:~:text=A%20corrida%20espacial%2C%20iniciada%20em,e%20a%20chegada%20%C3%A0%20Lua. Acesso em: 20 set. 2020.

BEZERRA, Juliana. **Satélites Sputnik**; Toda Matéria, 2021 – versão *online*. Disponível em: https://www.todamateria.com.br/satelites-sputnik/. Acesso em: 11 de mai. de 2021.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol. Univ.** Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

EB. Exército Brasileiro, **GUERRA DA TRÍPLICE ALIANÇA VI – CAMPANHA DE 1866-1870**, 2020 – versão *online.* Disponível em: http://www.eb.mil.br/exercito-brasileiro?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=1380127&_101_type=content&_101_urlTitle=guerra-da-triplice-alianca-vi-campanha-de-1866-1870&_101_redirect=http%3A%2F%2Fwww.eb.mil.br%2Fexercito-brasileiro%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_keywords%3Dcampo%2Bgrande%26_3_advancedSearch%3Dfalse%26_3_groupId%3D0%26_3_delta%3D20%26_3_assetTagNames%3Dtriplicealianca%26_3_resetCur%3Dfalse%26_3_andOperator%3Dtrue%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch&inheritRedirect=true. Acesso em 10 set. 2020.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **CBERS - China-Brazil Earth Resources Satellite ou Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres**, 2020 – versão *online.* Disponível em: https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/cbers**.** Acesso em: 03 abr. 2021.

EMBRATEL. Empresa Brasileira de Telecomunicações, **Star One D2**, 2021 – versão *online.* Disponível em: https://www.embratel.com.br/satelites/nossa-frota/star-one-d2. Acesso em: 07 ago. 2021.

FAB. Força Aérea Brasileira, **Primórdios do Centro Técnico de Aeronáutica**, 2021 – versão *online*. Disponível em: https://www2.fab.mil.br/musal/index.php/curiosidades-historicas-item-de-menu/879-primordios-do-centro-tecnico-de-aeronautica. Acesso em: 10 fev. 2021.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE TAQUARITINGA [FATEC]. **Manual do autor.** Taquaritinga, 2015. 4 p. Disponível em: http://fatectq.edu.br/interfacetecnologica/sistema/Manual%20do%20Autor.pdf Acesso em: 21 mar. 2020.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE TAQUARITINGA [FATEC]. **Manual do autor.** Taquaritinga, 2015. 4 p. Disponível em: http://www.fatectq.edu.br/producao-industrial#manuais-trabalho-graduacao. Acesso em: 21 mar. 2020.

FARINACCIO, Rafael. **Porque a exploração e as pesquisas espaciais são importantes para a humanidade**; Tec. Mundo, 2018 – versão *online*. Disponível em: https://www.tecmundo.com.br/ciencia/127611-exploracao-pesquisas-espaciais-importantes-humanidade.htm. Acesso em: 20 set. 2020.

GSP. Gunter's Space Page, **DOVE (DOVE-OSCAR 17, DO 17)**, 2018 – versão *online.* Disponível em: https://space.skyrocket.de/doc_sdat/dove.htm . Acesso em: 27 mar. 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**,** Missão **Amazônia**, 2021 – versão *online.* Disponível em: http://www.inpe.br/amazonia1/**.** Acesso em: 09 set. 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, Lançado com sucesso o Amazônia 1, primeiro satélite nacional de observação da Terra**, 2021 – versão *online.* Disponível em: https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/lancado-com-sucesso-o-amazonia-1-primeiro-satelite-nacional-de-observacao-da-terra**.** Acesso em: 09 set. 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, **Rastreio e Controle de Satélites**, 2018 – versão *online*. Disponível em: http://www.inpe.br/crc/. Acesso em: 10 mar. 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, **Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres**, 2018 – versão *online*. Disponível em: http://www.cbers.inpe.br/sobre/index.php. Acesso em: 06 set. 2020.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, **Sobre o CBERS**, 2018 – versão *online.* Disponível em: http://www.cbers.inpe.br/sobre/index.php. Acesso em: 28 mar. 2021.

ITA. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, **A Construção**, 2021 – versão *online*. Disponível em: http://www.ita.br/aconstruo?fbclid=IwAR3C2S08Z9UlW7i4uaAGp34gAhXeeMpwX4VEXPxGt-cKxtprfulhMxogvUk**.** Acesso em: 10 fev. 2021.

ITA. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, **Projeto ITASAT-1 - Plataforma Experimental Para Missões de Comunicações e Imageamento com Nano satélites**, 2014 – versão *online.* Disponível em: http://www.itasat.ita.br/**.** Acesso em: 14 abr. 2021.

JÚNIOR, Joab Silas da Silva. **NASA**; *Brasil Escola,* 2020 – versão *online*. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/fisica/nasa.htm. Acesso em: 20 set. 2020.

LABRE. Liga de Amadores Brasileiros de Rádio Emissão, **6 ANOS DO LANÇAMENTO DO NANOSATC-BR1, CUBESAT 1U**, 2020 – versão *online.* Disponível em: https://labre.org.br/6-anos-do-lancamento-do-nanosatc-br1-cubesat-1u/. Acesso em: 11 abr. 2021.

MEYER, Maximiliano. **Qual a situação do programa espacial brasileiro**, Oficina da Net, 2017 – versão *online*. Disponível em: https://www.oficinadanet.com.br/post/19042-o-programa-espacial-brasileiro. Acesso em: 11 set. 2020.

MOSERRAT FILHO, José. **A política espacial e o tratado do espaço;** Sul21, 2016 – versão *online*. Disponível em: https://www.sul21.com.br/opiniaopublica/2016/10/a-politica-espacial-e-o-tratado-do-espaco-por-jose-monserrat-filho/. Acesso em: 27 set. 2020.

NASA, National Aeronautics and Space Administration. **Benefits to you**, 2021 – versão *online*. Disponível em: https://www.nasa.gov/topics/benefits/index.html. Acesso em: 12 set. 2021.

NEVES, Daniel. **Segunda Guerra Mundial;** Brasil Escola, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/historiag/segunda-guerra-mundial.htm. Acesso em: 02 de mai. de 2021.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Guerra Fria**; Brasil Escola, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/geografia/guerra-fria.htm. Acesso em: 02 de mai. de 2021.

SILVA, Daniel Neves. **"Corrida espacial"**; Brasil Escola, 2020 – versão online. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/historiag/a-corrida-espacial. Acesso em 20 set. 2020.

SILVA, Daniel Neves. **Sputnik 1**; Brasil Escola, 2020 – versão *online*. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/historia/sputnik.htm. Acesso em: 05 de mai. de 2021.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina**,** UFSC no espaço: lançado primeiro satélite da Universidade, o FloripaSat-1, 2019 – versão *online.* Disponível em: https://noticias.ufsc.br/2019/12/ufsc-no-espaco-lancado-primeiro-satelite-da-universidade-o-floripasat-1/**.** Acesso em: 17 abr. 2021.

UNOOSA. United Nations Office for Outer Space Affairs, **Online Index of Objects Launched into Outer Space**, 2021 – versão *online.* Disponível em: http://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jspx#?c=%7B%22filters%22:%5B%7B%22fieldName%22:%22en%23object.launchStateOrganization_s%22,%22value%22:%22Brazil%22%7D%5D,%22sortings%22:%5B%7B%22fieldName%22:%22object.launch.dateOfLaunch_s1%22,%22dir%22:%22desc%22%7D%5D%7D. Acesso em: 23 mar. 2021.

Wikipédia, **Satélite de Coleta de Dados 1**, 2021 – versão *online.* Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite_de_Coleta_de_Dados_1. Acesso em: 27 jul. 2021.