

# Programas Espaciais na América Latina: História, Operações Atuais e Cooperação Futura

TERCEIRO-SARGENTO JOSEPH GUZMAN, FORÇA AÉREA DOS EUA

## Introdução

Os programas espaciais na América Latina não têm sido capazes de se desenvolver tão rapidamente quanto outros programas ao redor do mundo. Para entender o porquê, é importante resumir a história da região nos últimos 64 anos. As viagens e explorações espaciais, como conhecidas hoje, começaram com o lançamento dos primeiros objetos ao espaço em 1957. Desde então, muitas nações têm buscado a criação e a gestão de agências para realizar o que antes parecia impossível. Apesar do entusiasmo pela exploração do espaço, no início dos anos 60, não há muitas nações que tenham conseguido avançar totalmente em seus objetivos, principalmente devido ao alto custo do desenvolvimento da tecnologia espacial. Os Estados Unidos, e depois a União Soviética, foram as duas principais potências durante os estágios iniciais da viagem espacial, que ficou conhecida como a corrida espacial, durante o período da Guerra Fria. Desde então, muitas outras nações têm formado programas espaciais, operando satélites, instalações de lançamento e enviando pessoas para fora da atmosfera terrestre. Atualmente, países como a China, o Japão, a Índia, o Paquistão, o Irã e a Agência Espacial Europeia (ESA, sigla em inglês) têm programas espaciais com vastas capacidades e recursos.

Entretanto, a maioria dos países da América Latina tem encontrado muitos desafios na busca da tecnologia espacial, porque têm sido, historicamente, nações emergentes que, nos últimos 100 anos, têm enfrentado múltiplas questões econômicas, sociais e políticas. Não é de se surpreender que a maioria de seus governos tenha deixado de lado o desenvolvimento tecnológico, em favor do investimento de recursos em assuntos mais urgentes. Isso posto, desde o início da exploração espacial, com o lançamento do satélite Sputnik pela União Soviética, os países da América Latina têm, de fato, criado programas espaciais. Os primeiros programas espaciais na América Latina foram estabelecidos em 1960 pelos governos argentino e brasileiro, seguidos pelo México que estabeleceu uma agência em 1962. Entretanto, apesar de sua longevidade, esses programas não têm alcançado reconhecimento mundial na comunidade espacial. Embora a maioria dos países da região tenha experimentado um crescimento exponencial em tecnologia e desen-

volvimento espacial nas últimas duas décadas, nenhum país construiu veículos de lançamento orbitais nem atingiu a capacidade operacional total.

Atualmente, os únicos países da região que têm um programa espacial e que lançaram satélites no espaço são a Argentina, a Bolívia, o Brasil, o Chile, a Colômbia, o Equador, o México, o Peru, o Uruguai e a Venezuela. Neste momento, existem cerca de 3.000 satélites orbitando a Terra, mas apenas 85 deles pertencem a países da América Latina ou são operados por eles. Em perspectiva, o governo dos Estados Unidos aloca US\$ 22.700 milhões para seus programas espaciais, sem incluir o investimento do setor privado. Em segundo lugar está a China, seguida pela ESA (European Space Agency - Agência Espacial Europeia), Alemanha, França e Rússia. Entre todos os países da América Latina, em 25º lugar no mundo, o Brasil gasta mais em programas espaciais, com US\$ 47 milhões anuais, seguido pela Argentina com US\$ 45 milhões e o México com US\$ 8,34 milhões. A seguir, um resumo das principais potências espaciais da América Latina.

## **Argentina**

A Argentina foi o primeiro país latino-americano a criar uma organização para voos e exploração espacial, em 1952 e, ao longo dos anos, o governo argentino criou diversos projetos de pesquisa e exploração nesse campo. Nos anos 60, criou a Comissão Nacional de Pesquisa Espacial, seguida pelo Programa Condor nos anos 80. Isso culminou com a criação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CONAE), em 1991. A CONAE, semelhante à Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA, sigla em inglês) dos Estados Unidos, supervisiona todos os assuntos relacionados ao espaço na Argentina. De acordo com o seu site oficial, a CONAE desenvolve todas as missões dos satélites de acordo com as necessidades do país. Ela supervisiona o projeto, construção, calibração, integração e testes da tecnologia espacial. Além disso, a agência supervisiona as operações de lançamento utilizando terceiros.

A CONAE desenvolveu dois dos principais projetos para a Argentina, o “Satélite de Aplicações Científicas” (SAC) e o “Satélite Argentino de Observação Com Microondas” (SAOCOM). O projeto SAC foi um esforço conjunto com a NASA, que consistiu em quatro plataformas com instrumentos ópticos. O SAC-A era uma missão técnica, o SAC-B era uma missão astrofísica, e as missões SAC-C e SAC-D eram dedicadas à observação da Terra.<sup>1</sup> Atualmente, o empreendimento SAOCOM é o maior projeto da Argentina até o momento, e representa um desafio porque será o primeiro de seu tipo destinado a fornecer transmissão de informações independentemente das condições climáticas, do período do dia ou da noite, utilizando a frequência da banda L. O projeto é uma combinação de dois satélites idênticos que aplicam tecnologia desenvolvida no Japão com a capacidade

de fornecer medições de umidade do solo e informações para prevenir, monitorar e evitar desastres naturais.<sup>2</sup>

O primeiro satélite SAOCOM foi lançado de Vandenberg, na Califórnia, em 2018 e foi transportado por um ônibus espacial da SpaceX. O segundo satélite SAOCOM foi lançado em agosto de 2020 do Cabo Canaveral, na Flórida - um lançamento raro porque foi o seu primeiro lançamento no corredor polar desde 1969. Esse satélite foi lançado a bordo de um foguete Falcon 9 operado pela SpaceX e foi destacado com sucesso da fase superior cerca de 14 minutos após a decolagem. O custo dos dois satélites sob o programa SAOCOM foi de US\$ 600 milhões, incluindo lançamentos; ambos os satélites estão em uma trajetória orbital que lhes permite voar sobre os polos.<sup>3</sup> A Argentina fez parceria com a Itália para criar a primeira constelação euro-americana de satélites espaciais para o gerenciamento de emergências e compartilhará com o governo italiano as imagens obtidas pelos dois satélites SAOCOM, enquanto a Itália fornecerá as informações coletadas por seus quatro satélites COSMO-SkyMed. A constelação combinada dos seis satélites foi denominada SIASGE (Sistema de Satélites Ítalo-argentino Para Gerenciamento de Emergência) - capaz de cobrir uma enorme extensão da Terra, permitindo que as imagens sejam repetidas num intervalo de apenas 12 horas.<sup>4</sup>

## Bolívia

A Agência Espacial Boliviana começou oficialmente em fevereiro de 2010. Os objetivos da agência incluíam o lançamento do primeiro satélite boliviano, o desenvolvimento de novos projetos espaciais, o treinamento e educação de recursos humanos em tecnologia espacial e a implementação de aplicações de satélite para o desenvolvimento social, a defesa militar e o meio ambiente, entre outros. No mesmo ano, os governos boliviano e chinês assinaram um contrato para a construção do satélite Tupac Katari. O contrato incluía um empréstimo de US\$ 251 milhões com o Banco de Desenvolvimento da China.<sup>5</sup>

O primeiro satélite lançado pelo governo boliviano ocorreu nos arredores da cidade de Xichang, China, em 20 de dezembro de 2013. O satélite foi construído por uma empresa chinesa em colaboração com os governos chinês e boliviano, medindo 2 metros por 2 metros e pesando 5,3 toneladas. O custo total do projeto foi de US\$ 300 milhões; sua principal missão foi garantir a cobertura da Internet no território nacional da Bolívia, permitindo que escolas e hospitais em áreas remotas se comuniquem com as cidades maiores,<sup>6</sup> especialmente os pobres e os que vivem em áreas rurais remotas que não tinham acesso a telefone, televisão, rádio ou internet, e fornecendo serviços de comunicação a 3,3 milhões de bolivianos que vivem em lugares onde a fibra ótica não havia chegado. A plataforma tinha quatro transponders para transmissão televisiva e 26 transponders para transmissão e

recepção. O projeto foi além de apenas proporcionar acesso às comunicações, pois também procurou impulsionar a economia, oferecendo oportunidades como a educação virtual, empregos e a saúde. O programa tinha o objetivo de criar pessoal qualificado e empregos de qualidade, além de desenvolver outras indústrias como software, hardware e tecnologia de informação e comunicação em geral.<sup>7</sup> A Bolívia tem sido um exemplo para muitos países em desenvolvimento em todo o mundo, dado que é uma das menores nações da região, com um Produto Interno Bruto (PIB) bastante pequeno, de US\$ 40,9 bilhões em 2019. A Agência Espacial Boliviana tem sido capaz, nos últimos dez anos, não apenas de lançar um satélite para fornecer capacidades de comunicação à sua população, mas também de criar estações terrestres que monitoram e gerenciam as operações dos satélites. Além disso, a Bolívia tem manifestado interesse em adquirir satélites de sensoriamento remoto. Para desenvolver ainda mais a tecnologia aeroespacial no país, a Conferência Aeroespacial Boliviana foi o primeiro congresso organizado com o objetivo de impulsionar a educação avançada e a tecnologia para estudantes, profissionais e o público em geral. A conferência ocorreu em 2014 e foi apoiada por instituições públicas, empresas privadas e universidades internacionais.<sup>8</sup>

## **Brasil**

O Brasil é uma potência na América Latina no que diz respeito aos programas espaciais. Desde o início dos anos 60, o governo brasileiro tem se interessado pelas viagens espaciais e pela tecnologia espacial. As origens de seu programa espacial, como é conhecido atualmente, começaram com observações da Terra, meteorologia, telecomunicações, foguetes, infraestrutura e apoio terrestre. Atualmente, o programa espacial brasileiro inclui o desenvolvimento de seus foguetes nacionais Sonda, veículos de lançamento, veículos de propulsão médios e pesados, sondas espaciais, satélites e plataformas de missões múltiplas. Algumas das aplicações do programa espacial brasileiro estão voltadas para a ciência, comunicação, observação da Terra e uso militar. Alguns dos objetivos finais do programa espacial brasileiro incluem o acesso ao espaço, satélites de aplicação e o desenvolvimento de plataformas multimissão mais avançadas.<sup>9</sup> Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do governo brasileiro, o Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS, sigla em inglês) é atualmente um dos principais projetos do programa espacial do país. Essa parceria entre a China e o Brasil começou em 1988 com um investimento de mais de US\$ 300 milhões e o sistema, desenvolvido para implementar sistemas de detecção remota de primeira classe, representou um avanço na transferência de tecnologia no âmbito de acordos internacionais. Até o momento, o CBERS construiu e lançou seis satélites. Dos seis satélites, dois estão operacionais, dois estão aposentados, um sofreu um lança-

mento fracassado, um sofreu uma perda e um satélite está sob encomenda.<sup>10</sup> De acordo com o site oficial da Agência Espacial Brasileira, atualmente, o Brasil não só está liderando ativamente a região em missões espaciais, mas também está procurando expandir as operações futuras.

O Brasil, tendo o maior programa espacial da América Latina, está de olho no futuro das missões espaciais, preparando, treinando e colaborando com outros países para uma futura missão para Marte. A Agência Espacial Brasileira está apoiando um projeto de treinamento que utiliza a região semiárida do Brasil para simular o ambiente de Marte. Até 2017, o projeto havia registrado 65 missões, com mais 30 programadas. Até o momento, 213 pessoas de 29 países diferentes contribuíram para esse projeto.<sup>11</sup> Com a missão a Marte sendo atualmente um dos maiores projetos de diferentes programas espaciais como os dos Estados Unidos e China - o envolvimento de países da América Latina nesse programa demonstra a sua vontade de participar e colaborar em empreendimentos futuros.

Além disso, o Brasil está dando passos significativos para ser o primeiro país da região a completar com sucesso um lançamento orbital a partir de seu território. A Agência Espacial Brasileira e a Força Aérea Brasileira estão fazendo uma parceria com a Virgin Orbit para usar seu Centro de Lançamento de Alcântara a fim de alcançar esse objetivo com sucesso. Devido à singularidade dos veículos de lançamento da Virgin Orbit e da localização ideal do Centro, próximo da linha do Equador, essa parceria parece muito promissora, tanto para o programa espacial brasileiro, quanto para a empresa sediada em Long Beach, Califórnia. O Centro de Lançamento de Alcântara está localizado na costa norte do Brasil a apenas alguns graus ao sul da linha do Equador - essa excelente localização permite que o local de lançamento seja o único no mundo capaz de alcançar qualquer inclinação orbital. A construção do Centro de Lançamento de Alcântara começou em 1982 e, desde então, foram realizados vários lançamentos de foguetes suborbitais. O veículo de lançamento da Virgin Orbit, o LauncherOne, uma vez lançado com sucesso, transformará o Centro de Lançamento de Alcântara no segundo local de lançamento de classe orbital na América do Sul, e o quinto em todo o hemisfério sul.<sup>12</sup>

## Chile

O Satélite da Universidade do Chile para Investigação Aeroespacial (SUCHAI, sigla em inglês) é um grande exemplo de como as novas tecnologias permitiram que programas espaciais emergentes entrassem na corrida espacial. Esse projeto se baseia na implantação dos CubeSats, também conhecidos como nanossatélites - essas pequenas plataformas medem cerca de dez centímetros de cada lado. O pequeno tamanho, combinado com a mais recente tecnologia, tornou esse satélite muito acessível e relativamente fácil de desenvolver. O programa começou em

2011 com um orçamento de US\$ 200.000. Esse pequeno satélite tem apenas uma sonda simples, uma câmera, um experimento eletrônico e um experimento de gerenciamento da saúde da bateria. Devido ao seu pequeno tamanho e peso, os nanossatélites são uma grande oportunidade para que os programas espaciais emergentes desenvolvam e lancem suas próprias plataformas, pois hoje em dia até mesmo o custo do lançamento espacial diminuiu, especialmente para plataformas pequenas como essas.<sup>13</sup>

De acordo com o site oficial do governo chileno, o Chile está atualmente trabalhando em novos projetos e iniciativas. Em 2020, o presidente do Chile anunciou um novo sistema de satélites que promoverá aplicações científicas, tecnológicas, civis e de defesa militar. Como outros projetos, esse sistema de satélite consistirá de múltiplas plataformas que trabalharão em coordenação entre si, com o Ministério da Defesa e com a Força Aérea Chilena - e será uma atualização e substituição da atual FASat-Charlie. Um total de três satélites será desenvolvido, e eles servirão como uma constelação para a observação da Terra. Adicionalmente, três estações de controle terrestres interligadas serão construídas para fornecer acesso aos satélites, com vistas a uma futura cooperação internacional. Além disso, em um esforço conjunto dos setores militar, industrial e educacional, sete micros-satélites serão construídos com foco em busca e resgate e vigilância oceânica.<sup>14</sup>

O Chile também está desenvolvendo e construindo uma nova classe de telescópios extremamente grandes. O Telescópio Magalhães Gigante (GMT, sigla em inglês) está atualmente em construção e é uma joint venture entre o Chile, os Estados Unidos, a Austrália, o Brasil e a Coréia do Sul. Esse novo tipo de telescópio revolucionará a forma como o espaço e o universo é visto e compreendido. O telescópio será construído no Observatório Las Campanas e deverá estar totalmente operacional até 2029. Uma vez concluído, o GMT será dez vezes mais potente que o Telescópio Espacial Hubble. A localização do projeto foi determinada com base nas muitas vantagens que a região chilena oferece para a observação do espaço, mais apropriadamente, o Pico de Las Campanas, um dos lugares mais altos e secos da Terra. O telescópio residirá a uma altitude de 8.500 pés - com mais de 300 noites de condições claras, perfeitas para observar o universo.<sup>15</sup>

## **Colômbia**

O Programa Espacial Colombiano é relativamente jovem. A primeira tentativa da Colômbia de criar uma agência espacial começou em 2006, quando o presidente criou a Comissão Espacial Colombiana para supervisionar a pesquisa, coordenação, orientação e planejamento do desenvolvimento e aplicação de tecnologias espaciais no país. A Comissão é presidida pelo vice-presidente do país e é formada por diferentes departamentos e agências nacionais.<sup>16</sup>

Segundo os autores Urbina Carrero e Jonathan Camilo, em seu artigo “El Espacio, Futuro de la Fuerza Aérea Colombiana” (O Espaço, o Futuro da Força Aérea Colombiana), o primeiro satélite que a Colômbia lançou para o espaço foi o “Libertad 1” (Liberdade 1) em 2007. Esse foi um CubeSat desenvolvido na Universidade de Stanford em parceria com a empresa Boeing. Financiado pela Universidade Sergio Arboleda, com um peso inferior a um quilograma, a única função do primeiro satélite era relatar informações sobre o próprio status. O satélite ficou operacional por cerca de 30 dias, o tempo de vida útil de sua bateria.<sup>17</sup> Alguns dos objetivos desse primeiro satélite incluíram testes de modelos eletrônicos muito precisos, coleta de informações sobre o satélite, como temperatura, estado da bateria e comunicações básicas, do satélite para as estações terrestres. O projeto foi inicialmente financiado por cidadãos colombianos de várias empresas privadas e posteriormente sustentado e levado à prática através de recursos fornecidos pela Universidade Sergio Arboleda. O projeto foi desenvolvido em dois anos, incluindo planejamento, projeto, engenharia, construção e lançamento. O satélite foi lançado pela Agência Espacial Russa e foi capaz de orbitar ao redor da Terra de polo a polo a 800 quilômetros/hora, cruzando o território colombiano pelo menos duas vezes por dia durante cerca de 12 minutos cada vez.<sup>18</sup>

Existe, atualmente, um acordo entre a Colômbia e o Equador sobre futuras missões lunares. A Agência Espacial Equatoriana e a Agência Espacial Colombiana fizeram um acordo para trabalhar em conjunto com a Astrobotic para iniciar um programa de exploração da Lua e a Astrobotic lançará o módulo de aterrissagem lunar Peregrine em 2021.<sup>19</sup> Outras parcerias incluem um projeto de 2022 com a SpaceX para lançar seus dois primeiros satélites não experimentais. Esse projeto deverá custar US\$8 milhões. Além dos dois satélites, a Colômbia está procurando desenvolver a experiência do pessoal nas áreas técnica e acadêmica. De acordo com as estatísticas do país, a Colômbia gastou, em 2018, US\$ 282 milhões em serviços de satélite, 55% dos quais destinados a comunicações, 44% para navegação e sistemas de posicionamento global (GPS, sigla em inglês), e 1% para imagens.<sup>20</sup>

Atualmente, a Força Aérea Colombiana (FAC), gerencia o projeto FACSAT. O FACSAT-1, um CubeSat alimentado por células e baterias solares, foi lançado em novembro de 2018. É uma plataforma de observação da Terra e de tecnologia que fornece cobertura diária da Colômbia, fornecendo imagens que podem ser usadas para o desenvolvimento urbano, restauração da terra, manejo de culturas ilegais, desastres naturais e resposta a incêndios. O FACSAT-2 está programado para ser lançado em órbita em dezembro de 2021.<sup>21</sup>

De acordo com o gabinete do vice-presidente do governo colombiano, a ênfase está sendo colocada no futuro da política espacial do país devido à sua importância

mundial - pois com um impacto econômico de aproximadamente US\$ 348 bilhões, o potencial da indústria espacial para gerar empregos, crescimento comercial e novas tecnologias é grande. Algumas das iniciativas futuras do governo colombiano incluem a aquisição de uma constelação de satélites para observação da Terra e o desenvolvimento de novas tecnologias para economizar custos a longo prazo. Além disso, uma constelação de satélites ajudará o governo a prevenir desastres naturais, procurar plantações de cocaína, fornecer previsões meteorológicas, defender as fronteiras e identificar movimentos migratórios, entre outros.<sup>22</sup>

## **Equador**

De acordo com o site da Agência Espacial Civil do Equador, a história da agência remonta a 2007. Em 2007, o primeiro astronauta equatoriano se formou com sucesso no programa da Federação Russa e, em novembro do mesmo ano, a Agência Espacial Civil Equatoriana foi oficialmente criada. O primeiro satélite patrocinado pelo governo equatoriano foi o NEE-01 Pegaso. Esse nanossatélite pesava apenas 1,2 Kg e foi lançado da China a uma altura de 650 Km, custando ao governo equatoriano pelo menos US\$ 700.000. O satélite foi colocado em órbita em 25 de abril de 2013. O primeiro feedback em vídeo do satélite foi obtido em 16 de maio do mesmo ano. Entretanto, apenas uma semana depois, o satélite colidiu com alguns destroços e foi jogado fora de sua órbita. Em novembro de 2013, um segundo satélite foi colocado em órbita a bordo de um ônibus espacial russo, o NEE-02 Krysaor.<sup>23</sup>

O NEE-02 Krysaor era muito semelhante ao Pegaso, mas com painéis solares diferentes. Também um CubeSat, com uma massa de 1 Kg, os principais objetivos do satélite eram o desenvolvimento de tecnologia, educação, transmissão de vídeo e testes de blindagem térmica e de radiação. Além disso, o satélite forneceu imagens da costa da Colômbia, Equador e Peru.<sup>24</sup>

A Agência Espacial Civil do Equador foi a primeira dos países da América Latina a ter um avião de microgravidade. O projeto foi uma colaboração com a Força Aérea Equatoriana e foi planejada para criar um ambiente de treinamento de gravidade zero. Tal treinamento é benéfico e necessário, pois os astronautas encontrarão essas condições durante as viagens espaciais, como na Estação Espacial Internacional, na Lua e em Marte. Por exemplo, enquanto os humanos na Terra estão sujeitos à gravidade medida em 1,0, na Lua, a gravidade é de 0,16 e, em Marte, a gravidade é de 0,33. O avião de microgravidade T-39 inicia seu voo a 6.000 metros acima do nível do mar e pode alcançar microgravidade por cerca de 20 segundos a 8.500 metros. O avião pode transportar oito passageiros e pode repetir a manobra de voo mais de 30 vezes por um total de 10 minutos de experiência de microgravidade.<sup>25</sup>



Além disso, a Agência Espacial Civil Equatoriana estabeleceu uma parceria com a Federação Astronáutica Internacional, Blue Origin, Astrobotic, RBC Signals, e a Agência Espacial Colombiana para desenvolver o LATCOSMOS, um Plano de Desenvolvimento Espacial para a América Latina e o Caribe. Esse projeto consiste em um plano de quatro etapas criado para superar a histórica falta de educação espacial na região porque os programas espaciais na região, exceto no Brasil, Argentina e México, não têm, historicamente, recebido muito interesse. Isso se reflete diretamente na falta de recursos, na pesquisa deficiente e na falta de melhoria tecnológica na região e é um resultado direto da maioria dos países da América Latina terem optado por comprar tecnologia espacial de nações desenvolvidas - o que não só exportou fundos para outros países, mas dificultou o desenvolvimento nacional e a educação.<sup>26</sup>

## México

O México começou a desenvolver as primeiras etapas de seu programa espacial nos anos 60. Em 1962, foi criada a Comissão Nacional do Espaço Exterior (CONEE) com a intenção de impulsionar a investigação e a pesquisa espacial para objetivos pacíficos. Além disso, no mesmo ano, foi criado o Departamento de Espaço Exterior do Instituto de Geofísica da Universidade Nacional Autônoma do México» (UNAM), conhecido hoje como Departamento de Ciências Espaciais. A CONEE construiu alguns foguetes (Mítl) e realizou, com sucesso, pesquisas atmosféricas de alto nível, mas mesmo assim, foi desativada em 1977.<sup>27</sup>

O primeiro grande projeto para o governo mexicano foi a implantação dos satélites Morelos. Em 1982, o México tentou fornecer comunicação para suas áreas rurais e urbanas através de um acordo com a Companhia Aérea Hughes. Cada satélite de comunicações, alimentado por células solares acopladas em seu corpo, tinha uma vida útil de nove anos, uma massa de 1.140 Kg e estava localizado em uma órbita geossíncrona (GEO). O Morelos-1 foi lançado no espaço em 17 de junho de 1985, a bordo do ônibus espacial Discovery da NASA e o Morelos-2, em 27 de novembro do mesmo ano, a bordo do Atlantis.<sup>28</sup>

Durante os anos 90 e 2000, outros projetos espaciais incluíram o UNAMSAT B, um microssatélite desenvolvido por estudantes da UNAM - o primeiro satélite construído no México, em órbita. Os satélites Solidariedad I e II, lançados em 1993 e 1994, respectivamente, substituíram os satélites Morelos.<sup>29</sup> Após o lançamento dos dois satélites Solidariedad, na Guiana Francesa, em 1995, o setor de telecomunicações de Serviços Fixos por Satélite foi privatizado. Em 1997, a Companhia Aérea Hughes foi convidada a fazer o Morelos 3, que mais tarde se tornou o SATMEX 5 e foi rebatizado como EUTELSAT 115 West A. O SAT-

MEX 5 foi lançado em 1998 e foi o primeiro satélite sobre as Américas capaz de fornecer cobertura continental nas bandas C e Ku.<sup>30</sup>

A Agência Espacial Mexicana foi oficialmente criada somente em 2010, depois de mais de seis anos à espera da aprovação do Congresso. A agência foi criada como uma organização pública dirigida pelo governo federal, sob o Departamento de Comunicações e Transportes. A sua missão era utilizar ciência e tecnologia para o benefício da população mexicana, para impulsionar a inovação e o desenvolvimento e para posicionar o México como parte da comunidade espacial internacional. A Agência Espacial Mexicana está trabalhando em cinco campos específicos: a formação de capital humano, a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, o desenvolvimento industrial, a competitividade espacial, as relações internacionais e financiamento e Assuntos Espaciais.<sup>31</sup>

O nanossatélite mexicano D2/AtlaCom-1 foi lançado pela SpaceX do Cabo Canaveral em junho de 2021. Esse último projeto foi anunciado pela Agência Espacial Mexicana e pelo Departamento de Comunicações e Transportes. Foi uma colaboração com a Dragonfly Aerospace, Space JLTZ e NanoAvionics. Esse novo lançamento do satélite abriu uma porta de possibilidades para muitos jovens no México, já que vários estudantes de diversas universidades estavam envolvidos e aptos a trabalhar no projeto.<sup>32</sup> De acordo com Duarte Muñoz, o México ainda está ativamente envolvido no desenvolvimento de seu programa espacial. Um novo nanossatélite será lançado pelo governo mexicano, desenvolvido por especialistas e estudantes da UNAM, e com a colaboração de outros países, incluindo a Índia e o Brasil. Esse pequeno satélite, chamado NanoConnect-2, será um de uma série de satélites que permitirá ao México se posicionar como um ator principal no desenvolvimento de instrumentos espaciais e aplicações para a órbita terrestre inferior (LEO, sigla em inglês).<sup>33</sup>

## **Peru**

De acordo com Robert Harding, em seu livro “Política Espacial nos Países em Desenvolvimento: A Pesquisa da Segurança e Desenvolvimento na Fronteira Final”, o Peru ocupa um lugar especial entre os atores espaciais emergentes da América Latina, pois um de seus compatriotas, Pedro Paulet, inventou o primeiro motor de foguete de combustível líquido do mundo em 1895 e o primeiro sistema de foguete moderno em 1900. Paulet também estabeleceu a primeira liga nacional pró aviação, que mais tarde se tornou a Força Aérea Peruana. Em 2009, o Peru criou a primeira política espacial nacional para o país.<sup>34</sup>

Apesar do programa espacial do Peru ser básico, ele atingiu alguns marcos importantes. A primeira sonda espacial peruana foi lançada em dezembro de 2006. A missão durou dois anos e tem sido útil para o desenvolvimento de plataformas

e softwares que podem medir temperatura, umidade e pressão nas camadas superiores da atmosfera. O primeiro satélite doméstico que o Peru tentou lançar foi um nanossatélite de imagens desenvolvido na Universidade de Stanford e lançado pela Rússia, fotografando imagens de uma altitude de 600 quilômetros. Em 2014, o primeiro nanossatélite peruano, o CHASQUI I, pesando 1Kg, foi lançado à mão, durante uma saída ao exterior da Estação Espacial Internacional. Foi projetado por estudantes da Universidade Nacional de Engenharia e equipado com duas câmeras que transmitiam imagens da Terra. Um segundo satélite foi um projeto da mesma universidade e da universidade russa em Kursk. O CHASQUI II era um microssatélite, pesando cerca de 30 Kg, construído para monitorar o desmatamento e os desastres naturais.<sup>35</sup>

O programa espacial do Peru é liderado pela Comissão Nacional de Investigação e Desenvolvimento Aeroespacial (CONIDA). Em 2016, a CONIDA e a Airbus trabalharam juntas para criar o Centro Nacional de Operações de Imagem por Satélite. O novo centro concentrou-se na obtenção da independência tecnológica com a supervisão do PeruSAT-1 - atualmente um dos principais projetos espaciais do país. O PeruSAT-1 é um satélite de observação da Terra com uma nova geração de imagens do Novo Instrumento Óptico Modular AstroSat (NAOMI, sigla em inglês) de altíssima resolução. O satélite, com uma vida útil de 10 anos, foi produzido em tempo recorde usando um novo sistema de fabricação da Airbus que reduziu os tempos de desenvolvimento e construção de satélites de até 500 Kg. Foi lançado pelo Arianaespace em um lançador Vega na Guiana Francesa, e foi colocado em uma órbita polar heliossíncrona a 700 km. Esse satélite é considerado uma fonte de dados primária para o Peru e fornece imagens de alta qualidade utilizadas para aplicações civis e militares, que vão desde a segurança interna, controle de fronteiras, vigilância costeira, monitoramento de tráfico ilegal até a mineração, geologia, hidrologia, gestão de desastres naturais e proteção ambiental.<sup>36</sup>

## Uruguai

Embora o Uruguai seja o menor país da América do Sul, seu Centro de Pesquisa e Disseminação Aeronáutica e Espacial (CIDA-E) criou parcerias com outros países, dentro e fora do continente, e está trabalhando em projetos voltados principalmente à observação da Terra, com aplicações para o meio ambiente, recursos naturais, monitoramento de colheitas e vigilância da qualidade da água.<sup>37</sup> O CIDA-E foi criado em 1975 com a missão de estudar e promover a aeronáutica e o espaço; trabalha com a Força Aérea Uruguia (FAU), a agência civil aeronáutica e outras organizações que trabalham com a aviação ou com o espaço, e fornece orientação a estas. Além disso, o CIDA-E organiza cursos educacionais, mantém comunicação e relações de trabalho com agências espaciais estrangeiras e é res-

ponsável pelas leis e regulamentos. O CIDA-E é membro votante da Federação Internacional de Astronáutica e do Instituto Internacional de Direito Espacial.<sup>38</sup>

O AnteltSat é um CubeSat desenvolvido pela Universidade da República do Uruguai e pelo provedor nacional de serviços de telecomunicações. Esse foi o primeiro satélite do país, com o objetivo de desenvolver habilidades em engenharia de rádio e aeroespacial, principalmente para promover projetos educacionais de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM, sigla em inglês). O satélite foi classificado como experimental e lançado da Rússia, em junho de 2014, transmitindo imagens coloridas e infravermelhas, além de fornecer serviços de rádio; tudo com o objetivo de fazer medições agrícolas, a principal indústria do país.<sup>39</sup> Equipado com duas câmeras fotográficas, uma para imagens coloridas e a outra para infravermelho, foi possível medir a temperatura da terra e da água, além da altitude dos sistemas de nuvens. Além disso, permitiu encontrar e rastrear tempestades climáticas, ciclones tropicais e medir os níveis de clorofila nas culturas. O satélite foi uma colaboração com a Antel, companhia de telecomunicações, que financiou o projeto com US\$ 695.000. O AnteltSat pesa 2 Kg e foi construído por uma equipe de 60 pessoas, a maioria engenheiros da Antel e professores e estudantes do Departamento de Engenharia da Universidade da República.<sup>40</sup>

A FAU está liderando o caminho para o estabelecimento de uma agência espacial específica no Uruguai e defende a criação de uma Agência Espacial Nacional. Segundo um representante da FAU, uma agência bem formada não só reúne diferentes setores e organizações do país, mas é vital para criar parcerias e tratados com outras agências espaciais regionais.<sup>41</sup>

## **Venezuela**

A Agência Bolivariana para Atividades Espaciais (ABAE) foi criada na Venezuela em 2008 no Departamento de Ciência e Tecnologia. O objetivo da ABAE é administrar e desenvolver políticas espaciais. Os dois principais projetos que a agência administra são o VENESAT-1, também conhecido como “Simón Bolívar”, um satélite de telecomunicações e os satélites VRSS-1 e VRSS-2, de observação da Terra.<sup>42</sup>

O VENESAT-1 foi o primeiro satélite de propriedade da Venezuela e foi uma colaboração com a China, para fornecer serviços de televisão e conectividade. O satélite foi baseado na plataforma DFH-4 projetada na China, custou mais de US\$ 400 milhões e pesou 5.100 quilos. Foi lançado em 2008 para fornecer serviço de telefonia celular, serviços educacionais para comunidades remotas e acesso à Internet. Em 2020, o VENESAT-1 sofreu problemas com o painel solar, o que colocou o satélite fora de operação três anos antes do planejado - ele foi retirado e transferido para uma órbita de cemitério distante dos satélites em operação.<sup>43</sup>

Embora a Venezuela tenha perdido o satélite Simón Bolívar, ainda tem mais dois satélites em parceria com a China.<sup>44</sup> O segundo satélite lançado pela Venezuela, o VRSS-1, também conhecido como o “Miranda”, é um dos dois satélites construídos pela China para observação remota da Terra. O satélite, uma plataforma CAST-2000 com peso reduzido, foi lançado em setembro de 2012 para fornecer dados e coleta de imagens, prevenção de desastres naturais e promoção do espaço, pesquisa e educação. O VRSS-1 fornece serviços ambientais, agrícolas, de saúde em áreas remotas e aplicações de planejamento, gerenciamento de emergência e defesa.<sup>45</sup> O segundo satélite desenvolvido sob o programa VRSS recebeu o nome de “Antonio José de Sucre” (assim como seus predecessores, recebeu o nome de um líder da independência sul-americana). Esse também foi um satélite de sensoriamento remoto desenvolvido e lançado pela China. A plataforma foi lançada a bordo de um foguete chinês Long March CZ-2D em uma órbita sub-síncrona de 645 km em outubro de 2017.<sup>46</sup>

## Recomendações

### *Antecedentes históricos*

Os programas espaciais na América Latina remontam ao início dos anos 60, com muitos deles obtendo reconhecimento nos estágios iniciais da exploração espacial. No entanto, a maioria dos programas espaciais na região nunca desenvolveu completamente seus programas em comparação com outros ao redor do mundo - a maioria dos países anexou seus programas espaciais a outras funções governamentais, tais como transporte, educação ou forças armadas. Até hoje, nem todos os países da região possuem uma agência espacial independente. Esse fator organizacional limitante talvez seja um contribuinte para muitas das questões que os programas espaciais regionais encontram atualmente: ao fazer parte de outra agência ou outro departamento, recursos e pessoal tiveram que ser compartilhados, o que reduziu o desenvolvimento da tecnologia espacial. Para muitas nações, especialmente durante as primeiras décadas da exploração espacial, os benefícios dos satélites e o desenvolvimento espacial não foram uma prioridade. Em vez disso, eles contrataram outros países para usar a tecnologia deles. Entretanto, nos últimos 20 a 30 anos, os satélites e suas aplicações deixaram de ser um luxo para se tornarem uma necessidade. Países em todo o mundo estão percebendo que ter suas próprias plataformas orbitando a Terra pode requerer um grande investimento agora, mas é um investimento que pode ser recuperado dentro de alguns anos.

Historicamente, a Argentina, o Brasil e o México têm sido os pioneiros e líderes no desenvolvimento tecnológico. O número de satélites que eles lançaram re-

flete a sua importância para a região. Entre os três programas espaciais, eles totalizam 71 satélites, representando 83% do total dos satélites latino-americanos.

O Brasil é talvez o dinamismo da região, pois alcançou um programa espacial positivo e relativamente estável. O Brasil realizou com sucesso lançamentos de foguetes, experiências de voo parabólico, projeto e desenvolvimento de satélites e operações de satélites. Foram feitas parcerias efetivas entre diferentes setores dentro do país, incluindo a Força Aérea Brasileira, universidades e empresas privadas e com diferentes potências espaciais como os Estados Unidos e a China.

### *Desafios Atuais*

Um dos desafios mais significativos para os países latino-americanos é a falta de pessoal qualificado para trabalhar em seus programas espaciais. Não há muitas instituições educacionais reconhecidas e certificadas, nem tampouco currículos reconhecidos e certificados e relativamente poucas pessoas de países latino-americanos alcançaram carreiras espaciais bem sucedidas. Alguns dos poucos que participaram de viagens espaciais incluem o primeiro astronauta latino-americano, Arnaldo Tamayo Mendez, de Cuba, que participou da missão soviética Soyuz 38 em 1980; Rodolfo Neri Vela, do México, que fez parte da missão STS-61-B dos EUA em 1985; e Franklin Chang-Díaz, da Costa Rica, professor de física e diretor do Laboratório de Propulsão Espacial Avançada da NASA, que participou de sete missões espaciais conduzidas nos EUA. Além disso, Ellen Ochoa foi a primeira mulher hispânica dos EUA a participar de uma expedição em 1993 e foi também a primeira diretora hispânica do Centro Espacial Johnson.<sup>47</sup> Outras pessoas da América Latina também trabalharam e tiveram sucesso em diferentes agências espaciais. No entanto, a maioria delas teve que ir a outros países para receber educação e treinamento.

Os programas espaciais na América Latina enfrentaram, e continuam a enfrentar, múltiplos desafios. A falta de recursos é provavelmente o principal desafio que muitos dos programas espaciais na região enfrentam, pois na maioria das vezes, a ciência e a tecnologia não são uma prioridade de alto interesse nacional. Entretanto, nas últimas décadas, muitos países da América Latina começaram a entender que os avanços tecnológicos podem ajudar a apoiar seus interesses nacionais pois o espaço e os serviços espaciais são utilizados por todos.<sup>48</sup>

Em 2020, o orçamento espacial total do mundo foi de US\$ 71,75 bilhões, um decréscimo de 0,81% em relação a 2019. Os países da América Latina e do Caribe contribuíram com apenas 0,22% dos recursos mundiais destinados à exploração espacial (US\$ 157,6 milhões); ficando atrás de todas as regiões do mundo, exceto da Oceania. A América do Norte, incluindo o Canadá e os EUA, tem o maior orçamento destinado ao Espaço, principalmente devido aos EUA, que tem a maior

indústria espacial do mundo. Em 2020, a América do Norte destinou US\$ 38,54 bilhões ao espaço, totalizando 53,71% do orçamento mundial.<sup>49</sup>

### *Cooperação Futura*

A cooperação regional, especialmente na América do Sul, em termos da criação de uma Agência Espacial, tem sido proposta várias vezes. No entanto, nenhuma delas foi bem sucedida.

Há mais de dez anos, a Argentina foi a primeira a propor uma colaboração regional, orientada para as Forças Armadas. Ao longo dos anos, a proposta evoluiu e o Brasil, como uma das potências da região, foi sugerido como sede. O último grande passo começou em 2015 durante o Workshop de Geração Espacial Sul-Americano, realizado com o apoio do Conselho Consultivo de Geração Espacial das Nações Unidas. Durante o primeiro workshop, realizado na Argentina, além da educação, divulgação, tecnologia, pesquisa e simulação da missão para Marte, foi discutida também a criação de uma agência espacial para a América do Sul. Entretanto, durante o segundo workshop no Peru, em 2016, estudos de astrobiologia, pesquisa espacial, nações espaciais emergentes, nanossatélites e CubeSats estiveram no centro do debate.

Muitos países da América do Sul que pretendem continuar com seus programas espaciais entendem que o melhor método para compartilhar os custos é combinar os esforços. Um esforço conjunto poderia ser modelado seguindo o modelo da ESA, uma colaboração baseada no PIB de cada nação. Essa abordagem beneficiaria todas as nações, pois permitiria o planejamento e o desenvolvimento de missões que nenhum país pode realizar, atualmente, por si só. Embora a ideia e o conceito da criação de uma Agência Espacial Sul-Americana ou de uma Agência Espacial da América Latina sejam notáveis, a sua implementação real enfrenta múltiplos desafios. A instabilidade dos governos pode afetar a participação, o compromisso e o financiamento de tal agência. A estrutura legal para criar essa agência é também um grande desafio, juntamente com a tentativa de encontrar condições onde todas as partes envolvidas possam alcançar os resultados desejados. Além disso, as implicações legais do compartilhamento de tecnologia e informações devem ser estabelecidas previamente dentro de seus países e de acordo com o direito internacional. As diferenças políticas também são um fator limitante, pois a cooperação regional tem sido historicamente marcada por diferenças políticas. A sustentabilidade financeira ou o compromisso de longo prazo com a agência também poderia representar problemas no futuro, já que alguns países podem querer mudar os termos e condições ao longo do tempo. Finalmente, as diferenças culturais poderiam dificultar o desempenho e o estabelecimento de uma agência, já que muitos países da América Latina têm baga-

gens culturais muito distintas, e uma missão conjunta exigirá que pessoas de diferentes profissões e organizações trabalhem em conjunto.<sup>50</sup>

No entanto, 2020 foi um marco na criação de uma agência espacial regional. Em outubro, a Argentina e o México concordaram com a criação da Agência Espacial para a América Latina e o Caribe (ALCE). Essa iniciativa resultou dos esforços de uma outra organização, a Comunidade dos Estados da América Latina e Caribe, que se esforça para criar alianças e compartilhar recursos entre vários países. A Bolívia, o Equador, El Salvador e o Paraguai estarão ativamente envolvidos nesse projeto conjunto, que busca lançar o seu primeiro satélite até o final de 2021 ou 2022. Enquanto o lançamento de satélites pode parecer insignificante em comparação com outros programas espaciais que enviam pessoas ao espaço, ou missões à Lua e Marte, os países da América Latina dependem de satélites para comunicação, monitoramento meteorológico, sistemas de navegação, desenvolvimento científico, defesa nacional, entre muitas outras aplicações. A criação da ALCE é uma oportunidade regional para a liberdade tecnológica. A agência tem em vista investir no desenvolvimento de satélites e em futuras grandes missões espaciais.<sup>51</sup>

### ***Recomendações***

Para estabelecer adequadamente a ALCE, será importante entender a história dos países da região, o ambiente espacial atual e o que cada nação estará buscando no futuro. Reunir um número significativo de países com os mesmos objetivos exigirá uma estrutura teórica, legal e operacional para servir como a espinha dorsal da agência, da mesma forma que uma constituição mantém uma República unida.<sup>52</sup>

Uma abordagem potencial para reunir mais interesse regional é implementar uma política que proporcione um retorno dos recursos investidos, como o modelo Geo-Return aplicado pela ESA, que permite a colaboração equitativa de cada membro, com base no investimento de cada parte interessada. A divisão dos custos será particularmente importante, já que muitas das economias emergentes da América Latina têm relativamente um baixo orçamento para investir em tecnologia e desenvolvimento. Portanto, os projetos da ALCE devem considerar a realidade de seus membros e criar objetivos que estejam ao alcance e sejam possíveis. A distribuição de tarefas e o compartilhamento de outros recursos também poderiam proporcionar muitos benefícios - oportunidades de bolsas de estudo, programas de treinamento, tecnologia e uso compartilhado das instalações de laboratórios são alguns dos recursos que poderiam ser distribuídos entre os membros para minimizar a carga de um programa espacial tão robusto.<sup>53</sup>

Por exemplo, o orçamento operacional da ESA é dividido em duas categorias, obrigatória e opcional. A categoria obrigatória inclui atividades essenciais da agência, como projetos futuros, pesquisa em tecnologia, investimentos técnicos,



sistemas de informação e programas de treinamento. Todos os membros da ESA devem contribuir para esses programas com base em seu PIB. A categoria opcional inclui programas de observação da Terra, telecomunicações, navegação por satélite e transporte espacial. Os membros podem participar e destinar recursos de forma voluntária nos programas opcionais. Os países que participam da ESA contribuem com 0,01% a 0,05% de seu PIB.<sup>54</sup>

A ALCE deve entender que, para se tornar uma agência espacial relevante e independente, levará anos e muitos recursos; e exigirá, pelo menos no início, um trabalho conjunto com países avançados que já alcançaram o conhecimento e a tecnologia necessários para a exploração do espaço. Além disso, cada país membro da ALCE deveria lutar pelo apoio público de seus cidadãos, já que muitos especialistas regionais ainda consideram os programas espaciais na América Latina como gastos desnecessários e, em vez disso, defendem que os recursos sejam investidos para combater a pobreza e a desigualdade na região.

O caminho pela frente não é fácil, e os próximos 10 a 20 anos trarão muitos desafios, devido aos diferentes contextos culturais, múltiplos idiomas, e diferentes visões econômicas e políticas na região. Os próximos dois a três anos serão cruciais na consolidação de uma agência espacial regional. A maioria dos países da América Latina está enfrentando dificuldades sociais e econômicas e o investimento no espaço, para muitos, será posto de lado para enfrentar questões mais urgentes aqui na Terra. O sucesso da cooperação latino-americana na tecnologia espacial representará mais do que satélites e/ou missões à Lua ou Marte; representará uma declaração clara ao mundo de que a região alcançou uma identidade científica e cultural.

Levando em consideração o modelo da ESA, a ALCE deveria criar uma diretoria executiva para priorizar as atividades espaciais a fim de se adaptar às necessidades da região, supervisionar e avaliar a alocação de recursos e fornecer propostas básicas de orçamento operacional. Embora a ALCE não possa adotar totalmente o modelo da ESA, ela pode usá-lo como um guia para formar uma agência com sua própria identidade. Com base no PIB das nações da América Latina e do Caribe, se todos os membros contribuírem com 0,03% do PIB total de 2020, eles poderão alocar US\$ 2,003 bilhões. Isso representaria um aumento de 92% dos US\$ 0,1576 bilhões atualmente alocados na região em 2020. Por muitos anos, a América Latina tem se concentrado na solução de problemas imediatos - entretanto, um impulso tecnológico poderia trazer soluções de longo prazo para muitos problemas. O desenvolvimento espacial é um investimento no futuro que poderia proporcionar melhor tecnologia, ajudar a educação nas áreas rurais, criar diversos empregos, atrair capital civil e internacional e trazer apoio público. Os programas espaciais de hoje definirão os resultados de amanhã. □

## Notas

1. “Missões de Satélites.” <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/misiones-espaciales>.
2. Esperbent, C., e M Migliorati. “SAOCOM é o maior desafio que o país teve na área satelital.” *Revista de investigações agropecuárias*, 13 de fevereiro de 2019. P. 280-285. <http://ria.inta.gob.ar/contenido/saocom-es-el-mayor-desafio-que-ha-tenido-el-pais-en-el-area-satelital>.
3. Thompson, Amy. “SpaceX lança o satélite de observação da Terra para a Argentina, foguete pousa com sucesso.” 30 de agosto de 2020. <https://www.space.com/spacex-saocom-1b-launch-rocket-landing-success.html>.
4. Pons, Juan. “Argentina e Itália completam construção da primeira constelação espacial euro-americana para gestão de emergência. 31 de agosto de 2020. <https://atalayar.com/en/content/argentina-and-italy-complete-construction-first-euro-american-space-constellation-emergency>.
5. Agência Boliviana Espacial. “História.” 2021. <https://www.abe.bo/nosotros/historia/>.
6. Swinehart, Karl. “Tempo Decolonial em Pachakuti, Bolívia.” *Signs and Society (Sinais e Sociedade)* 7 (1). 2019. P. 96-114. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/701117>.
7. Schneiderman, Bernardo. “O Mercado Latino-Americano de Satélite.” *Satellite Markets & Research (Pesquisa e Mercados de Satélite)*. 2015. <http://www.satellitemarkets.com/pdf2015/latin-american-marketbrief.pdf>.
8. Natalia Indira Vargas-Cuentas, Avid Roman-Gonzalez. “Promoção Da Tecnologia Aeroespacial na Bolívia.” 65o Congresso Internacional de Astronáutica – IAC 2014, setembro de 2014, Toronto, Canadá. pp.149 - 21366. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01086200/document>.
9. Harvey, B, T Pirard, e H Smid. “Potências Espaciais Emergentes: Os Novos Programas Espaciais da Ásia, Oriente Médio e América do Sul.” Editora Praxies Ltda. 2010. <https://ebook.central.proquest.com/lib/apus/reader.action?docID=666604>.
10. Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais. “História.” 5 de fevereiro de 2018. <http://www.cbets.inpe.br/sobre/historia.php>.
11. “Marte no sertão nordestino.” 13 de abril de 2021. <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/201cmarte201d-no-sertao-nordestino>.
12. “Virgin Orbit Seleccionada para Trazer Capacidades de Lançamento Orbital ao Brasil.” 28 de abril de 2021. <https://virginorbit.com/the-latest/virgin-orbit-selected-to-bring-orbital-launch-capabilities-to-brazil/>.
13. Diaz, M A, j C Zagal, C Falcon, M Stepanova, J A Vladivia, M Martinez-Ledesma, J Diaz-Pena, e F R Jaramillo. “Novas oportunidades oferecidas pelos Cubesats para a pesquisa espacial na América Latina: O caso do projeto SUCHAL.” *Advances in Space Research (Avanços na Pesquisa Espacial)* 58 (10). 2016. P. 2134-2147. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2016.06.012>.
14. “Presidente Piñera anuncia novo Sistema Nacional de Satélite: O Chile dá um salto gigantesco em sua incorporação no mundo do espaço”. Portal do Governo do Chile. 10 de outubro de 2020. <https://www.gob.cl/en/news/president-pinera-announces-new-national-satellite-system-chile-takes-a-giant-leap-forward-in-its-incorporation-into-the-world-of-space/>.
15. “O que é o GMT?” Telescópio Magalhães Gigante (Giant Magellan Telescope). 2021. <https://www.gmto.org/overview/#what-is-gmt>.
16. “Conheça a CCE.” Comissão Colombiana Espacial. <http://cce.gov.co/comision>.
17. Urbina Carrero, Jonathan Camilo. “O Espaço, Futuro da Força Aérea Colombiana.” *Ciência e Poder Aéreo: Revista Científica da Escola de Pós-graduação da Força Aérea Colombiana* 12: 202-208. 2017. <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/572/741>.

18. Joya Olarte, Raúl Andrés. “Satélite Libertad 1.” <https://www.usergioarboleda.edu.co/satelite-libertad-1/>.

19. Roman, Victor. “Colômbia e Equador firman convênio para enviar missão à Lua.” 6 de outubro de 2018. <https://www.elespectador.com/noticias/ciencia/colombia-y-ecuador-firman-convenio-para-enviar-mision-a-la-luna/>.

20. “SpaceX lançará em 2022 dois satélites para Colômbia.” *Semana*. 19 de fevereiro de 2021. <https://www.semana.com/economia/articulo/spacex-lanzara-en-2022-dos-satelites-para-colombia/202158/>.

21. “FACSAT 1.” Página Espacial de Gunter. 23 de março de 2021. [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/facsat-1.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/facsat-1.htm).

22. “Colômbia aposta na indústria espacial.” 14 de janeiro de 2020. <https://mlr.vicepresidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/Colombia-le-apuesta-a-la-industria-espacial.aspx>.

23. “O Satélite Pégaso do Equador Receia Colisão de Resíduos Espaciais.” 13 de maio de 2013. <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-22635671>.

24. “NEE 02 Krysaor.” Página Espacial de Gunter. [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/nee-02-krysaor.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/nee-02-krysaor.htm).

25. “Progresso Aeroespacial Equatoriano.” Agência Espacial Civil do Equador. 2008. <http://exa.ec/index-en.html>.

26. “LATCOSMOS.” Grupo Regional da América Latina e do Caribe. <https://www.latcosmos.org/latcosmos>.

27. “Antecedentes.” Agência Espacial Mexicana. 24 de julho de 2011. [https://web.archive.org/web/20110724225605/http://www.aemex.org/promotores\\_003.htm](https://web.archive.org/web/20110724225605/http://www.aemex.org/promotores_003.htm)

28. “Morelos 1, 2.” 2017. Página Espacial de Gunter. [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/morelos-1.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/morelos-1.htm).

29. Montaña Barbosa, Alejandro. “A trajetória do México na exploração espacial.” 16 de dezembro de 2015. <http://www.cienciamx.com/index.php/ciencia/universo/4714-historia-de-la-astronautica-en-mexico-del-sputnik-i-a-la-agencia-espacial-mexicana>.

30. “História.” EUTELSAT AMÉRICAS. <https://www.eutelsatamericas.com/en/group/eutelsat-americas.html#>.

31. “O Que Faremos?” Agência Espacial Mexicana. <https://www.gob.mx/aem/que-hacemos>.

32. “Space X Lançará Missão Satelital Internacional ‘D2/ATLACOM-1’”. 21 de março de 2021. <https://www.gob.mx/aem/articulos/lanzara-space-x-mision-satelital-internacional-d2-atlacom-1-267184?idiom=es>.

33. Duarte Muñoz, Carlos. “NanoConnect-2: México continua a sua jornada ao espaço.” 27 de fevereiro de 2021. <http://haciaespacio.aem.gob.mx/revistadigital/articul.php?interior=1136>.

34. Harding, Robert C. “Política Espacial nos Países em Desenvolvimento: A Busca de Segurança e Desenvolvimento na Fronteira Final.” Grupo Taylor & Francis. 2013. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/apus/detail.action?docID=1024631#>.

35. Goćłowska-Bolek, Joanna. “Pesquisa Espacial Latino-Americana – Desafios e Oportunidades.” *Transações do Instituto de Aviação* 4 (249). 2017. P. 22-32. <https://doi.org/10.2478/tar-2017-0026>.

36. “Missão PeruSAT-1.” Ônibus Espacial. <https://www.airbus.com/space/earth-observation/perusat.html>.

37. “Agências Espaciais Uruguaias.” GlobalSecurity.org. <https://www.globalsecurity.org/space/world/uruguay/agency.htm>.

38. “Criação, Missão e Funções.” Direção Nacional de Aviação Civil e Infraestrutura Aeronáutica, Uruguai. <https://www.dinacia.gub.uy/comunidad-aeronautica/2013-11-01-16-45-49/centro-de-investigacion-y-difusion-aeronautico-espacial-cida-e/item/81-creacion-y-mision-y-funciones.html#creaci%C3%B3n,-misi%C3%B3n-y-funciones>.

39. “ANTELSAT.” N2YO. <https://www.n2yo.com/satellite/?s=40034>.

40. “AntelSat: O espaço é tingido de azul celeste.” Universidade da República-Uruguai. 19 de junho de 2014. <http://www.universidad.edu.uy/prensa/renderItem/itemId/35626>.

41. Lima, Maria Eugenia. “Uruguai Volta a Tentar Materializar uma Agência Espacial.” 18 de agosto de 2020. <https://mundo.sputniknews.com/20200818/uruguay-vuelve-a-intentar-materializar-una-agencia-espacial-1092462286.html>.

42. Silva-Martinez, Jackelynne P, Andres D Aguilar, Bruno V Sarli, Monika J Pardo Spiess, Andrea F Sorice, Gino Genaro, e Oscar I Ojeda. “Explorando oportunidades e desafios para estabelecer uma Agência Espacial Sul-Americana.” *Acta Astronáutica* 147. P. 473-488. 2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094576516312127>.

43. Henry, Caleb. “Problema com Painel Solar Matou o VeneSat-1 da Venezuela, Confirmam Oficiais.” 30 de março de 2020. <https://spacenews.com/solar-array-problem-killed-venezuelas-venesat-1-officials-confirm/>.

44. Rojas, Ymarú. “Venezuela perde seu satélite de telecomunicações, «joia da coroa chavista.” 2020. [https://www.abc.es/internacional/abci-venezuela-pierde-satelite-telecomunicaciones-joya-corona-chavista-202004062030\\_noticia.html](https://www.abc.es/internacional/abci-venezuela-pierde-satelite-telecomunicaciones-joya-corona-chavista-202004062030_noticia.html).

45. “Satélite Miranda (VRSS-1).” *Tecnologia Satelital de Venezuela*. Novembro de 2012. <https://web.archive.org/web/20121101123046/http://www.mcti.gob.ve/Satelites/Miranda/>.

46. “VRSS 2 (Antonio José de Sucre).” *Página Espacial de Gunter*. 14 de setembro de 2020. [https://space.skyrocket.de/doc\\_sdat/vrss-2.htm](https://space.skyrocket.de/doc_sdat/vrss-2.htm).

47. Gocłowska-Bolek, Joanna. “Pesquisa Espacial Latino-Americana - Desafios e Oportunidades.” *Transações do Instituto de Aviação*. 4 (249). 2017. P. 22-32. <https://doi.org/10.2478/tar-2017-0026>.

48. Silva-Martinez, Jackelynne P, Andres D Aguilar, Bruno V Sarli, Monika J Pardo Spiess, Andrea F Sorice, Gino Genaro, e Oscar I Ojeda. “Explorando oportunidades e desafios para estabelecer uma Agência Espacial Sul-Americana.” *Acta Astronáutica* 147. 2018. P. 473-488.

49. “Espaço na África.” *Orçamentos espaciais globais - Uma análise em nível de país*. 10 de março de 2021. <https://africanews.space/global-space-budgets-a-country-level-analysis/#:~:text=In%202018%2C%20the%20total%20global,216.27%20billion%20on%20space%20activities>.

50. Silva-Martinez, Jackelynne P, Andres D Aguilar, Bruno V Sarli, Monika J Pardo Spiess, Andrea F Sorice, Gino Genaro, e Oscar I Ojeda. “Explorando oportunidades e desafios para estabelecer uma Agência Espacial Sul-Americana.” *Acta Astronáutica* 147. P. 473-488. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094576516312127?via%3Dihub>

51. Vidal Valero, Myriam. “América Latina Lança Nave Para A Lua.” 6 de maio de 2021. <https://slate.com/technology/2021/05/latin-american-caribbean-space-agency-future.html>.

52. *Ibid.*

53. Silva-Martinez, Jackelynne P, Andres D Aguilar, Bruno V Sarli, Monika J Pardo Spiess, Andrea F Sorice, Gino Genaro, e Oscar I Ojeda. “Explorando oportunidades e desafios para o estabelecimento de uma Agência Espacial Sul-Americana.” *Acta Astronáutica* 147. P. 473-488. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094576516312127?via%3Dihub>

54. “Orçamento da ESA de 2021.” 14 de janeiro de 2021 [https://www.esa.int/Newsroom/ESA\\_budget\\_2021](https://www.esa.int/Newsroom/ESA_budget_2021).



**Terceiro-Sargento Joseph Guzman,  
Força Aérea dos EUA**

O Terceiro-Sargento Joseph Guzman (Bacharel em Ciências, Universidade de Maryland University College; Mestre em Ciências, Universidade Militar Americana) tem servido na Força Aérea dos Estados Unidos desde 2006. Atualmente, ele é o Chefe de Seção, Operações de Combustíveis, Esquadrão 60 de Prontidão Logística, Base da Força Aérea de Travis, Califórnia. Suas responsabilidades incluem supervisionar uma das maiores operações de Combustível de Jato e Criogenia na costa oeste e no Departamento de Defesa. O Sargento-Mestre Guzman se formou recentemente em Estudos Espaciais com concentração em Ciência Aeroespacial. Dada sua antecedência hispânica e paixão pelo Espaço, sua pesquisa acadêmica tem se concentrado em Programas Espaciais na América Latina. Ele faz parte do Programa de Aviadores Habilitados em Língua Espanhola (LEAP – Language Enabled Airman Program) e tem apoiado missões no Uruguai e na Colômbia. Além disso, sua carreira inclui destacamentos para a Turquia e o Afeganistão.