



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS

RENATA CORRÊA RIBEIRO

Aliança tecnológica com a China na área espacial: os 30 anos do Programa CBERS (1988-2018)

BRASÍLIA
2019



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS

RENATA CORRÊA RIBEIRO

Aliança tecnológica com a China na área espacial: os 30 anos do Programa CBERS (1988-2018)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de doutora em Relações Internacionais.

Área de concentração: Política Internacional e Comparada

Orientador: Prof. Dr. Antônio Jorge Ramalho da Rocha

BRASÍLIA
2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Ca

Corrêa Ribeiro, Renata

Aliança tecnológica com a China na área espacial: os 30 anos do Programa CBERS (1988-2018) / Renata Corrêa Ribeiro; orientador Antônio Jorge Ramalho da Rocha. -- Brasília, 2019. 293 p.

Tese (Doutorado - Doutorado em Relações Internacionais) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Cooperação Internacional. 2. Cooperação espacial. 3. Brasil. 4. China. 5. Programa CBERS. I. Ramalho da Rocha, Antônio Jorge, orient. II. Título.

RENATA CORRÊA RIBEIRO

Aliança tecnológica com a China na área espacial: os 30 anos do Programa CBERS (1988-2018)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de doutora em Relações Internacionais. Área de concentração: Política Internacional e Comparada

Banca examinadora:

Antônio Jorge Ramalho da Rocha (Orientador – IREL/UnB)

Paulo Gilberto Fagundes Visentini (Membro externo – UFRGS)

Michele Cristina Silva Melo (Membro externo – UCB)

Henrique Altemani de Oliveira (Membro interno – IREL/UnB)

Ana Flávia Granja e Barros (Suplente – IREL/UnB)

“A ciência está destinada a desempenhar um papel cada vez mais preponderante na produção industrial. E as nações que deixarem de entender essa lição hão inevitavelmente de ser relegadas à posição de nações escravas: cortadoras de lenha e carregadoras de água para os povos mais esclarecidos”.
(Lord Ernest Rutherford, Prêmio Nobel de Química em 1908)

*A minha avó Vera (in memoriam) por me dar asas;
Ao meu marido Rodolpho por me ensinar a voar.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, ao meu marido Rodolpho por todo apoio necessário para a realização deste projeto de vida. Sem seu incentivo diário eu não teria iniciado o doutorado e muito menos concluído esse grande desafio. Sua dedicação e força de vontade são inspiradoras para mim e estar ao seu lado me faz querer ser uma pessoa melhor todos os dias.

À minha família por entender que todas as ausências e momentos de estresse, principalmente nessa fase final, faziam parte dessa etapa necessária da minha vida. Meu muito obrigada por estarem sempre ao meu lado me apoiando em todos os meus projetos profissionais. Espero que tenham orgulho de mim.

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Antônio Jorge Ramalho da Rocha, por ceder seu precioso tempo para compartilhar comigo seu inestimável conhecimento, pelas valiosas sugestões e avaliações em meus textos nesses quatro anos de doutorado. Toda minha admiração e agradecimento por fazer de mim uma profissional melhor.

Ao IREL da UnB, a todos os professores que contribuíram para a minha formação e transformação em uma verdadeira pesquisadora de Relações Internacionais. O sonho de entrar no IREL virou realidade em 2015 e, agora, em 2019, saio orgulhosa e grata por tudo o que vivi nesses quase quatro anos. Um agradecimento especial à Prof. Dra. Ana Flávia Granja e Barros, pelo seu incentivo e apoio desde o início da minha jornada.

À AEB pelo suporte e incentivo para a conclusão desta Tese e, principalmente, a todos os meus queridos colegas que, desde 2016, fazem oito horas do meu dia serem mais coloridas. Em primeiro lugar, agradeço as meninas da ACI – Daniela, Bruna, Danusa e Joseane – pela paciência, incentivo e pelos momentos de descontração nas horas mais tensas dessa árdua jornada de doutoranda e profissional. Agradeço especialmente a todos da sala 232 e os demais colegas (você sabem muito bem quem são!) pelas longas jornadas de conversas sobre o programa CBERS, o Programa Espacial Brasileiro e outras amenidades que me ajudaram a passar por esse turbulento último ano da tese de forma mais leve.

Ao INPE por terem me recebido muito bem durante a semana que realizei minha pesquisa de campo. Em especial agradeço a Adriana Thomé pelo apoio e amizade durante esse período.

À Universidade de Indiana, nos EUA, que me recebeu como pesquisadora visitante e ajudou esta pesquisa a se tornar realidade.

A todos aqueles que, de alguma forma, apoiaram a realização desta Tese: meu muito obrigada.

RESUMO

Esta Tese analisa os 30 anos da cooperação sino-brasileira para o desenvolvimento conjunto de satélites de sensoriamento remoto, o programa *China-Brasil Earth Resources Satellite*, também conhecido como CBERS. O objetivo desta Tese é consolidar uma investigação dos 30 anos do Programa CBERS, conhecendo seus impactos para o Brasil. Para isso, utilizou-se o método de estudo de caso e fez-se uso de extensiva pesquisa em fontes primárias e secundárias, além de entrevistas com atores relacionados ao CBERS. O estudo concluiu que o Programa CBERS resultou em benefícios sentidos não só no Programa Espacial Brasileiro, mas também nas áreas diplomática e política. A Tese se concentra em avaliar quatro impactos: i) aplicações para o meio ambiente, agricultura, recursos minerais, cartografia, entre outras áreas; ii) abertura internacional dos dados de sensoriamento remoto; iii) fortalecimento da indústria espacial nacional; e iv) aprofundamento da relação bilateral com a China.

Palavras-chave: Cooperação Internacional. Cooperação Espacial. Brasil. China. Programa CBERS.

ABSTRACT

This dissertation assesses 30 years of Sino-Brazilian cooperation for the joint development of remote sensing satellites, the China-Brazil Earth Resources Satellite program, also known as CBERS. The main objective of this research is to perform an investigation of the CBERS Program, acknowledging its impacts for Brazil. For this purpose, the case study method is employed along with extensive research in primary and secondary sources, as well as interviews with actors related to the CBERS program. The study concluded that the CBERS Program benefited not only the Brazilian Space Program, but also the diplomatic and political realms. The dissertation focuses on assessing four key impacts: i) applications on environment, agriculture, mineral resources, cartography, among other areas; ii) international access to data of remote sensing satellites; iii) strengthening national space industry; and iv) deepening Brazil-China bilateral relations.

Keywords: International Cooperation. Space Cooperation. Brazil. China. CBERS Program.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1	Diferenças entre cooperação em C&T e a cooperação técnica.....	43
Tabela 2.1	Evolução e características do programa SONDA de foguetes de sondagem...	75
Tabela 2.2	Eixos da MECB, de acordo com o capítulo 6º do Decreto n. 85.118/80.....	81
Tabela 2.3	Fases do projeto VLS-1.....	84
Tabela 2.4	Realizações da MECB.....	89
Tabela 2.5	Presidentes da Agência Espacial Brasileira - AEB (1994-2019).....	96
Tabela 2.6	Grupos técnicos do CDPEB.....	102
Tabela 2.7	Balanco dos projetos do PNAE para o período de 2012 a 2021.....	107
Tabela 2.8	Alocação de recursos da AEB entre projetos de satélites e lançadores (2013-2018)	110
Tabela 3.1	Plano de Desenvolvimento dos CBERS 1&2.....	136
Tabela 3.2	Plano de Desenvolvimento dos CBERS 3&4.....	152
Tabela 3.3	Atribuições do JPC conforme instrumentos internacionais de 1988, 2002 e 2003.....	155
Tabela 3.4	Áreas de cooperação bilateral na área espacial.....	164
Tabela 3.5	Plano de Desenvolvimento do CBERS-4A.....	169
Tabela 4.1	Divisão de trabalho entre Brasil e China para construção dos satélites CBERS1&2.....	185
Tabela 4.2	Relação de equipamentos e fornecedores da indústria nacional para os satélites CBERS-1, 2 e 2B.....	186
Tabela 4.3	Equipamentos fornecidos pelas empresas subcontratadas para os satélites CBERS-1&2 pela FUNCATE, após a falência da ESCA.....	187
Tabela 4.4	Relação de equipamentos e fornecedores da indústria nacional recontratados para os satélites CBERS-2B.....	189
Tabela 4.5	Características dos satélites CBERS-1, CBERS-2 e CBERS-2B.....	190
Tabela 4.6	Divisão de trabalho entre Brasil e China para CBERS-3, 4 e 4A.....	194
Tabela 4.7	Relação de equipamentos e fornecedores da indústria nacional para os satélites CBERS-3, 4 e 4A.....	195
Tabela 4.8	Relação de equipamentos e fornecedores da indústria nacional recontratados para os satélites CBERS-4A.....	197
Tabela 4.9	Características dos satélites CBERS-3, 4 e 4A.....	198

Tabela 4.10	Diferenças entre as gerações de satélites CBERS.....	201
Tabela 4.11	Modelo lógico do programa CBERS pela ótica do Brasil.....	204
Tabela 4.12	Principais aplicações dos satélites CBERS e seus usuários no Brasil.....	208
Tabela 4.13	Números dos satélites CBERS.....	212
Tabela 4.14	Relação de empresas brasileiras fornecedoras para o programa CBERS.....	222
Tabela 4.15	Relação de visitas de Presidentes brasileiros à China desde o estabelecimento do programa CBERS, em 1988.....	228
Tabela 4.16	Relação de visitas de Chefes de Estado e de Governo chineses ao Brasil desde o estabelecimento do programa CBERS, em 1988.....	229

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Pirâmide tecnológica espacial.....	46
Figura 2.1	O Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), conforme Decreto n. 1.953/96.....	98
Figura 2.2	Governança e gestão do Programa Espacial Brasileiro.....	100
Figura 4.1	Governança do CBERS.....	183
Figura 4.2	Etapas do modelo lógico.....	202

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1	Histórico do orçamento da AEB (1995-2018).....	105
--------------------	--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AALPT	Academia de Tecnologia Aeroespacial de Propulsão Líquida, do inglês <i>Academy of Aerospace Liquid Propulsion Technology</i>
ABACC	Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle
ACS	<i>Alcântara Cyclone Space</i>
AEB	Agência Espacial Brasileira
AGEOS	Agência Gabonesa de Estudos de Observações Espaciais, do francês <i>Agence Gabonaise d'Etudes et d'Observations Spatiales</i>
AIEA	Agência Internacional de Energia Atômica
AIT	montagem, integração e testes, do inglês <i>Assembly, Integration and Tests</i> .
ALADA	Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil S/A
AMAS	Anomalia Magnética da América do Sul
AMN	Agência Nacional de Mineração
ANA	Agência Nacional de Águas
ANP	Agência Nacional do Petróleo
AOCC	Computador de controle orbital e de altitude, do inglês <i>Altitude and Orbit Control Computer</i>
ARMT	Academia Chinesa de Motores de Foguetes Sólidos, do inglês <i>Chinese Academy for Solid Rocket Motors</i>
AST	Acordo de Salvaguardas Tecnológicas
BASIC	Brasil, África do Sul, Índia e China
CAAS	Academia Chinesa de Ciências Agrícolas, do inglês <i>China Academy of Agriculture Science</i>
CALT	Academia Chinesa de Tecnologia de Lançadores, do inglês <i>Chinese Academy of Launch Technology</i>
CAS	Academia Chinesa de Ciências, do inglês <i>Chinese Academy of Science</i> .
CASC	Corporação de Ciência e Tecnologia Aeroespacial da China, em inglês <i>China Aerospace Science & Technology Corporation</i> .
CASET	Academia Chinesa para Tecnologia Espacial Eletrônica, do inglês <i>Chinese Academy for Space Electronics Technology</i>
CAST	Academia Chinesa de Tecnologia Espacial, do inglês <i>China Academy of Space Technology</i>

CCC	Comitê de Coordenação do CBERS, do inglês <i>CBERS Coordination Committee</i>
CCD	Câmara Imageadora de Alta Resolução
CCF	<i>Academia Chinesa de Engenharia Mecânica e Elétrica, do inglês Chinese Academy of Mechanical and Electrical Engineering</i>
CDPEB	Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro
CEE	Comitê Executivo do Espaço
CEE	Comunidade Econômica Europeia
CENSIPAM	Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
CEODE	Center for Earth Observation and Digital Earth
C&T	Ciência e Tecnologia
CHETA	Academia Chinesa de Eletro-mecânica, do inglês <i>Chinese Electro-mechanic Academy</i>
CID	Cooperação Internacional para o Desenvolvimento
CLA	Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI	Centro de Lançamentos Barreira do Inferno
CLTC	Centro chinês de Lançamento de Satélites e Rastreamento e Controle, do inglês <i>China Satellite Launch and Tracking Control</i>
CNAE	Comissão Nacional de Atividades Espaciais
CNE	Conselho Nacional do Espaço
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNES	Agência Espacial da França, do francês <i>Centre National d'Études Spatiales</i>
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisas
CNSA	Administração Nacional do Espaço da China, do inglês <i>China National Space Administration</i>
COBAE	Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
COCTA	Comissão de Organização do Centro Técnico da Aeronáutica
COMAer	Comando da Aeronáutica
CONAE	Comissão Nacional de Atividades Espaciais da Argentina, do espanhol <i>Comisión Nacional de Actividades Espaciales</i>
COPUOS	Comitê da ONU para o Uso Pacífico do Espaço Exterior, do inglês <i>Committee on the Peaceful Uses of Outer Space.</i>
COSBAN	Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível de Concertação e Cooperação

COSTIND	Comissão de Ciência e Tecnologia para a Indústria e a Defesa Nacional da República Popular da China, do inglês <i>Comission of Science, Technology and Industry for National Defense</i> .
CRC	Centro de Rastreo e Controle de Satélites
CRESDA	Centro Chinês para Recursos de Dados e Aplicações de Satélites, do inglês <i>China Center for Earth Resources Satellites Data and Applications</i> .
CSA	Agência Espacial Canadense, do inglês <i>Canadian Space Agency</i>
CSN	Conselho de Segurança Nacional
CSSAR	Centro chinês de Ciência Espacial e de Pesquisa Aplicada, do inglês <i>Center for Space Science and Applied Research</i>
CTA	Centro Técnico da Aeronáutica
CTU	Unidade terminal Central, do inglês <i>Central Terminal Unit</i>
DCS	Sistema de Coleta de Dados, do inglês <i>Data Collecting System</i>
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DDR	Gravador digital de dados, do inglês <i>Digital Data Recorder</i>
DEPED	Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
DETER	Sistema de Detecção de Desmatamento na Amazônia Legal
DLR	Centro Aeroespacial Alemão, do alemão <i>Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt</i>
DOCSTA	Programa de Doutorado em Tecnologia Espacial e Aplicações, do inglês <i>Doctor on Space Technology and Applications</i>
DPOA	Diretoria de Planejamento, Orçamento e Administração
DSAD	Diretoria de Satélites, Aplicações e Desenvolvimento
DTEL	Diretoria de Transporte Espacial e Licenciamento
Eletronorte	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
Eletronorte	Centrais Elétricas do Norte do Brasil
EMAER	Estado-Maior da Aeronáutica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMFA	Estado-Maior das Forças Armadas
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EPSS	Suprimento de energia
ESA	Agência Espacial Europeia
e-SIC	Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão
EUA	Estados Unidos da América

FAB	Força Aérea Brasileira
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, do inglês <i>Food and Agriculture Organization</i>
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FM3	Modelo de voo do CBERS 3, sigla para <i>Flight Model 3</i>
FM4	Modelo de voo do CBERS 4, sigla para <i>Flight Model 4</i>
FMI	Fundo Monetário Internacional
FUNCATE	Fundação para a Ciência Aeroespacial, Aplicações e Tecnologia
GEO	Grupo de Observação da Terra, do inglês <i>Group of Earth Observation</i>
GETEPE	Grupo Executivo de Trabalhos, Estudos e Projetos Espaciais
GICLA	Grupo para Implantação do Campo de Lançamento de Alcântara
GOCNAE	Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
GOES	Satélite Geoestacionário de Operação Ambiental, do inglês <i>Geostationary Operational Environmental Satellite</i>
GSI	Gabinete de Segurança Interinstitucional
GTI	Grupo de Trabalho Interministerial
HRC	Câmera Pancromática de Alta Resolução, do inglês <i>High Resolution Camera</i>
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IAF	Federação Internacional de Astronáutica, do inglês <i>International Astronautical Federation</i>
IBACE	Instituto Brasileiro de Astronáutica e Ciências Espaciais
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial da Espanha
IPD	Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IRMSS	Câmera Imageadora Infra Vermelho
IRS	Imageador Multiespectral e Termal

IRS	<i>Indian Remote Sensing</i>
ISS	Estação Espacial Internacional, do inglês <i>International Space Station</i>
ISRO	Organização Indiana de Pesquisa Espacial, do inglês <i>Indian Space Research Organization</i>
ITA	Instituto Tecnológico da Aeronáutica
ITAR	Regulamento Internacional de Tráfego de Armas, do inglês <i>International Traffic in Arms Regulation</i>
JPC	Comitê Conjunto do Programa, do inglês <i>Joint Program Committee</i>
LIT	Laboratório de Integração e Testes do INPE
LOA	Lei Orçamentária Anual
MAer	Ministério da Aeronáutica
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MASTA	Programa de Mestrado em Tecnologia Espacial e Aplicações, do inglês <i>Master on Space Technology and Applications</i>
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações
MCTIC	Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MD	Ministério da Defesa
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira
MGSE	Equipamento de solo para suporte mecânico, do inglês <i>Mechanical Group Support Equipment</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MTCR	Regime de Controle de Tecnologias de Mísseis, do inglês <i>Missile Technology Control Regime</i>
MUX	Câmera Multiespectral Regular
MWT	Transmissor de Dados das câmeras MUX e WFI
NACA	<i>National Advisory Committee for Aeronautics</i>
NARSS	Autoridade Nacional para Sensoriamento Remoto e Ciências Espaciais do Egito, do inglês <i>National Authority for Remote Sensing & Space Science</i>
NASA	Administração Nacional Espacial Americana, do inglês <i>National Aeronautics and Space Administration</i>

NOAA	Administração Oceânica e Atmosférica Nacional dos EUA, do inglês <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>
NMSC	National Meteorological Satellite Center
OBDH	Supervisão de Bordo, do inglês <i>On Board Data Handling Computer</i>
OBT	Coordenação-Geral de Observação da Terra
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCOE	Equipamento de teste global
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONG	Organização Não Governamental
PAN	Câmera Pancromática e Multiespectral
PCC	Comitê de Coordenação do Programa, do inglês <i>Program Coordination Committee</i>
PBDCT	III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PEB	Programa Espacial Brasileiro
PEI	Política Externa Independente
PESE	Programa Estratégico de Sistemas Espaciais
Petrobras	Petróleo Brasileiro S.A.
PIB	Produto Interno Bruto
PIT	Transmissor de dados das câmeras PAN e IRS
PNAE	Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
PND	Primeiro Programa Nacional de Desenvolvimento
PNDAE	Programa Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
PRODES	Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia
PROPUL	Subsistema de Propulsão
PT	Partido dos Trabalhadores
RCSSTEAP	Centro Regional para Educação em Ciência e Tecnologia Espacial, do inglês <i>Regional Centre for Space Science and Technology Education in Asia and the Pacific</i>
Roscosmos	Agência Espacial Federal Russa, do russo <i>Роскосмос</i>
RTU	Unidade terminal remota, do inglês <i>Remote Terminal Units</i>
SABIA-Mar	Satélite Argentino-Brasileiro de Informações Ambientais Marinhas
SANSA	Agência Espacial Nacional Sul-Africana, do inglês <i>South African National Space Agency</i>

SAST	Academia de Shanghai de Tecnologia de Viagens Espaciais, do inglês <i>Shanghai Academy for Spaceflight Technology</i>
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SCD	Satélite de Coleta de Dados
SCS	Subcomitê de Cooperação Espacial, do inglês <i>Space Cooperation Subcommittee</i>
SEM	Monitoramento do Ambiente Espacial
SERPENS	Sistema Espacial para Realização de Pesquisas e Experimentos em Nanossatélites
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SGDC	Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações
SIAFI	Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal
SIB	Sociedade Interplanetária Brasileira
SINDAE	Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
SindCT	Sindicato Nacional dos Servidores Públicos Federais da Área de Ciência e Tecnologia do Setor Aeroespacial
SIOP	Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento
SPOT	Satellite <i>Pour l'Observation de la Terre</i>
SSR	Satélite de Sensoriamento Remoto
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
SUDECO	Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
TMI	Torre Móvel de Integração
TNP	Tratado de Não Proliferação
TLSC	Centro de Lançamento Espacial de Tayiuan, do inglês <i>Taiyuan Space Launch Center</i>
TTCS	Sistema de rastreamento, telemetria e controle, do inglês <i>Telecommand and Telemetry Control Subsystem</i>
TT&C	Rastreamento, telemetria e controle, do inglês <i>Tracking, Telemetry & Control</i>
UNCTAD	Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento, do inglês <i>United Nations Conference on Trade and Development</i>
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, do inglês <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

UNOOSA	Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior, do inglês <i>United Nations Office for Outer Space Affairs</i>
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USGS	Serviço Geológico dos Estados Unidos, do inglês <i>United States Geological Survey</i>
VLM	Veículo Lançador de Microssatélites
VLS	Veículo Lançador de Satélites
WFI	Câmera de Campo Largo
WPM	Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	24
CAPÍTULO 1 – O LUGAR DO ESPAÇO NA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL: A COOPERAÇÃO BRASILEIRA COM A CHINA.....	32
1.1 A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL SOB ANÁLISE DAS TEORIAS DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS.....	33
1.2 A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO (CID) E A CIÊNCIA E TECNOLOGIA.....	39
1.3 A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL ESPACIAL.....	45
1.4 O PROGRAMA ESPACIAL CHINÊS.....	50
1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	59
CAPÍTULO 2 - PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO EM PERSPECTIVA HISTÓRICA (1930-2019).....	61
2.1 A ORIGEM DAS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL.....	62
2.2 A INFLUÊNCIA DE JÂNIO QUADROS E A POLÍTICA EXTERNA INDEPENDENTE (PEI).....	67
2.3 AS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS NA DÉCADA DE 1970 E A CONSOLIDAÇÃO DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO.....	75
2.4 A MISSÃO ESPACIAL COMPLETA BRASILEIRA (MECB) E OS CONDICIONANTES INTERNACIONAIS.....	80
2.5 A SAÍDA CIVIL PARA A CORREÇÃO DE RUMOS DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO E SEUS DESDOBRAMENTOS RECENTES.....	92
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	111
CAPÍTULO 3 – RECONSTRUÇÃO HISTÓRICA DA COOPERAÇÃO ESPACIAL SINO-BRASILEIRA.....	113
3.1 O NASCIMENTO: ESTABELECIMENTO DAS RELAÇÕES DIPLOMÁTICAS COM A REPÚBLICA POPULAR DA CHINA.....	114

3.2 O APROFUNDAMENTO: AS ORIGENS DA COOPERAÇÃO SINO-BRASILEIRA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (1979-1988).....	121
3.3 O APOGEU: O ESTABELECIMENTO DO PROGRAMA CBERS (1988-1992).....	133
3.4 O RECOMEÇO: SUPERANDO AS DIFICULDADES DO INÍCIO DOS ANOS 1990 (1992-2000).....	141
3.5 O AMADURECIMENTO: O AUMENTO DA FAMÍLIA CBERS (2000-2018).....	149
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	176
CAPÍTULO 4 - O PROGRAMA CBERS E SEUS IMPACTOS PARA O PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO.....	177
4.1 O PROGRAMA CBERS.....	178
4.1.1 CBERS-1, 2 e 2B: a primeira geração de satélites da família CBERS.....	184
4.1.2 CBERS-3, 4 e 4A: a segunda geração de satélites da família CBERS.....	192
4.2 OS IMPACTOS DO PROGRAMA CBERS PARA O BRASIL.....	201
4.2.1 Modelo lógico para avaliação de políticas públicas.....	201
4.2.2 Imagens de sensoriamento remoto: números e aplicações do Programa CBERS.....	205
4.2.3 Abertura dos dados de sensoriamento remoto.....	213
4.2.4 Fortalecimento da indústria espacial nacional.....	218
4.2.5 Aprofundamento da relação bilateral com a China.....	225
4.3 FRAGILIDADES DO PROGRAMA CBERS.....	231
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	235
CONCLUSÃO.....	237
BIBLIOGRAFIA.....	243
APÊNDICE I - Lista de acordos de cooperação entre Brasil e China na área espacial.....	280
APÊNDICE II – Lista de diretores do INPE.....	283
APÊNDICE III – Lista de Presidentes da AEB.....	284
APÊNDICE IV - Reuniões do Comitê Conjunto do Projeto (JPC).....	285
APÊNDICE V - Reuniões do Subcomitê de Cooperação Espacial da COSBAN.....	286
APÊNDICE VI - Reuniões do Plano Decenal de Cooperação Espacial.....	287

APÊNDICE VII - Roteiro de entrevista para a área de engenharia do INPE.....	288
APÊNDICE VIII - Perguntas enviadas para instituições públicas brasileiras via sistema eSIC.....	289

INTRODUÇÃO

“Let China sleep, for when she wakes, she will shake the world”

Napoleão Bonaparte

Esse é mais um dos muitos estudos sobre a China realizados nas pós-graduações de Relações Internacionais brasileiras nos últimos anos. A explosão de pesquisas nessa temática relaciona-se intimamente com a citação acima de Napoleão Bonaparte: a posição da China nas relações internacionais atuais está sacudindo o mundo. Logo, torna-se imperativo entender o que é e o que quer essa nova China.

A política chinesa de cooperação espacial é parte integrante da estratégia do país de consolidar-se como grande potência no século XXI. Há décadas, os governantes chineses compreenderam que o acesso ao espaço é ferramenta essencial para estabelecer-se como uma superpotência, como pôde ser visto na corrida espacial do século XX entre Estados Unidos (EUA) e União Soviética (URSS). Dominar as tecnologias espaciais serve aos objetivos mais amplos da China, que envolvem não só a maximização dos ganhos de desenvolvimento e a minimização dos riscos no campo da segurança, mas principalmente sua projeção hegemônica (CEPIK, 2011, p. 99).

Dado o caráter estratégico da exploração do espaço, o desenvolvimento científico e tecnológico nessa área faz parte dos projetos de afirmação internacional de poder político e econômico de muitos países. No caso brasileiro, a projeção internacional do país nos últimos anos tem colocado em evidência a necessidade de avançar o seu programa espacial. Uma nação de proporções continentais como o Brasil precisa dominar tecnologias que prevejam as condições climáticas, monitorem o território de forma permanente, auxiliem a navegação aérea e marítima e viabilizem as comunicações de larga distância, em especial aquelas ligadas à defesa. As atividades espaciais, além de estarem diretamente vinculadas ao desenvolvimento, são prioritárias para a sua autonomia, segurança e para a sua política de projeção de poder.

Os programas espaciais de Brasil e China estão inseridos em um mercado que, em 2018, movimentou 360 bilhões de dólares, divididos entre indústria de satélites, de equipamentos de solo e serviços de lançamento. A indústria satelital, sozinha, ocupa a cifra de 277,4 bilhões de dólares, o que equivale a 77% da economia espacial global. Esses números por si só demonstram a importância que a tecnologia espacial tem alcançado nos

últimos anos, fazendo com que todos os países, em alguma medida, busquem adentrar esse mercado (BRYCE, 2019)¹.

Em se tratando do mundo em desenvolvimento, uma bem-sucedida cooperação em alta tecnologia até o presente envolve, justamente, China e Brasil. Em 1988, esses países uniram esforços em torno de uma parceria para o desenvolvimento conjunto de uma série de satélites de sensoriamento remoto para uso pacífico – o Programa CBERS (*China-Brazil Earth Resources Satellite*). Essa ação conjunta foi uma tentativa de os dois países em desenvolvimento contornarem o cerceamento tecnológico sofrido nos anos 1980 e superarem o monopólio da tecnologia de sensoriamento remoto por um pequeno número de países. Até a primeira metade do ano de 2019, ocorreram cinco lançamentos dos satélites CBERS a partir da base de Taiyuan, na China.

A cooperação sino-brasileira no programa CBERS transcendeu o escopo inicial centrado apenas no desenvolvimento conjunto de dois satélites de sensoriamento remoto. A parceria estendeu-se e evoluiu para o desenvolvimento de mais quatro satélites e, atualmente, também envolve a cooperação na pesquisa de clima espacial e a concessão de bolsas de estudos para brasileiros estudarem o tema de espaço sideral na China. Além disso, os dois países ampliaram a distribuição gratuita das imagens do CBERS para usuários localizados em qualquer lugar do globo. Esse é um dos motivos pelos quais muitos analistas consideram a parceria sino-brasileira um exemplo exitoso de cooperação Sul-Sul na área de ciência e tecnologia (BRITO, 2011, p. 15).

No ano em que o estabelecimento das relações diplomáticas com o Brasil completa 45 anos, é imperativo tratar dessa parceria, que é símbolo da cooperação entre os dois países. Coincide com o aniversário de 45 anos a celebração, em 2018, dos 30 anos da cooperação espacial e o lançamento do CBERS-4A tem a previsão de ocorrer em dezembro de 2019.

Tendo em vista a importância do tema e a utilidade de discuti-lo sob o viés das Relações Internacionais, esta Tese busca contribuir para esse nicho específico que é a cooperação internacional espacial. O *período de análise* compreende o ano de 1988 – ano da assinatura do Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra entre Brasil e China – ao ano de 2018. No entanto, dado que há particularidades havidas fora do intervalo 1988-2018, algumas análises tratarão do período anterior a 1988 e poderão estender-se até o mês de conclusão desta Tese, outubro de 2019.

Os desdobramentos do Programa CBERS para o Brasil sobrepõem os impactos sobre o

¹ Todos esses dados foram publicados em um relatório da Bryce Space Technology chamado “2018 Global Space Economy”, disponível em: https://brycetech.com/downloads/2018_Global_Space_Economy.pdf.

desenvolvimento tecnológico, econômico e político e perpassam, também, questões diplomáticas e geopolíticas. Por esse motivo, torna-se imperativo tratar dos assuntos que envolvem a dinâmica espacial também com o olhar das Relações Internacionais. Entende-se que discutir os impactos que os 30 anos do CBERS trouxeram para o Programa Espacial Brasileiro (PEB) constitui uma forma de estimular o debate sobre o PEB sob o viés das Relações Internacionais.

Apesar de o tema gerar constante interesse, poucas dissertações e teses utilizaram o Programa CBERS como objeto principal de seus estudos com conteúdo essencialmente de Relações Internacionais. A contribuição acadêmica, no entanto, é grande em outras áreas. Entre as teses mais citadas sobre o tema estão a tese de doutorado de Edmilson de Jesus Costa Filho, denominada “*A dinâmica da cooperação espacial Sul-Sul: o caso do Programa CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite)*” (COSTA FILHO, 2006), publicada em 2006 pelo Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas. O estudo de Costa Filho foi essencial para iniciar uma investigação profunda sobre os 18 primeiros anos do projeto cooperativo do CBERS, tendo realizado uma pesquisa primorosa sobre o histórico do projeto e seus impactos iniciais. Cumpre ressaltar que esta Tese utilizará muitos dados coletados por Costa Filho, uma vez que um dos objetivos desta pesquisadora é, justamente, trazer uma atualização dos estudos conduzidos por aquele pesquisador em 2006.

Cabe destacar a centralidade que o Programa CBERS ocupa dentro do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), motivo pelo qual pesquisadores do Instituto utilizam essa temática como foco de suas pesquisas. Citam-se os estudos realizados por Mônica Elizabeth Rocha de Oliveira, que concluiu a tese “*A política de compras do Programa Espacial Brasileiro como instrumento de capacitação industrial*” (OLIVEIRA, 2014), no Doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais do INPE, em 2014.

Foram identificadas, também, dissertações de mestrado e teses de doutorado publicadas na área de Relações Internacionais. Uma delas, publicada pela Universidade de Brasília em 2004, foi a dissertação de Lilian Fernandes da Cunha “*Em busca de um modelo de cooperação Sul-Sul - o caso da área espacial nas relações entre o Brasil e a República Popular da China (1980-2003)*” (CUNHA, 2004). A segunda, de 2011, foi publicada pela UERJ, sob o título “*Da exclusão à participação na área espacial: o programa de satélites sino-brasileiro como instrumento de poder e de desenvolvimento (1999-2009)*”, de Lana Baub Brito (BRITO, 2011). Mais recentemente, teve lugar o estudo realizado por Aline Chianca Dantas sob o tema “*Cooperação técnico-científica brasileira com o Japão e com a China nos âmbitos agrícola e espacial (1970-2015)*”, tese de doutorado também

desenvolvida dentro do Instituto de Relações Internacionais da Universidade de Brasília, em 2019.

Os três trabalhos tratam do programa espacial brasileiro sob o viés da cooperação internacional, com enfoque na parceria tecnológica na área espacial com a China. Esses trabalhos demonstram o interesse que a cooperação espacial sino-brasileira desperta também nos acadêmicos de Relações Internacionais.

Dando seguimentos a esses importantes trabalhos a respeito da cooperação espacial sino-brasileira, esta Tese tem como *objetivo principal* consolidar uma investigação acerca dos 30 anos do Programa CBERS, examinando os resultados produzidos para o Brasil.

Considerando que em 2018 foram celebrados os 30 anos da parceria e não foi acordado nenhum novo ajuste cooperativo até o momento para ampliar a cooperação para o desenvolvimento de novos satélites, convém fazer um levantamento dos resultados dos 30 anos da parceria sino-brasileira. Para isso, esta Tese se baseará na seguinte pergunta: ***quais os principais ganhos que o Programa CBERS gerou para o Programa Espacial Brasileiro em seus 30 anos da cooperação?***

Os *objetivos específicos* identificados para consubstanciar esta Tese são seis:

- i) Discorrer sobre o tema da cooperação internacional em ciência e tecnologia e da cooperação espacial;
- ii) Contextualizar os antecedentes do Programa Espacial Brasileiro, desde os seus primórdios até seu estágio e configuração atuais, de modo a identificar a posição do Programa CBERS;
- iii) Elaborar uma reconstituição histórica da cooperação espacial do Brasil com a China, no que tange ao Programa CBERS, desde a concepção inicial, que remonta o estabelecimento das relações diplomáticas entre Brasil e a República Popular da China (RPC), em 1974, até, grosso modo, o ano de 2018;
- iv) Analisar quais foram as principais contribuições do Programa CBERS para o Brasil em seus 30 anos de existência;
- v) Apresentar as principais fragilidades do Programa identificadas durante o processo desta pesquisa de doutorado.

A pesquisa objetiva identificar os aportes dos 30 anos de cooperação com a China ao desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. Para isso, o estudo aqui realizado concentrar-se-á nos desdobramentos do Programa CBERS para o Brasil. Entende-se que o balanço feito do mais longo e celebrado programa cooperativo do Programa Espacial Brasileiro é fundamental para avaliar futuras iniciativas de cooperação que permitam

melhorar a efetividade e a eficácia da cooperação em tecnologia espacial. A *hipótese* a ser investigada nesta pesquisa é que ***a cooperação de 30 anos com a China trouxe ganhos sentidos não só no Programa Espacial Brasileiro, mas também ecoados nos campos diplomático e político.***

Para explicar de forma precisa os resultados da cooperação entre Brasil e China, o presente trabalho utilizará o *método de estudo de caso*, investigando o Programa CBERS de desenvolvimento de satélites de sensoriamento remoto durante 30 anos (1988-2018). A escolha desse método baseia-se no fato de que uma investigação profunda e exaustiva de um caso específico permite um conhecimento amplo e detalhado da problemática (YIN, 2005).

Os *instrumentos de coleta de dados* utilizados para a realização do estudo de caso foram os seguintes:

- i) Revisão bibliográfica da literatura existente sobre o programa espacial brasileiro e chinês; sobre cooperação internacional no âmbito das teorias de Relações Internacionais; sobre a cooperação internacional para o desenvolvimento dentro do escopo da ciência e tecnologia; sobre cooperação internacional espacial e, principalmente, sobre o Programa CBERS;
- ii) Pesquisa documental, com investigação dos instrumentos da cooperação do Brasil com a China para o Programa CBERS com base na análise de fonte primárias, como Acordos; Protocolos; Memorandos de Entendimento; Relatórios de Trabalho; Atas de reuniões; documentos e comunicações oficiais trocadas entre instituições brasileiras e chinesas, entre outros;
- iii) Realização de entrevistas de roteiro semiestruturado, além de entrevistas informais, com atores que têm ou já tiveram alguma relação com o Programa CBERS.
- iv) Consultas aos órgãos públicos intervenientes na política espacial brasileira, por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (*e-SIC*).

Grande parte desta Tese é suprida por extensiva pesquisa bibliográfica de livros e artigos acadêmicos já existentes, mas, principalmente, pela análise de fontes primárias, como acordos e protocolos de cooperação, memorandos de entendimento, Atas de reuniões e documentos oficiais produzidos pela Agência Espacial Brasileira (AEB), pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelo Ministério das Relações Exteriores (MRE). O fato de a pesquisadora ser servidora da AEB facilitou o acesso aos arquivos dessa Agência, do INPE e a realização de entrevistas formais e informais com técnicos dessas duas instituições do meio espacial, que contribuíram sobremaneira para o desenvolvimento desta

pesquisa.

É importante ressaltar que a pesquisadora realizou pesquisa de campo no INPE, entre os dias 22 e 26 de julho de 2019, em que obteve acesso a arquivos não classificados como sigilosos e a entrevistas com técnicos que trabalham diretamente com o CBERS. Nesse período, foram realizadas entrevistas de roteiro semiestruturado com dois técnicos do INPE, cujas identidades serão mantidas no anonimato para preservar a identidade dos entrevistados. O roteiro das entrevistas com técnicos da área de Engenharia do INPE (envolvidos diretamente com o programa CBERS nos últimos 30 anos) encontra-se no Apêndice VII desta Tese.

A dificuldade em captar mais participantes para as entrevistas de roteiro semiestruturado pode ser atribuída ao contexto político da época, em que discordâncias entre a Alta Administração e a liderança do INPE tornaram adverso o ambiente para a pesquisa. Antes da ida a campo, tentou-se contato via e-mail com especialistas na área espacial no Brasil, mas não houve resposta. Além disso, ao longo da pesquisa de campo no INPE, efetuou-se tanto contato pessoal tanto por correio eletrônico com outros especialistas, mas apenas dois se dispuseram a participar.

Dada a dificuldade em estabelecer entrevistas formais, a pesquisadora obteve muitas informações com base em conversas informais com servidores e ex-servidores tanto do INPE quanto da AEB, e fez uso frequente do sistema e-SIC². Com vistas a obter algumas informações de acesso público ainda não disponibilizadas de forma aberta pelo INPE, fez-se uso extensivo do e-SIC, tendo recebido respostas satisfatórias da instituição em todas as ocasiões.

Em relação aos e-SICs, foram enviadas duas perguntas (conforme Apêndice VIII) a 27 instituições públicas, a saber: Agência Nacional de Mineração (AMN), Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras), Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Agência Nacional de Águas (ANA), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Instituto Nacional de

² A Lei de Acesso à Informação (Lei n. 12.527/2011) instituiu que qualquer pessoa, física ou jurídica, tem direito de demandar e receber informações dos órgãos públicos. O sistema e-SIC surgiu nesse contexto e está prevista em lei a obrigatoriedade de atender às solicitações dentro dos prazos estabelecidos.

Pesquisas da Amazônia (INPA), Ministério da Defesa (MD), INPE, Serviço Florestal Brasileiro (SFB), Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET); Amazônia Azul Tecnologias de Defesa (Amazul), Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO), Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Agência Nacional do Petróleo (ANP), Centrais Elétricas do Norte do Brasil (Eletronorte), Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) e Fundação Nacional do Índio (FUNAI). O objetivo era obter informações se tais instituições públicas são usuárias das imagens disponibilizadas pelos satélites CBERS. Todas as instituições enviaram resposta dentro do prazo legal.

Esta Tese divide-se em quatro capítulos. O primeiro deles, “*O lugar do espaço na cooperação internacional: a cooperação brasileira com a China*”, visa iniciar as discussões sobre o Programa CBERS ao contextualizar o tema da cooperação internacional espacial. Nesse capítulo, será apresentado o estado da arte da temática da cooperação internacional dentro dos debates nas Relações Internacionais para, posteriormente, adentrar as discussões sobre a cooperação para o desenvolvimento na área de ciência e tecnologia e cooperação internacional espacial. Além disso, de forma a identificar o lugar da China dentro do setor espacial mundial, o capítulo trará um breve esboço da trajetória do programa espacial chinês desde seu nascimento até o momento atual.

O segundo capítulo, nomeado “*Programa Espacial Brasileiro em perspectiva histórica (1930-2019)*”, traz um panorama histórico do Programa Espacial Brasileiro (PEB) desde seus primórdios, antes mesmo da sua institucionalização, a fim de demonstrar a sua evolução até o momento atual. Objetiva-se, com esse capítulo, mostrar ao leitor a trajetória que o PEB seguiu, revelando seus projetos prioritários, as cooperações ensejadas, bem como suas potencialidades e fraquezas em todo o curso histórico. Devido ao fato de ser o tema desta Tese, identificar-se-á o lugar do Programa CBERS dentro da arquitetura do PEB, relevando o grau de priorização que o projeto alcançou nos últimos anos.

O terceiro capítulo, denomina-se “*Reconstrução histórica da cooperação espacial sino-brasileira*”. É a partir dele que se identificam os meandros da cooperação entre Brasil e China, reconstituindo seus antecedentes, perpassando os desenvolvimentos que levaram ao estabelecimento do Acordo de 1988, até alcançar toda a trajetória de construção dos seis satélites durante os 30 anos da parceria. Esse capítulo divide-se em cinco partes, cada uma delas constituindo uma fase da história do Programa CBERS que importaram na construção do relacionamento sino-brasileiro. Esse penúltimo capítulo faz uma reconstrução de toda a

parceria por meio, essencialmente, de fontes primárias de acesso público, consultadas nos arquivos da AEB, do INPE e do MRE.

Por fim, a Tese é encerrada com o seu Capítulo 4, nomeado “*O Programa CBERS e seus impactos para o Programa Espacial Brasileiro*”, que constitui o cerne deste trabalho. É esse capítulo que traz dados atualizados do Programa CBERS, que incluem seus requisitos técnicos, a partilha do trabalho entre chineses e brasileiros, os recursos federais investidos, bem como a participação da indústria brasileira em cada um dos satélites. Partindo do pressuposto que o Programa CBERS é uma política pública do Estado brasileiro, esse capítulo identifica os principais impactos diretos e indiretos do Programa nos seus 30 anos de vigência, que encontra desdobramentos econômicos, políticos, geopolíticos e diplomáticos. Considerando que esse capítulo é uma síntese de todo o trabalho de pesquisa em torno do projeto cooperativo do CBERS, o fechamento se dará com a apresentação das fragilidades e dificuldades da parceria entre Brasil e China identificadas pela pesquisa, nos últimos quatro anos, por meio da realização de pesquisa documental, entrevistas e trabalho de campo.

CAPÍTULO 1

O LUGAR DO ESPAÇO NA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL: A COOPERAÇÃO BRASILEIRA COM A CHINA

“Indisputably, China is the emerging space actor closest to shedding its “emerging” classification”³

Desde o final da Guerra Fria, as instituições e as regras que regulamentam o sistema internacional estão sendo reorganizadas. O ambiente bipolar de outrora deu lugar a um ambiente regido pela multipolaridade, composto por novos atores com poder suficiente para reorientar as relações internacionais contemporâneas.

Um desses países é a China, que passou a exercer grande influência sobre a economia e a política mundiais e, conseqüentemente, desafia a hegemonia norte-americana no cenário internacional. O mundo pós-Guerra Fria requer mudanças para acomodar interesses de diferentes Estados, que desejam maior participação no processo de revisão das instituições e regimes internacionais, outrora dominado pelas duas superpotências – Estados Unidos e URSS.

A China, de fato, como aponta Braveboy-Wagner (2009, p. 2-3), tem utilizado a tônica da cooperação para aproximar-se do grupo de países do qual afirma pertencer: os países em desenvolvimento. Para isso, compartilha a retórica desses países em grupos como o G-77, na Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), na Organização Mundial do Comércio (OMC), nas demandas por reforma das organizações multilaterais como a ONU, Banco Mundial e Fundo Monetário Internacional (FMI), e em fóruns como o G-20 Financeiro, o BASIC (Brasil, África do Sul, Índia e China) para mudanças climáticas e o BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul).

A tônica é a mesma na área de ciência e tecnologia. A China, com frequência, associa-se a países em desenvolvimento em assuntos de cooperação tecnológica, como é o caso da área espacial. Brasil e China iniciaram uma aproximação, em 1988, ao assinarem um compromisso para desenvolver, conjuntamente, satélites de sensoriamento remoto, programa que ficou conhecido sob o acrônimo CBERS. A cooperação entre os dois países foi, desde o início, celebrada como um exemplo de como países classificados como “em desenvolvimento” poderiam se beneficiar mutuamente de parcerias em alta tecnologia. A manutenção dessa cooperação por 30 anos, que produziu seis satélites até o momento, leva a

³ Robert C. Harding, ao falar do programa espacial chinês (HARDING, 2012, p. 81).

classificar o Programa CBERS como um “*modelo de cooperação Sul-Sul em alta tecnologia conduzida entre países em desenvolvimento*” (RELATÓRIO, 2016, p. 180).

Este capítulo visa a iniciar a discussão sobre a cooperação espacial sino-brasileira do Programa CBERS do ponto de vista teórico e conceitual. Para contextualizar o exame da parceria dentro do marco da cooperação sul-sul, serão apresentadas as discussões sobre cooperação internacional nas teorias *mainstream* de Relações Internacionais, seguida pelo debate da cooperação internacional para o desenvolvimento no campo na ciência e tecnologia, até aprofundar-se no assunto da cooperação espacial internacional. Por fim, o capítulo apresentará a trajetória da China na área espacial, de modo a compreender o lugar que o país ocupa dentro do setor espacial mundial.

1.1 A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL SOB ANÁLISE DAS TEORIAS DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

Robert Keohane, em seu livro *After Hegemony* afirma que “*a cooperação ocorre quando atores (ou seja, Estados) ajustam seus comportamentos às preferências reais ou esperadas de outros atores (Estados), por meio de um processo de coordenação de políticas*”⁴. Segundo esse teórico, é por meio da existência ou não de coordenação de políticas entre atores que se consegue distinguir se haverá harmonia ou discórdia. Se a política adotada por um ator é vista pelos outros como favorável à conquista de seus interesses, então o resultado será mais harmônico/cooperativo. Caso contrário, se a política de um ator é vista como um obstáculo para a consecução de seus objetivos, a consequência poderá ser a harmonia (quando os atores optam por compatibilizar as políticas) ou a discórdia (caso os atores mantenham suas políticas descoordenadas) (KEOHANE, 1984, p. 53).

Harmonia e discórdia são temas tradicionalmente ligados às Relações Internacionais. Esse campo de estudo tem-se debruçado sobre os processos que conduzem à ocorrência da cooperação internacional desde seus primórdios, quando da criação da cátedra Woodrow Wilson de Relações Internacionais, na Universidade de Gales, no Reino Unido, em 1919. Antes disso, no entanto, pensadores como Abade de Saint-Pierre e Jean-Jacques Rousseau, no século XVII, já haviam teorizado acerca da cooperação pacífica entre Estados europeus. Mais tarde, Immanuel Kant, no século XVIII, adensara os estudos sobre o pacto entre Estados

⁴ “*Cooperation occurs when actors adjust their behaviors to the actual or anticipated preferences of others, through a process of policy coordination*” (KEOHANE, 1984, p. 51).

visando à paz perpétua, o que afastaria a incidência de guerras no sistema internacional.

Foi Norman Angell, entretanto, o precursor das conjecturas acerca da cooperação entre Estados no século XX. Os estudos de Angell impulsionaram para que o tema recebesse mais atenção dos teóricos que pensam as Relações Internacionais. Em seu livro “A Grande Ilusão”, publicado em 1910, antes da eclosão da Primeira Guerra Mundial, o pensador já questionava o papel que as guerras haviam adquirido como fonte da riqueza e prosperidade das nações. Para ele, a guerra impede os benefícios auferidos pelo sistema capitalista, baseado no liberalismo, trazendo desvantagens tanto para quem ganha quanto para quem perde, se caracterizando como um jogo de soma negativa. De acordo com Angell, era possível superar o caráter endêmico da guerra a partir da cooperação entre os Estados, uma vez que os Estados não são naturalmente violentos. As relações internacionais, se não pautadas na cooperação, podem transformá-los em beligerantes. Por meio do estabelecimento da cooperação entre nações, o cenário provável seria a estabilidade do sistema internacional.

No institucionalismo neoliberal de Keohane e Nye (2011), a cooperação explica-se pela prevalência da harmonia de interesses, alcançada, principalmente por meio das instituições. Para esses autores, as instituições facilitam a cooperação entre os Estados, pois modificam seus comportamentos, reduzem os custos de transação, aumentam o fluxo de informações, impedem a trapaça por meio de sanções, permitem maior monitoramento e vinculação de temas, levando à maior estabilidade geral do sistema. É a interdependência – situação caracterizada por efeitos recíprocos entre países ou entre atores em diferentes países – que contribui para que os Estados escolham cooperar na área espacial, por exemplo. Os Estados cooperariam entre si partindo da ideia de que os ganhos provenientes dos acordos de cooperação são mais elevados do que os proveitos resultantes da não cooperação.

Outra corrente que tem contribuído para os estudos da cooperação internacional é a estruturalista, de forte componente marxista. Os teóricos dessa vertente sustentam que a cooperação internacional é uma manifestação do imperialismo das potências. Para os teóricos ligados a essa corrente, o objetivo fundamental de um país detentor de tecnologia espacial não seria a cooperação com a função de auxiliar no desenvolvimento tecnológico de países de menor desenvolvimento relativo, mas, sim, de reforçar a exploração sobre estes, abrindo novas oportunidades de negócios para as próprias empresas, assim como uma forma de exploração dos seus recursos naturais.

De fato, os recursos espaciais estão intimamente ligados ao poderio dos Estados. Os detentores de conhecimentos tecnológicos ligados ao espaço são capazes de conferir vantagens de poder, motivo pelo qual os países buscam, de toda forma, obtê-los e, em algum

grau, protegê-los. É assim que ocorre desde o final da Segunda Guerra Mundial, quando se percebeu que, para conquistar um papel de destaque nas relações internacionais, era necessário buscar a supremacia tecnológica em áreas estratégicas. Atualmente, os países desenvolvidos têm programas espaciais de destaque. Além deles, países como a China e a Índia encontram-se em avançado estágio de desenvolvimento tecnológico na área espacial. Já o Brasil, que estabeleceu seu programa espacial na mesma época que China e Índia, não conseguiu seguir os passos de seus homólogos no que tange ao avanço de seu programa espacial.

É possível perceber que algumas das interpretações acerca do domínio tecnológico defendidas pelos estruturalistas, em especial no campo espacial, encontram consonância também nos estudos realistas, apesar de serem correntes completamente distintas. Realistas e neorrealistas defendem que o temor pela sobrevivência e a segurança internacional determinam a política externa dos atores e a cooperação entre eles. Assim, a cooperação espacial internacional nada teria a ver com a moralidade, mas refletiria o interesse nacional e o desejo pelo poder. Para a teoria realista, os atores internacionais encontram-se em um mundo em que prevalece um jogo de soma zero, onde a vitória de uma parte implica o fracasso da outra. “*A cooperação internacional serviria para os Estados manterem seu poder e crescimento, para conseguirem mais influência política, mais prestígio, mais vantagens geoestratégicas e intensificação do comércio*” (MACIEL, 2009, p. 226-227).

Jack Donnelly (2000) afirma que o Realismo enfatiza que os constrangimentos na política se devem à natureza humana e à ausência de um governo internacional. Juntos, esses dois princípios transformam as relações internacionais em um campo onde predominam o poder e o interesse. O objetivo central dos Estados, pela vertente realista, é, portanto, maximizar seu poder e garantir a sua segurança em um ambiente anárquico. Para Waltz (1979), o poder material é um meio de garantir a sobrevivência do Estado e a sua segurança.

Existem subgrupos dentro da escola realista, ainda segundo Donnelly (2000). Um deles é o dos Realistas Biológicos – também conhecidos como Realistas Clássicos – que enfatizam a natureza humana como a característica norteadora do comportamento dos Estados. Morgenthau é o principal expoente dessa corrente. O outro subgrupo é o dos Realistas Estruturais – também conhecidos como neorrealistas –, o qual tem Kenneth Waltz como o nome de destaque. Diferente dos biológicos, os realistas estruturais negam a precedência da natureza humana como característica central determinante para o comportamento dos Estados; para eles, a predominância deve recair sobre o sistema internacional. Waltz (1979) considerava que o sistema internacional anárquico era a principal

unidade de análise para a observação do comportamento dos Estados, o que se diferenciava da premissa principal dos clássicos: a motivação principal da política internacional era o desejo dos estadistas de maximizar o poder do Estado.

Nos anos 1990, o surgimento de novas formas de enxergar as Relações Internacionais, como o Construtivismo e o Pós-Estruturalismo, condicionou uma evolução nos estudos realistas. Os realistas estruturais passaram a divergir sobre a principal estratégia a ser adotada pelos Estados, o que levou a uma divisão entre “ofensivos” e “defensivos”. Para os “ofensivos”, os Estados deveriam acumular a maior quantidade de poder possível para sobreviver em um ambiente anárquico, enquanto os “defensivos” admitiam a cooperação com outros Estados para a criação de alianças de caráter defensivo (JUBRAN, 2012, p. 22). É também nesse contexto que surgem os chamados Realistas Neoclássicos, termo cunhado por Gideon Rose (1998), que inovam ao incorporar um novo nível de análise aos estudos realistas: o doméstico. Na teoria do Realismo Neoclássico, a combinação de variáveis sistêmicas e unitárias de análise fornece respostas mais apuradas acerca do comportamento dos Estados no sistema internacional. De acordo com Rosa (2014):

A ordem internacional em mutação (...) e as capacidades de poder relativas entre os Estados condicionam suas ações e restringem suas opções. Para fazer frente a esta estrutura, os Estados, tendo em conta a maximização de seu interesse nacional, podem recorrer a uma série de estratégias, por exemplo, *bandwagoning* ou uma ação contra-hegemônica, sempre tendo em vista seus recursos de poder e sua posição relativa aos demais atores (ROSA, 2014, p. 22).

Rose (1998) argumenta que o Realismo Neoclássico representa um aporte teórico útil à observação das decisões de política externa tomada pelos Estados, o que o diferencia das outras correntes realistas, que, por seu caráter estático, apenas conseguem explicar o sistema internacional. A utilidade da vertente neoclássica também se faz sentir na abrangência de suas aplicações, como afirma Jubran (2012). Ele argumenta que não apenas as questões de *high politics* (segurança nacional, estratégia militar e geopolítica) podem ser objeto das análises neoclássicas, mas também outros propósitos de política externa, as *low politics*, que podem ir desde a negociação de acordos comerciais até a cooperação científica e tecnológica, como é o caso do Protocolo que estabeleceu o Programa CBERS, em 1988.

Ao analisar os constrangimentos sistêmicos que motivam as suas ações de política externa, entende-se que a China busca maximizar sua segurança ao desenvolver tecnologias espaciais que permitam a sua sobrevivência como um ator que dispõe de importantes *capabilities*, como afirma Cepik (2011, p. 1983). Dado que o sistema internacional é

altamente competitivo e que apenas um pequeno número de Estados domina a tecnologia de ponta na área espacial, há uma resistência em compartilhar e em permitir que outros Estados desenvolvam esse valioso recurso de poder. Segundo Santos (1999), Estados como a China ambicionam manter o monopólio industrial e comercial desses artefatos, que movimentam bilhões de dólares com a comercialização de produtos e serviços espaciais. Cepik (2011, p. 86), faz um breve resumo das motivações chinesas no campo espacial:

“É possível inferir que a diplomacia espacial chinesa tem quatro objetivos principais. O primeiro é ajudar o país a obter a tecnologia necessária ao desenvolvimento de um programa espacial completo, civil e militar [...]. O segundo objetivo é o de construir legitimidade para as pretensões chinesas como grande potência na era digital e espacial. O terceiro objetivo chinês é evitar ou adiar uma disputa direta pelo comando do espaço com as demais grandes potências. Finalmente, o quarto objetivo da diplomacia espacial chinesa é contribuir para ampliar a fatia de mercado controlada pelos agentes privados e estatais chineses, tendo em vista o crescimento acelerado de uma cadeia de valor estimada em mais de US\$ 150 bilhões ao ano⁵ (CEPIK, 2011, p. 86).

Países em desenvolvimento como o Brasil, que ainda não dominam toda a tecnologia de exploração espacial, são mais favoráveis à postura de compartilhamento por todos no uso do espaço e ainda tentam impor limites aos países desenvolvidos. O Brasil, por exemplo, em conjunto com outros países em desenvolvimento, propôs o debate de uma convenção sobre sensoriamento remoto no Subcomitê Jurídico do Comitê da ONU para o Uso Pacífico do Espaço (COPUOS). O objetivo é, justamente, propor uma nova regulamentação para essa área de domínio, basicamente, dos países desenvolvidos. A alegação brasileira é que, “*antes de serem mercadorias, os dados de satélite são bens de um serviço público essencial em muitos casos; logo, precisam atender na devida conta às necessidades e interesses públicos de todos os países*” (MONSERRAT FILHO, 2003b). Esses Estados, em linha com a teoria realista, enxergam a exploração dessa arena através do prisma do interesse nacional tentando restringir ou retardar os Estados mais desenvolvidos no controle total ou na maximização do uso do espaço (NOGUEIRA, 2013, p. 5).

No que tange aos elementos domésticos que condicionam as ações brasileiras, é importante ressaltar que o domínio das tecnologias espaciais fomentaria o desenvolvimento social e econômico do país. De acordo com Bartels (2011, p. 59), “*as inovações geradas são rapidamente transferidas para o uso em outros setores, proporcionando avanços*

⁵ É importante salientar que os valores indicados por Cepik equivalem ao ano de 2011. Os dados atualizados mostram que, em 2018, a economia espacial global mais que dobrou, alcançando a cifra de US\$ 360 bilhões (BRYCE, 2019).

substantivos para o bem-estar das sociedades que as desenvolvem (os chamados spin-offs)”. O autor ilustra que há inúmeras aplicações nas telecomunicações, transporte, energia, sensoriamento remoto, meteorologia, medicina e agricultura que poderiam ser aproveitadas pelo Brasil. A fabricação de produtos espaciais pela indústria brasileira e sua posterior comercialização também é um importante motivador para as ações de estímulo ao setor da tecnologia espacial no Brasil.

Segundo Carvalho (2011, p. 27), as oportunidades desse setor geralmente encontram-se tanto “*no fornecimento de informações e serviços quanto de plataformas espaciais, equipamentos para satélites, estações terrenas e centros de controle, satélites completos, equipamentos para o mercado de consumo (receptores GPS, TV e rádio digital, etc) e serviços de lançamento*”, fatias de mercado já amplamente aproveitadas pelos países mais avançados na tecnologia espacial.

A cooperação do Brasil na área de satélites de sensoriamento remoto com a China, no seu início, foi buscada por ambos sofrerem com o cerceamento tecnológico e com os constrangimentos de um sistema internacional altamente influenciado por condicionantes da Guerra Fria e pelos desígnios das duas maiores potências espaciais da época, EUA e URSS. De acordo com Vaz (2002), a cooperação internacional exige algum grau de coordenação em torno da qual se registra convergência ou alta compatibilidade de interesse entre os Estados, o que se pode notar pela iniciativa de cooperar entre os dois países.

Como será visto nos capítulos seguintes específicos sobre o CBERS, há ganhos para ambos os lados. No caso brasileiro, a cooperação com a China possibilitou o avanço científico do país na área espacial com a capacitação do INPE e da indústria brasileira, o aproveitamento das aplicações do satélite para monitoramento do território brasileiro, além de efeitos *spin off* da transferência de tecnologia e do adensamento do relacionamento com a China. Do lado chinês, a cooperação com o Brasil permitiu vencer o controle tecnológico feito pelas potências ocidentais na década de 1980, mas, principalmente, contribuiu para dar consistência à política chinesa de aproximação dos países considerados do “Terceiro Mundo”, visando à legitimação do seu projeto de potência.

A seção seguinte entrará na discussão sobre a cooperação internacional para o desenvolvimento (CID), que tem como um de seus pressupostos a divisão entre a Cooperação Sul-Sul e a Norte-Sul. É importante adentrar esses debates para a sustentação de uma análise dos interesses chineses em torno de uma cooperação com o Brasil na área espacial.

1.2 A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO (CID) E A CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Conforme definição do dicionário Caldas Aulete, cooperação significa “*ação ou resultado de cooperar, de prestar ajuda; colaboração; contribuição*”. A cooperação relaciona-se à ajuda, à colaboração para alcançar determinado fim. Indivíduos tendem a cooperar com uma finalidade específica, de modo a coordenar seus esforços para empreender conjuntamente a maximização de seu bem-estar. Seres humanos perceberam, desde os tempos remotos, que é melhor desenvolver ações coordenadas para o enfrentamento de problemas comuns, uma vez que ações individuais nem sempre levam aos melhores resultados.

Mas é possível aplicar a mesma definição para a cooperação internacional? Apesar da dificuldade em encontrar um consenso quanto a seu conceito, de forma geral a cooperação internacional pode ser entendida como “*toda relação entre atores internacionais orientada para a mútua satisfação de interesses ou demandas, mediante a utilização complementar de seus respectivos poderes no desenvolvimento de atuações coordenadas e/ou solidárias*”⁶ (AYLLÓN, 2007, p. 26, TRADUÇÃO NOSSA).

No mundo globalizado atual, a melhor forma que os Estados encontraram de alcançar objetivos comuns é através da cooperação internacional. É por meio dela que países em desenvolvimento e países de menor desenvolvimento relativo têm conseguido acesso a tecnologias que não conseguem desenvolver autonomamente, utilizando parceiros tanto do mundo desenvolvido quanto do mundo em desenvolvimento, de forma que todos consigam maximizar seus interesses. Esse é o caso de China e Brasil, que usufruíram da cooperação internacional para avançarem seus programas espaciais.

A origem da cooperação internacional para o desenvolvimento remonta à Conferência de Bandung, em 1955, histórica reunião símbolo da descolonização afro-asiática. A iniciativa é, frequentemente, relacionada à criação de um movimento de solidariedade do Terceiro Mundo, por buscar promover a autodeterminação, a equidade, a não agressão e a não interferência nos assuntos internos dos países africanos e asiáticos, muitos dos quais, naquela época, ainda se constituíam colônias de Estados europeus. O movimento também defendia

⁶ “*Toda relación entre actores internacionales orientada a la mutua satisfacción de intereses o demandas, mediante la utilización complementaria de sus respectivos poderes en el desarrollo de actuaciones coordinadas y/o solidarias*” (AYLLÓN, 2007, p. 26).

que países do Terceiro Mundo deveriam se abster de se alinhar a qualquer das duas superpotências – EUA e URSS –, unindo forças para lutar por autodeterminação contra o colonialismo e o imperialismo das grandes potências.

Nesse contexto de luta por autonomia do Terceiro Mundo, a cooperação para o desenvolvimento passou a desempenhar um papel essencial nas políticas tanto de países em desenvolvimento quanto de países desenvolvidos. Estados mais avançados iniciaram um processo de apoio ao progresso de Estados que necessitavam de assistência externa, o que configura a origem da institucionalização do termo Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (CID), ainda no início da Guerra Fria.

A política de competição entre as duas superpotências da época – EUA e URSS – e a ameaça comunista foram fatores decisivos para o processo de institucionalização da CID que, nesse primeiro momento, era tradicionalmente liderado pelos países industrializados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), caracterizando um tipo de cooperação que a literatura classificou como Norte-Sul. Os países industrializados – em especial, EUA, Europa e Japão – abandonaram a lógica de ajuda pontual em prol de uma dinâmica cada vez mais permanente e institucionalizada de intercâmbio político e econômico para a transformação das estruturas produtivas, administrativas, sociais e culturais dos países de industrialização retardatária, ou em desenvolvimento, predominantemente localizados no hemisfério sul do planeta (MILANI, 2012, p. 212; BAIARDI e RIBEIRO, 2011, p. 601).

Milani (2012) define a CID como um *“sistema que articula a política dos Estados e atores não governamentais, um conjunto de normas difundidas por organizações internacionais e a crença de que a promoção do desenvolvimento em bases solidárias seria uma solução desejável para as contradições e as desigualdades geradas pelo capitalismo no plano internacional”*. Cada ator envolvido no sistema de CID apresenta identidades, preferências, interesses e objetivos próprios, podendo agir com base em motivações políticas, de segurança nacional, por razões humanitárias ou morais, mas também por motivos econômicos e ambientais. A existência de distinções entre os atores envolvidos em um sistema de parceria reflete, também, as assimetrias e hierarquias existentes entre o centro e a periferia, ou seja, entre o Norte e o Sul do sistema internacional.

O campo científico e tecnológico era um dos principais destinos das transferências via CID, que Bruno Ayllón (2006) caracteriza como *“a transferência e intercâmbio de tecnologias aplicadas a serviços básicos de educação, saúde, saneamento e pesquisas”*. O destaque da cooperação em C&T devia-se ao fato de a ciência nos países em desenvolvimento ser fundamentalmente periférica, conforme definição de Filgueiras (2001).

Para esse autor, “a ciência periférica, ao contrário da central, carece de um ou mais dos atributos desta última, não participando, portanto, da corrente hegemônica, embora não esteja em desacordo explícito com todas as regras daquela”. A ciência central caracteriza-se por aquela ciência produzida nas regiões que consolidaram suas hegemonias não só em termos de produção científica como em termos econômicos, caso da maioria dos países da Europa, América do Norte e, mais recentemente, da Ásia (BAIARDI e RIBEIRO, 2011, p. 602).

O Brasil, assim como outros países emergentes, devido ao fato de não se localizar em regiões historicamente pioneiras no desenvolvimento científico-tecnológico, utilizou, em grande medida, as tecnologias importadas. Com isso, ocorreram poucos impulsos endógenos para o desenvolvimento em C&T, enfrentando dificuldades para a formação e legitimação de sua comunidade científica no país. Não obstante, não houve alternativa senão buscar, na cooperação internacional em C&T, a rota para a institucionalização e profissionalização adequada aos interesses nacionais (BAIARDI e RIBEIRO, 2011, p. 601).

Em contrapartida, a China utilizou fundamentalmente tecnologias importadas da URSS até que o cisma sino-soviético cortasse as relações entre os dois países. Dessa forma, o país precisou utilizar as tecnologias já presentes para conseguir impulsionar o desenvolvimento tecnológico em poucos anos. A China, sem apoio da URSS, seu parceiro de outrora, e vista com desconfiança por parte do mundo Ocidental, optou por desenvolver tecnologias de ponta autonomamente, sob a orientação do líder Mao Zedong, bem como pelos mandatários seguintes, como Deng Xiaoping. Em poucas décadas, a China conseguiu alcançar um patamar que poucos países haviam conseguido, como exemplificado pelo programa espacial chinês, que se iniciou na mesma época que o brasileiro e é, atualmente, ao lado de EUA e Rússia, um dos mais desenvolvidos do mundo.

No que tange à cooperação internacional em ciência e tecnologia, não se pode deixar de trazer à tona as discussões relacionadas à cooperação Norte-Sul e cooperação Sul-Sul. O tipo de cooperação em C&T instituído entre países centrais e países periféricos é chamado na literatura *mainstream* de cooperação Norte-sul. Esse tipo é caracterizado como difícil, assimétrico, pouco produtivo, subordinador e também questionável como instrumento para o desenvolvimento autônomo da C&T dentro dos países periféricos, em especial no que tange à cooperação de bens sensíveis, como o espacial (BAIARDI e RIBEIRO, 2011, p. 601).

Na cooperação Norte-Sul, os países centrais são resistentes a transferir tecnologia, instruções e técnicas de produção (*know how*) e, sobretudo, os conhecimentos que permitirão gerá-las (*know why*) (SILVA, 2007, p. 07). Assim, os países periféricos tornam-se alvo de

cerceamentos tecnológicos por parte dos detentores de tecnologia, mas com consequências distintas. A China, por exemplo, assim como o Brasil, enfrentou cerceamentos dos países desenvolvidos na aquisição de tecnologias para seu programa espacial, com a justificativa de que tais tecnologias de uso dual poderiam ser utilizadas para a produção de mísseis balísticos. A China, no entanto, diferentemente do Brasil, não renunciou à sua autonomia em questões de segurança e defesa. Apesar dos fortes condicionamentos impostos pelo sistema internacional, que têm relação com o peso desse país nas relações internacionais contemporâneas, o país fez e continua fazendo persistentes investimentos em pesquisa, desenvolvimento, ciência, tecnologia e inovação. Dessa forma, tornou-se grande produtora de inovações tecnológicas, sobretudo no campo espacial, conquistando, ainda na primeira década do século XXI, o título de grande potência espacial.

Por outro lado, o tipo de cooperação gerada a partir da interação entre países localizados, majoritariamente, no hemisfério Sul, é chamado de cooperação Sul-Sul. Troyjo (2003), Silva (2007) e Baiardi e Ribeiro (2014) estabelecem os principais elementos diferenciadores da cooperação Sul-Sul da Norte-Sul na área de C&T, que impactam nos resultados esperados desses tipos de parceria para os países em desenvolvimento. Para esses autores, há características distintas nas cooperações efetuadas com os países do Norte, que são, na verdade, definidas como cooperação técnica ou colaboração devido aos seus instrumentos e destinos se diferenciarem da chamada cooperação em C&T, mais comumente identificada nas iniciativas/ações de cooperação de tipo Sul-Sul.

Como revela a Tabela 1.1, a literatura aponta diferenças na finalidade da cooperação de tipo Sul-Sul e Norte-Sul. Conforme mapeamento, não se pode classificar de cooperação em C&T os dois tipos, em função da perceptível discrepância no alvo das parcerias. Cooperações de tipo Norte-Sul são, majoritariamente, não equitativas, uma vez que o país desenvolvido transfere seus saberes, conhecimentos e equipamentos tecnológicos para os países de menor desenvolvimento nessa área sem uma participação conjunta na sua elaboração e sem a devida transferência da técnica utilizada para a sua produção. O seu caráter é basicamente assistencialista, razão pela qual o termo correto para classificá-la é “colaboração” ou “cooperação técnica” (conforme definição de Bruno Ayllón na Tabela 1.1).

Tabela 1.1: Diferenças entre cooperação em C&T e a cooperação técnica

Cooperação em C&T / alianças / parcerias estratégicas	Cooperação técnica / colaboração
Propagação horizontal de conhecimentos	Propagação vertical de conhecimentos
Elaboração conjunta de atividades e co-financiamento	Definição da tendência por parte do transmissor e financiamento realizado majoritariamente por este.
Inovação de processos e produtos	Adesão a programas e/ou áreas previamente definidos pelo transmissor
Parceria mais equitativa, privilegiando o diálogo, a negociação, a decisão conjunta, a definição de projetos em comum acordo e o compartilhamento de custos	Não é equitativa. Há um ator principal responsável pelo projeto e proprietário dos resultados. Os outros membros são só coadjuvantes.
Exercício da confiança	Não há confiança mútua
Resultado da cooperação pertence aos parceiros, proporcional ao esforço de cada um	Participante mais forte utiliza os dados da pesquisa em seu benefício
Comum no tipo Sul-Sul	Comum no tipo Norte-Sul

Fonte: elaborado pela autora com base em TROYJO, 2003; SILVA, 2007; BAIARDI e RIBEIRO, 2014

Em contrapartida, as cooperações de tipo Sul-Sul têm recebido destaque na atualidade por enfatizarem seu caráter desenvolvimentista, razão pelo qual os autores a classificam como “cooperação em C&T”. Os países classificados como parte do Sul tendem a cooperar para a transferência de técnicas e conhecimentos utilizados para a produção de tecnologias ou para a elaboração conjunta de atividades. Percebe-se que a cooperação Sul-Sul possui um atributo mais equitativo, apesar de também ser possível identificar assimetrias nesse tipo de relação.

Embora os países desenvolvidos ainda apresentem a maior parte da ajuda bilateral aos países em desenvolvimento, o crescimento de alguns desses Estados nos últimos anos, em especial os cinco países mencionados por Goldman Sachs como BRICS, provocou o ressurgimento da abordagem solidária do Sul. A China, por exemplo, é um dos países emergentes com maior engajamento na cooperação para o desenvolvimento, desde a época de Mao Zedong. Burges (2012, p. 252-253) aponta os princípios norteadores dessa ajuda:

“A cooperação para o desenvolvimento tem feito parte do meio político chinês desde os primeiros dias de Mao. O resultado é um conjunto claro de

princípios orientadores da ajuda para o desenvolvimento: promover relações internacionais pacíficas e de cooperação; basear-se e apoiar as relações de igualdade e respeito; ser baseado no apoio mútuo em assuntos internacionais; oferecer assistência dentro da própria capacidade; ser uma cooperação de ganhos mútuos, o que contribui para a reputação positiva da China internacionalmente” (BURGES, 2012, p. 252-253).

O envolvimento da China na América Latina e África apresenta-se como uma nova opção para os “Estados do Sul”, em contraposição aos constrangimentos rígidos dos países desenvolvidos. Seja mediante novas possibilidades de comércio, seja em investimentos na área de infraestrutura, de ciência e tecnologia ou com ajudas financeiras para quitar dívidas externas, a relação da China com esses países adquiriu uma nova dinâmica nos últimos anos (VADELL, 2011, p. 72).

No que tange à cooperação sino-brasileira na área espacial, o Programa CBERS é correntemente classificado pelos governos chineses e brasileiros como um exemplo de cooperação Sul-Sul. De fato, o projeto cooperativo tem como alicerces a elaboração conjunta de atividades e a divisão de custos e responsabilidades dos projetos, ou seja, os dois países compartilham o desenvolvimento dos satélites e, ao final, obtém o resultado da cooperação de forma equânime. Essas características se coadunam com os exemplos atribuídos à cooperação Sul-Sul na Tabela 1.1.

Durante os 30 anos de cooperação, inúmeras foram as referências ao programa como um “*um modelo de cooperação Sul-Sul*” (BIATO FILHO, 2011, p. 109), que acabou se tornando sua principal característica. Durante a visita do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva a Pequim, em maio de 2009, por exemplo, um Comunicado Conjunto expressou que o programa CBERS “[...] *é um dos exemplos mais bem-sucedidos de cooperação tecnológica entre países em desenvolvimento*”. Antes disso, o Relatório da Subcomissão de Cooperação Espacial da COSBAN (Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível de Concertação e Cooperação) já havia sinalizado consenso a esse respeito, enfatizando claramente que “*a cooperação no programa CBERS é um modelo de cooperação Sul-Sul em alta tecnologia conduzida entre países em desenvolvimento*” (RELATÓRIO, 2016, p. 180). Até mesmo a literatura especializada internacional enfatizou que “*the cooperation was highly successful and has been praised as an example of South–South cooperation in technology*” (HARDING, 2012, p. 117) e “*an archetypical model of post-Cold War South–South cooperation*” (HARDING, 2012, p. 95-96).

Apesar de ter alcançado um patamar de desenvolvimento próximo ao de países desenvolvidos nas últimas décadas, a China vê-se exercendo uma relação igualitária com os países em desenvolvimento. Como afirma Arias & Harris (2016, p. 521), sua cooperação com

outros países do Sul Global é caracterizada como Sul-Sul, com base no *ganha-ganha*; e o país repudia as relações hegemônicas Norte-Sul, que, pelo contrário, se baseiam no *ganha-perde*. Por esse motivo, o país se autodenomina como uma potência emergente que pratica cooperação Sul-Sul. De acordo com o *White Paper on China's Foreign Aid*, publicado pelo Conselho de Estado em 2014:

“China is the world’s largest developing country. In its development, it has endeavored to integrate the interests of the Chinese people with people of other countries, providing assistance to the best of its ability to other developing countries within the framework of South-South cooperation to support and help other developing countries, especially the least developed countries (LDCs), to reduce poverty and improve livelihood. China has proactively promoted international development and cooperation and played a constructive role in this aspect” (CHINA, 2014, p. 1).

Um dos campos de atuação da política de cooperação Sul-Sul chinesa é a cooperação espacial. Essa área pode ser classificada como uma ramificação dentro da ciência e tecnologia, apesar de ter uma dinâmica distinta daquela. Como será visto no próximo tópico, poucos países detêm o domínio da tecnologia espacial, justamente por ser muito mais do que um impulsionador do desenvolvimento interno, mas, sim, um recurso de poder, segurança e prestígio das nações, e a China tem elementos suficientes para ser classificada como um desses países.

1.3 A COOPERAÇÃO INTERNACIONAL ESPACIAL

O mundo experimenta, atualmente, a sua Terceira Era Espacial. A Primeira caracterizou-se pela exploração da Lua, as primeiras expedições ao Sistema Solar e a disputa pela preeminência espacial entre EUA e URSS, enquanto a Segunda foi marcada pelo crescimento de novos atores internacionais espaciais e comerciais em um ambiente basicamente estável. A Terceira Era, que se iniciou em 2007 com o lançamento do ASAT chinês e está em curso até a atualidade, é descrita, por Scott Pace, como a continuação da Segunda Era, mas com um ambiente espacial mais volátil, menos estável que na década anterior (PACE, 2016, p. 24-25).

A ascensão da China como grande potência espacial é uma das características dessa Terceira Era, iniciada a partir da demonstração de força do país ao abater seu primeiro satélite com um míssil, em 2007. Esse episódio – associado à primeira missão tripulada

chinesa, em 2003 –, marcou sobremaneira a forma como a China é percebida pela comunidade espacial mundial. Se antes EUA e Rússia mantinham o domínio absoluto de todas as etapas de um programa espacial (conforme Figura 1.1), desde 2003 os dois países tiveram que dividir a liderança com um novo competidor de peso, a China, que demonstra, anualmente, a importância que o espaço exterior tem para seu projeto desenvolvimentista e de aspiração à superpotência. Os desenvolvimentos históricos nessa seara, durante todo o século XX e as duas décadas do século XXI, atestam que domínio do espaço é uma peça fundamental na constituição de uma superpotência. E a China, nos últimos anos, parece adquirir todos os elementos essenciais para conquistar esse título.

Percebe-se, na atualidade, a existência de uma dualidade de forças na seara espacial: de um lado estão as três grandes potências que dominam o setor – EUA, Rússia e China – que têm a habilidade de influenciar diretamente o que acontece no espaço; e de outro estão os outros países, que, de uma medida ou outra, têm nos recursos espaciais sua sobrevivência, seja por comercializarem a tecnologia espacial, seja por serem usuários de sistemas satelitais com aplicações vitais para o bem-estar de suas sociedades.

Leloglu e Kocaoglan (2008, p. 1881) elaboraram uma classificação dos países com base no nível de complexidade de sua capacidade tecnológica espacial, conforme Figura 1.1.

Figura 1.1: Pirâmide tecnológica espacial



Fonte: elaborado pela autora, baseado em LELOGLU & KOCAOGLAN, 2008, p. 1881.

Na pirâmide de Leloglu e Kocaoglan, a quantidade de países acomodados em cada nível fica menor à medida que sobem os degraus tecnológicos, demonstrando que o

monopólio da tecnologia espacial é um dos elementos determinantes para reconhecer uma superpotência. Encontram-se no topo da pirâmide os países que possuem o programa espacial mais avançado e que dominam o ciclo completo de desenvolvimento tecnológico na área espacial, tendo alcançado o apogeu ao lançarem missões tripuladas ao espaço. Como já discutido, o topo da pirâmide é dominado pela tríade EUA, Rússia e China (LELOGLU & KOCAOGLAN, 2008, p. 1881).

Imediatamente abaixo na escala tecnológica estão os Estados que possuem capacidade tecnológica própria de lançar satélites ao espaço – os Estados lançadores. Esses países são, majoritariamente, países desenvolvidos que contam com tecnologia de veículos lançadores e comercializam essa atividade para países que não dispõem de tal avanço tecnológico. Nesse nível da pirâmide estão os países da tríade acompanhados de Índia, Ucrânia, Japão, Israel e países da Agência Espacial Europeia (ESA). Em seguida, encontra-se o grupo de Estados produtores de satélites, mais numeroso que o anterior, composto, também, por países como Brasil, Coreia do Sul, Alemanha e Canadá. No quarto grupo na escala tecnológica estão os Estados operadores de sistemas espaciais, composto por um número maior de países, mas ainda inferior à quantidade de Estados usuários, que se encontram na base da pirâmide (LELOGLU & KOCAOGLAN, 2008, p. 1881).

A pirâmide criada por Leloglu e Kocaoglan demonstra o quão *sui generis* é o caso da tecnologia espacial no mundo atual: mesmo países não considerados desenvolvidos figuram entre os mais avançados na seara espacial. Esse é o caso de Rússia, China e Índia, que dominam tecnologias de ponta de acesso ao espaço (veículos lançadores de satélites), mas ainda lidam com problemas domésticos, como desigualdade e pobreza. Esse panorama revela que o domínio dessas tecnologias possui muito mais um componente de poder, segurança e prestígio (*hard power*) do que de interesse em fruir dos benefícios desenvolvimentistas do acesso ao espaço. Os países que dominam essas tecnologias comportam-se de forma a controlar o seu compartilhamento, objetivando manter o monopólio. É por esse motivo que a cooperação na área espacial é rara, e, quando ocorre, em regra não envolve transferência de tecnologias, como é o caso do Programa CBERS.

Diante de um sistema internacional instável, como defendido por Scott Pace (2016, p. 24-25), em que a entrada de um novo ator com a capacidade de reconfigurar o ambiente espacial tende a causar disputas de poder e desordem, a cooperação internacional tem-se tornado um importante aliado, tanto de países desenvolvidos quanto em desenvolvimento nessa área, pois contribui para a estabilidade do sistema internacional (LELOGLU & KOCAOGLAN, 2008, p. 1882). Seja com a finalidade de reduzir custos por meio de

desenvolvimentos tecnológicos conjuntos, seja para adquirir tecnologias ainda não dominadas internamente, um grande número de países, na atualidade, tem na base de seu programa espacial a cooperação internacional.

De acordo com Barbosa (1999, p. 131-135), a cooperação é estratégica para um conjunto de objetivos: capacitação de recursos humanos; implantação de infraestrutura de solo; implantação de laboratórios de desenvolvimento e testes; desenvolvimento de projetos conjuntos; melhoria da imagem do país no exterior; e, por fim, compartilhamento de custos. Há, adicionalmente, um importante componente geopolítico envolvido.

Para os países desenvolvidos nessa seara, como é o caso da tríade, a cooperação internacional serve como um catalisador de aproximações com objetivos geopolíticos. Esses países estabelecem parcerias com Estados sobre os quais desejam exercer influência, como foi o caso da URSS, que contribuiu para o desenvolvimento do programa espacial chinês na década de 1960, e dos EUA que apoiaram os primeiros passos do programa espacial brasileiro.

É fundamental observar que, na atualidade, as parcerias estabelecidas por países mais avançados na tecnologia espacial têm como foco, basicamente, educação e capacitação e desenvolvimento conjunto em determinadas missões, com o objetivo de reduzir custos. Esse discurso se qualifica, principalmente, porque países desenvolvidos no setor espacial não têm interesse em compartilhar suas tecnologias avançadas, muitas delas desenvolvidas de forma totalmente autônoma, com investimentos que chegam a bilhões de dólares.

Diante da dificuldade em acessar tecnologias de ponta como a espacial, a cooperação nessa área é estratégica para os países em desenvolvimento vencerem a defasagem tecnológica perante os países mais desenvolvidos nessa seara. É por meio dela que, historicamente, países hoje avançados conseguiram qualificar-se e, atualmente, dominam o complexo sistema de recursos espaciais. Como já discutido, esse é o caso de China e Índia⁷. Os dois países impulsionaram seus programas espaciais, que iniciaram no final da década de 1950, por meio da cooperação internacional com a URSS.

⁷ Os primeiros contornos do programa espacial indiano surgiram no mesmo ano do Brasil, em 1961, entabulado pelo primeiro ministro Jawaharlal Nehru, Vikram Sarabhai e Homi Bhabha. O objetivo era adquirir a autossuficiência nos assuntos relacionados a espaço. Em 1963, os indianos já lançavam foguetes de sondagem americanos Nike Apache de Thumba, seu primeiro centro de lançamentos. O primeiro satélite produzido inteiramente na Índia, o *Aryabhata*, foi lançado de Baikonur, na Rússia, em 1975. Em 1993, seu primeiro lançador de órbitas polares (PSLV) teve seu primeiro voo e, em 2001, o de órbitas geossíncronas (GSLV). A estreia do GSLV levou a Índia a entrar no clube dos países que dominam a tecnologia de construção de grandes veículos lançadores e livrou o país da dependência de foguetes estrangeiros (RIBEIRO e VASCONCELLOS, 2017, p. 220).

Países em desenvolvimento, como o Brasil, que ainda não dominam toda a tecnologia de exploração espacial, buscam a cooperação internacional como forma de compartilhar custos e obter tecnologias e aplicações não produzidas internamente. Para isso, aproximam-se de nações desenvolvidas e em desenvolvimento que dominam os saberes que lhes interessam. Quando se aproxima de países em desenvolvimento, a tendência é empreender esforços para produzir uma tecnologia de forma compartilhada, como foi o caso do Programa CBERS entre Brasil e China.

Quando a tônica é a cooperação espacial entre um país desenvolvido e um em desenvolvimento, estes últimos são propensos a aceitar o compartilhamento de uma tecnologia considerada mais obsoleta por aquele a que a domina, pois, sob o ponto de vista do país receptor, é relativamente mais interessante ter acesso às técnicas que os países desenvolvidos se dispõem a compartilhar do que não ter acesso a nenhuma tecnologia. O Programa CBERS, na atualidade, insere-se nessa categoria, uma vez que a China não compartilha sua tecnologia mais avançada de câmeras e equipamentos do satélite. O fato de o Brasil, no entanto, não ter um programa espacial tão desenvolvido quanto o chinês o faz aceitar o que é oferecido por Pequim, uma vez que obter uma tecnologia de sensoriamento remoto mais avançada é essencial para as políticas de cobertura do território brasileiro via satélite.

Os países em desenvolvimento compreendem que o domínio das tecnologias espaciais fomenta o desenvolvimento social e econômico do país, motivo pelo qual buscam a cooperação espacial. De acordo com Bartels (2011), *“as inovações geradas são rapidamente transferidas para o uso em outros setores, proporcionando avanços substantivos para o bem-estar das sociedades que os desenvolvem (os chamados spin-offs)”*. O autor ilustra que há inúmeras aplicações nas telecomunicações, transporte, energia, sensoriamento remoto, meteorologia, medicina e agricultura que poderiam ser aproveitadas por países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

A fabricação de produtos espaciais pela indústria e sua posterior comercialização também é um importante motivador para as ações de estímulo ao setor da tecnologia espacial no Brasil. Segundo Carvalho (2011), as oportunidades desse setor geralmente encontram-se tanto *“no fornecimento de informações e serviços quanto de plataformas espaciais, equipamentos para satélites, estações terrenas e centros de controle, satélites completos, equipamentos para o mercado de consumo (receptores GPS, TV e rádio digital, etc.) e serviços de lançamento”*, fatias de mercado já amplamente aproveitadas pelos países mais avançados na tecnologia espacial.

A sessão seguinte apresentará a trajetória chinesa para alcançar o *status* de potência espacial adquirida na atualidade. Objetiva-se compreender como o país saiu de uma situação de atraso tecnológico nos anos 1950 para tornar-se um dos mais modernos do mundo nessa seara em 60 anos e como esses investimentos moldaram a forma chinesa de entender o mundo.

1.4 O PROGRAMA ESPACIAL CHINÊS

O programa espacial chinês é considerado, na atualidade, o terceiro mais avançado do mundo, atrás apenas dos EUA e da Rússia, os pioneiros da corrida espacial. A China detém um grande leque de capacidades espaciais, que vão desde o desenvolvimento de satélites; desenvolvimento, operação e comercialização de veículos lançadores, até viagens tripuladas ao espaço e exploração do espaço profundo, possibilitando inseri-la no cume da pirâmide de tecnologia espacial, como apresentado na Figura 1.1. É por esse motivo que a China é, atualmente, classificada como uma potência espacial. Esse título em muito se deve às grandes realizações do país nos últimos anos. Para a China, o espaço é visto como um elemento essencial para sua segurança nacional e desenvolvimento socioeconômico, além de ser um caminho para conquistar a sua hegemonia no século XXI (HARDING, 2013, p. 81).

Analisar a trajetória do país rumo ao desenvolvimento do setor espacial é fundamental para compreender a importância alcançada pelo programa espacial chinês no século XXI. O ingresso da China na exploração espacial aconteceu praticamente em paralelo às principais realizações dos programas espaciais norte-americano e russo, tendo como pano de fundo a Guerra Fria em sua fase mais aguda. Sendo um aliado comunista da URSS, a motivação chinesa para iniciar sua aventura no campo espacial esteve ligada, inicialmente, às questões securitárias. Após a conclusão da Revolução Comunista em 1949, a China viu-se cercada de ameaças. Em seu entorno, os EUA estabeleciam bases militares que, constantemente, causavam apreensão na cúpula do governo chinês.

Os grandes programas espaciais do mundo estão sempre associados ao nome de um mentor – como Sergei Korolev na URSS, Wernher von Braun na Alemanha e Vikram Sarabhai na Índia. O pai do programa espacial chinês é Tsien Hsue Shen. Em 1935, Shen foi estudar nos EUA, onde permaneceu até que a “política de caça às bruxas” de McCarthy o levou à prisão por considerá-lo comunista, em 1951. Quatro anos mais tarde, Tsien e mais outros 93 cientistas foram trocados por 76 norte-americanos feitos prisioneiros pelos chineses

na Coreia. Era o retorno do renomado cientista à China, que trouxe consigo a mais atualizada teoria de construção de foguetes dos EUA. No entanto, Tsien basicamente teve que iniciar seu trabalho do zero, uma vez que, nos anos 1950, o setor industrial da China tinha como técnica mais avançada a produção de bicicletas, carros e caminhões. Produzir aeronaves e objetos aeroespaciais ainda era algo inovador para a China naqueles tempos (HARVEY, 2013, p. 32-36).

No entanto, a chegada de Tsien à China, em 1955, coincidiu com a decisão de Mao Zedong de seguir os passos do seu aliado soviético e iniciar o desenvolvimento de seu programa nuclear. Após a ameaça nuclear durante da Guerra da Coreia, objetivava-se desenvolver mísseis para a proteção de seu território. Na base de seu discurso estava a manutenção de sua soberania, somada a um forte sentimento nacionalista. Para o Estado comunista recém instalado, era conveniente demonstrar superioridade como forma de sobrevivência em um mundo dividido entre duas superpotências pelos condicionantes ideológicos da Guerra Fria. Faz-se necessário destacar que o forte componente estratégico dos programas nuclear e de mísseis contribuiu para que ambos se mantivessem sob a liderança militar. A Quinta Academia de Pesquisa, ligada ao Ministério da Defesa, foi criada em 1956 para ser o instituto responsável pelo desenvolvimento dos primeiros mísseis balísticos chineses e iniciar o programa espacial do país. A criação dessa Academia representa o início oficial do empreendimento chinês na área espacial (HARVEY, 2013, p. 36; HARDING, 2013, p. 84-85).

O interesse pelo assunto tornou-se ainda mais agudo após o feito alcançado pelos soviéticos, em 1957, com o lançamento do primeiro satélite artificial, o *Sputnik I*. No ano seguinte, Mao aprovou o programa de satélites da Academia Chinesa de Ciências, planejando o lançamento do primeiro satélite do país para 1959, ano que comemoraria o 10º aniversário da revolução. A partir de então, o programa espacial do país passou por três grandes fases: na sua fase inicial, de aprendizagem e desenvolvimento, o país recebeu apoio internacional para o desenvolvimento de seu programa; na segunda, marcada pelo cisma sino-soviético, o programa espacial chinês assumiu o desenvolvimento tecnológico de forma totalmente autônoma; e a terceira e última foi marcada pela comercialização de lançamentos e produtos espaciais e pela maior presença internacional da China (HARDING, 2013, p. 82-90).

O decreto de Mao influenciou os desdobramentos iniciais que marcaram a primeira fase do programa espacial chinês. Nessa fase, o programa experimentou um grande salto evolutivo em termos tecnológicos, de infraestrutura e de capacidades, contando com o apoio da URSS para seu desenvolvimento. Os soviéticos forneceram tecnologia, treinaram 102

técnicos chineses e assinaram um programa de cooperação científica em 1960. Foi nesse período que a China construiu sua primeira base de lançamentos, em Jiuquan, em 1958, localizada na província de Gansu, no noroeste da China, a 150 Km da fronteira com a Mongólia, palco para os primeiros lançamentos dos artefatos espaciais construídos pelo país. O local foi escolhido por sua localização remota, no meio do Deserto de Gobi. No mesmo ano, por meio de transferência de tecnologia soviética, a China construiu seu primeiro veículo lançador, o *Dongfeng-1 (DF-1)*, considerado uma versão do foguete soviético R-2. O *DF-1* foi lançado com sucesso no final de 1960, levando a China a se tornar o quarto país a acessar autonomamente o espaço, após Alemanha, URSS e EUA (LIAO, 2005, p. 205; WILLIAMS, 2019, p. 1).

Apesar da motivação e trabalho do grupo de engenheiros de Tsien, o projeto de lançar o primeiro satélite chinês até 1959 falhou, devido, principalmente, ao período do Grande Salto Adiante, plano que tinha como meta principal estruturar as bases para o estabelecimento de um amplo e diversificado parque industrial, por meio da modernização forçada da economia, agricultura e indústria. O projeto de uma rápida e ampla industrialização entrou em colapso a partir de 1960, causado por graves secas e inundações, que trouxeram más colheitas e a consequente redução de alimentos e matérias-primas. Outros motivos do colapso do projeto chinês foram a inexperiência técnica, a insuficiência de transporte ferroviário, o deslocamento da mão-de-obra do campo para a indústria e retirada de técnicos soviéticos após o rompimento de relações entre China e URSS (HARVEY, 2013, p. 38; LIAO, 2005, p. 205; HARDING, 2013, p. 84-85)).

Foram 12 anos de atraso até que o primeiro satélite chinês, o *Dongfanghong-1*⁸ (DFH-1) fosse posto em órbita em 1970, por meio do foguete Longa Marcha-1, fazendo da China o sexto⁹ país no mundo a lançar seu próprio satélite. O satélite foi designado para pesar 170Kg, ter um formato esférico, uma bateria com duração de 20 dias e portar instrumentos científicos. O primeiro satélite chinês servia como uma propaganda do partido, considerando que mantinham sempre o discurso que o satélite fosse maior, melhor e mais sofisticado que seus antecessores *Sputnik-1* e *Explorer-1*. Para lançá-lo, era necessário desenvolver um lançador também maior e mais sofisticado que o *DF-1* dos anos 1960. O projeto, entretanto, mais uma vez sofreu uma reviravolta por um novo acontecimento político, a Revolução Cultural imposta por Mao, que foi levada a cabo entre os anos de 1966 a 1976. A Revolução

⁸ De acordo com Harvey (2013, p. 39), *Dongfanghong* significa “O Oriente é vermelho” em chinês.

⁹ Antes da China, apenas URSS (*Sputnik-1*, em 1957), EUA (*Explorer-1*, 1958), Canadá (*Alouette*, 1962), França (*Asterix*, 1965) e Japão (*Ohsumi*, 1966) realizaram o feito de pôr seus próprios satélites em órbita (LIAO, 2005, p. 206).

foi uma campanha político-ideológica cujo objetivo era neutralizar a crescente oposição que lhe faziam alguns setores menos radicais do partido, deixando marcas no programa espacial do país, com a perseguição e morte de alguns cientistas que participavam do programa de lançadores e satélites (LIAO, 2005, p. 206; HARVEY, 2013, p. 39).

O segundo satélite, *Shi Jian*, foi posto em órbita no ano seguinte, em 1971. É importante notar que, nessa época, China e URSS já haviam rompido suas relações e, principalmente, a cooperação técnico-científica na área espacial. Dessa forma, a China iniciou uma fase de desenvolvimento autônomo da tecnologia de lançadores usando propelentes líquidos – competindo diretamente com seus rivais do Ocidente –, priorizando satélites de sensoriamento remoto, comunicação e navegação, e criando e capacitando uma cadeia de indústrias de componentes espaciais (LIAO, 2005, p. 206).

A ambição de Mao de demonstrar força perante seus rivais levou-o a iniciar o planejamento de um programa espacial tripulado em 1967, de forma a levar o primeiro astronauta chinês ao espaço (chamado de taikonauta) até 1973, a bordo da cápsula *Shuguang-1*. O programa chegou a selecionar e treinar 20 candidatos a taikonautas, mas foi cancelado no ano seguinte, também devido aos cerceamentos da Revolução Cultural. Até a morte de Mao Zedong, em 1976, a China manteve-se isolada da comunidade internacional no que tange à área espacial e só após a chegada ao poder de Deng Xiaoping, em 1978, uma nova política para o programa espacial do país ergueu-se, menos ambiciosa e mais internacionalizada (HARDING, 2013, p. 86; LIAO, 2005, p. 206; HARVEY, 2013, p. 46; WILLIAMS, 2019, p. 3).

Deng Xiaoping dá início à terceira fase do programa espacial chinês, caracterizada por uma política mais racional de acesso à tecnologia, dentro do programa das Quatro Modernizações – agricultura, educação, indústria e tecnologia militar e científica. O espaço perdeu seu caráter de priorização, tendo visto o orçamento destinado ao seu desenvolvimento ser reduzido para 0,035% do PIB do período¹⁰. Dentro desse escopo, com a redução dos recursos, teve início a busca de parcerias internacionais para apoiar no desenvolvimento científico e tecnológico do país, uma vez que a Revolução Cultural contribuía para o expurgo de grandes nomes do programa espacial do país. Na década de 1980, a China associou-se a grandes organismos internacionais ligados à área espacial, como a Federação Internacional de Astronáutica (IAF), a União Internacional de Telecomunicações e o Comitê da ONU para Usos Pacíficos do Espaço Exterior (COPUOS). Em 1983, a China também

¹⁰ Harvey (2013, p. 46) aponta, comparativamente, que o orçamento dos programas espaciais de Japão e Índia, no mesmo período, era de 0,04% e 0,14%, respectivamente.

aderiu ao Tratado da ONU sobre os Princípios que Regem as Atividades dos Estados na Exploração e Utilização do Espaço Sideral, incluindo a Lua e os Corpos Celestes, ou simplesmente Tratado do Espaço, que entrou em vigor internacionalmente em 1967 (HARDING, 2013, p. 87; LIAO, 2005, p. 206; HARVEY, 2013, p. 46).

Como visto, a nova gestão do Partido Comunista chinês abriu a China para o mundo exterior, contexto que permitiu a aproximação do Brasil para a cooperação em satélites de sensoriamento remoto. Conforme será visto com detalhes nos próximos capítulos, já em 1982 os dois países iniciaram a aproximação com a assinatura do Acordo Científico e Tecnológico, que culminou no Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra, entre Brasil e China, assinado em 1988. A inserção internacional do país garantia maior visibilidade do avanço tecnológico alcançado pelo Estado chinês na área espacial, permitia a melhora da imagem do país perante o resto do mundo, após a mancha causada pelas perseguições da Revolução Cultural, bem como abria o país à tecnologia estrangeira ainda não desenvolvida no país.

Embora, nos anos 1980, o programa espacial chinês tenha recebido a menor destinação de recursos desde sua concepção, em 1986, progressos foram sentidos no setor, como a inauguração de uma nova base de lançamentos, dessa vez em Xichang, em 1984; lançamento do primeiro satélite de comunicação produzido inteiramente no país, o *Dongfanghong-2*; o desenvolvimento de uma série de lançadores Longa Marcha (2C e 3), que, em 1985, teve sua abertura comercial oficializada no país; e o estabelecimento de objetivos de longo prazo mais ambiciosos, como a criação de uma estação espacial e foguetes tripulados, projetos que seriam levados a cabo a partir da próxima década (HARDING, 2013, p. 87-88; LIAO, 2005, p. 206-207; HARVEY, 2013, p. 47-48; WILLIAMS, 2019, p. 04).

Após os incidentes da Praça da Paz Celestial, em Pequim, em 1989, o mundo Ocidental voltou-se contra a China, levantando sanções econômicas contra o país, que culminaram na proibição de exportação de componentes satelitais de uso dual para o programa espacial chinês.

Além disso, o mercado de lançamentos de satélites a partir da China sofreu um grande revés. Foi durante a década de 1990, também, que o programa espacial chinês ganhou uma face mais institucionalizada. Em 1993, foi criada a Administração Nacional do Espaço da China (CNSA), que exerce as funções de agência espacial. Na estrutura governamental, a CNSA é parte da Comissão para Ciência e Tecnologia para a Indústria e Defesa Nacional (COSTIND), tendo, sob sua tutela, institutos e academias, que tem como exemplos (HARVEY, 2013, p. 52):

- i. Academia China de Tecnologia de Lançadores (CALT), em Pequim;
- ii. Academia China de Tecnologia Espacial (CAST), em Pequim;
- iii. Academia de Shanghai de Tecnologia de Viagens Espaciais (SAST), em Shanghai;
- iv. Academia China de Engenharia Mecânica e Elétrica (CCF), em Pequim;
- v. Academia China de Motores de Foguetes Sólidos (ARMT), em Xian;
- vi. Academia China de Eletro-mecânica (CHETA), em Haiying;
- vii. Academia China para Tecnologia Espacial Eletrônica (CASET), em Pequim;
- viii. Academia China de Tecnologia Aeroespacial de Navegação;
- ix. Academia de Tecnologia Aeroespacial de Propulsão Líquida (AALPT).

O programa espacial chinês é servido por quatro bases de lançamento, localizadas nos quatro quadrantes do país. Como já visto no início deste capítulo, em 1958, o governo chinês inaugurou sua primeira base em Jiuquan, a 1500Km de Beijing. Na atualidade, o centro de lançamentos dedica-se às missões tripuladas chinesas. A segunda, Xi Chang, foi inaugurada em janeiro de 1984, localizada no interior do país e próxima ao Equador para permitir, principalmente, o lançamento de satélites de comunicação. A terceira, Taiyuan, iniciou suas atividades em setembro de 1988, localizada mais próxima de Pequim. Taiyuan é a residência do Longa Marcha-4, base e lançador utilizados para pôr todos os satélites CBERS em órbita. A quarta e última base, Hainan, foi inaugurada mais recentemente, em 2016, quando ocorreu o primeiro lançamento bem-sucedido. A base localiza-se em uma ilha ao sul da China, escolhida justamente por estar mais próxima ao Equador que a base de Xi Chang (HARVEY, 2013, p. 66-84).

A China chegou à década de 1990 com um programa espacial mais robusto, institucionalizado, tendo produzido cinco lançadores Longa Marcha, satélites de comunicação, sensoriamento remoto, meteorológico e científicos, bem como portando três bases de lançamento de satélites. De acordo com Harding (2013, p. 89), esses fatos, somados à explosão do ônibus espacial *Challenge*, em 1986, e a série de falhas ocorridas nos lançadores da ESA, ajudaram a abrir o mercado de lançadores chinês e a promover o país como uma grande potência espacial. Com a abertura do país, o programa espacial chinês

realizou seus maiores feitos até o momento. No final daquela década, em 1999, a CNSA inaugurou o primeiro voo da espaçonave *Shenzhou*, uma versão modificada da russa *Soyuz*, criada para apoiar o programa espacial tripulado da China. Em seu segundo voo, em 2001, a nave *Shenzhou-2* pôs em órbita um cachorro, um macaco, um coelho e alguns caracóis, que permaneceram em órbita por sete dias até pousarem de volta à Terra. É importante destacar, também, que o programa espacial lançou dois laboratórios espaciais, o *Tiangong-1*, em 2011, e o *Tiangong-2*, em 2016, partes do projeto de ter uma estação própria para os astronautas chineses (WILLIAMS, 2019, p. 05; HARDING, 2013, p. 92).

O maior feito do programa espacial chinês, entretanto, ocorreu no dia 15 de outubro de 2003, quando a China passou a dividir o topo da pirâmide tecnológica espacial com a Rússia e aos Estados Unidos, ao lançar seu primeiro taikonauta ao espaço. O Comandante Yang Liwei foi o primeiro chinês a completar 14 órbitas na Terra, lançado pela espaçonave *Shenzhou-5*. Duas outras missões tripuladas foram realizadas em 2005 (*Shenzhou-6*) e 2008 (*Shenzhou-7*), levando duas e três pessoas, respectivamente. A missão do *Shenzhou-7* também fez história ao documentar a primeira caminhada de um chinês no espaço (HARDING, 2013, p. 92; LIAO, 2005, p. 205).

As históricas conquistas do programa espacial do país conduziram o país ao título de grande potência espacial que, em 2007, surpreendeu mais uma vez o mundo ao testar um míssil antissatélite¹¹ (conhecido pela sigla ASAT – *Anti-satellite weapon*). Esse teste, embora tenha sido mais uma demonstração da força tecnológica da China na área espacial, foi interpretado por alguns analistas como a primeira tentativa direta da China eclipsar a hegemonia norte-americana (HARDING, 2013, p. 98; WILLIAMS, 2019, p. 05).

Ainda em 2007, a China anunciou o início de seu programa de exploração lunar, que tem o objetivo de enviar uma série de missões robóticas para a Lua, em preparação para uma viagem tripulada no futuro. Naquele ano, a *Missão Chang'E-1* chegou ao satélite natural da Terra e produziu as imagens de mais alta precisão e resolução já realizadas da superfície lunar. A missão seguinte, a *Chang'E-2*, foi lançada em 2010 para realizar experimentos na órbita baixa lunar, que incluía, também, a produção de imagens de alta resolução da região de planícies conhecida como *Sinus Iridium*. Em 2013, foi a vez da missão *Chang'E-3*, que pousou um veículo de exploração na superfície lunar, após 37 anos do último pouso

¹¹ Um ASAT, míssil antissatélite, foi desenvolvido para destruir ou incapacitar um satélite já em órbita. Até o lançamento do ASAT chinês, apenas EUA e URSS já haviam utilizado tal tecnologia. Atualmente, a Índia juntou-se aos três países, tendo testado, em março 2019, seu primeiro míssil antissatélite, conhecido como Missão Shakti. No caso do ASAT chinês, o país destruiu seu próprio satélite meteorológico *Feng Yun-1* (HARDING, 2013, p. 98).

(realizado, em 1976, pela missão Luna-24 da URSS). A última missão ocorreu em janeiro de 2019, sendo a mais sofisticada e ambiciosa conquista já realizada na exploração da Lua: a alunissagem da nave espacial não tripulada *Chang'E-4* na face oculta lunar. Foi a primeira vez na história que uma sonda chegou a essa região. O objetivo é explorar essa face da Lua que não é possível ser vista a partir da Terra (HARDING, 2013, p. 98).

A conquista alcançada pela missão *Chang'E-4* foi, indubitavelmente, uma das maiores conquistas na exploração humana do espaço dos últimos anos e representa não só o rápido progresso tecnológico do país no campo espacial, mas também o desejo de mostrar ao mundo que a China é uma superpotência nesse setor. O feito extraordinário do programa espacial chinês assegurou a manutenção do país entre os três maiores do mundo no que tange às capacidades espaciais, demonstrando suas competências não só nas atividades de cunho civil, mas também desenvolvendo habilidades que põem o país na rota de colisão com a maior potência militar do mundo, os EUA.

O Livro Branco das Atividades Espaciais da China, publicado em 2016, indica quais as prioridades observadas pelo país no que tange ao seu programa espacial:

“To build China into a space power in all respects, with the capabilities to make innovations independently, to make scientific discovery and research at the cutting edge, to promote strong and sustained economic and social development, to effectively and reliably guarantee national security, to exercise sound and efficient governance, and to carry out mutually beneficial international exchanges and cooperation; to have an advanced and open space science and technology industry, stable and reliable space infrastructure, pioneering and innovative professionals, and a rich and profound space spirit; to provide strong support for the realization of the Chinese Dream of the renewal of the Chinese nation, and make positive contributions to human civilization and progress” (CHINA, 2016, p.1).

Como pôde ser visto, a China enxerga seu programa espacial como um motor para o desenvolvimento nacional, sendo uma estratégia, desde seu início, para alcançar o progresso econômico e, principalmente, o reconhecimento como uma grande potência. Tendo essa motivação há 63 anos, a China é, na atualidade, o segundo país do mundo que mais investe em seu programa espacial, alcançando, em 2018, US\$ 5,833 bilhões em investimentos¹², que se aplicam tanto na área de satélites e veículos lançadores, quanto na exploração científica do espaço exterior e em missões tripuladas.

Durante toda a história do programa espacial chinês, a cooperação internacional

¹² No topo da lista estão os EUA, que, em 2018, investiram US\$ 40,996 bilhões de dólares nas atividades espaciais, seguido pela China em segundo lugar e Índia em terceiro, tendo investido US\$ 4,170 bilhões de dólares no mesmo período (EUROCONSULT, 2018, p. 2).

auxiliou a interação da China com o resto do mundo. Apesar de ter contado com apoio soviético para o desenvolvimento de suas primeiras tecnologias, ainda nos anos 1960, até 1977 o programa espacial do país desenvolveu-se, basicamente, em bases autônomas. Com a abertura do programa chinês para o mundo, a China estabeleceu cooperações com vários países do mundo desenvolvido, como Rússia, EUA, França, Itália, Japão, Canadá, e do mundo em desenvolvimento, como Índia, Ucrânia, Coreia do Sul, Coreia do Norte, Irã e Brasil (HARVEY, 2013, p. 100-101).

Sabe-se que, em temas referentes ao compartilhamento de tecnologia de ponta na área espacial, a China comporta-se como um país desenvolvido, rejeitando participar de projetos cooperativos que envolvam a sua tecnologia mais avançada. É por esse motivo que, quando se analisa o histórico de suas cooperações, percebe-se que, em sua maioria, envolveram projetos de exploração espacial com países com programas espaciais tão avançados como o seu, com o objetivo de compartilhar custos e técnicas. Com a Rússia, por exemplo, foi assinado um acordo em 2005 que cobria missões interplanetárias. Já com os EUA, foram assinados acordos nos anos 1990 com o objetivo de realizar experimentos a bordo da *Space Shuttle* e da Estação Espacial Internacional (HARVEY, 2013, p. 100-101).

No que tange aos países em desenvolvimento, a aproximação da China com esses países deve-se, sobretudo, para manter o seu *status* de país em desenvolvimento defensor da solidariedade terceiro-mundista, como defende Cepik (2011, p. 99):

“A política chinesa de cooperação técnica no setor espacial é parte integral da Grande Estratégia daquele país. O comando do espaço é condição necessária para a consolidação da grande potência no século XXI. Longe de ser apenas mais uma política setorial, o programa espacial chinês contribui decisivamente e subordina-se aos objetivos mais amplos daquele país em termos de maximização dos ganhos de desenvolvimento e de minimização dos riscos de segurança. A cooperação internacional na área espacial visa a obter conhecimentos científicos e tecnologias necessárias para a evolução de um programa espacial completo, ao mesmo tempo em que procura evitar reações contrabalanceadoras mais severas por parte dos outros dois polos mundiais de poder e seus aliados regionais. Os líderes chineses entendem, a partir de uma perspectiva clausewitziana que tem prevalecido por ora, que o exercício do comando do espaço pela presença [...], e não necessariamente pelo uso da força, é a melhor forma de garantir o acesso continuado ao lugar mais importante para as operações militares, econômicas, políticas e sociais do século XXI” (CEPIK, 2011, p. 99).

De fato, nas primeiras décadas de seu programa espacial, a aproximação com esses países serviu para impulsionar o progresso de certas áreas que ainda apresentavam desenvolvimento incipiente. Esse foi o contexto de surgimento da parceria com o Brasil para

a construção de satélites de sensoriamento remoto. Como será visto com detalhes nos próximos capítulos, a conjuntura dos anos 1980 dificultava a obtenção de tecnologias espaciais de países mais avançados. Para contornar o cerceamento e desenvolver uma área ainda pouco desenvolvida de seu programa espacial, a China aproximou-se do Brasil para desenvolver conjuntamente satélites de observação da Terra. Conforme afirma Harding (2012, p. 95-96), *“one of China’s most celebrated collaborations has been with Brazil, which is an archetypical model of post-Cold War South–South cooperation”*.

De fato, nos anos 1980, a parceria dos dois países em desenvolvimento em área de alta tecnologia representou um marco para o programa espacial e para a diplomacia de ambos os países. Harvey (2013, p. 189-190) destaca que “CBERS is the most high-profile international collaborative program developed by China”, enquanto o CBERS-1 “was China’s first digital imaging satellite, overtaking the old “wet film” recoverable technology of the FSW series”. Nas décadas de 1980 e 1990, quando a China ainda não havia apresentado todas suas credenciais como potência global, a cooperação espacial com o Brasil serviu para revelar os desenvolvimentos de seu programa espacial para o mundo. Até então, a China mantinha pouca interação com o Ocidente, motivo pelo qual a cooperação com o Brasil foi recebida com surpresa. À China interessava compartilhar o desenvolvimento de tecnologia ainda não dominada até aquele momento e aproximar-se do Brasil, país em situação similar de desenvolvimento, era tecnológica e diplomaticamente estratégico.

Na atualidade, China e Brasil não se encontram no mesmo patamar de desenvolvimento em termos espaciais. No entanto, a cooperação continua sendo mantida com o mesmo entusiasmo chinês dos anos 1980. Entende-se que é diplomaticamente estratégico para a China manter a parceria, mostrando para o mundo que o país colabora para o progresso dos programas espaciais dos países em desenvolvimento, mundo do qual afirma pertencer.

1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo introduziu a discussão sobre cooperação internacional, de forma a contextualizar os fundamentos teóricos e conceituais que circundam o Programa CBERS dentro da classificação da cooperação Sul-Sul. Para isso, iniciou-se a discussão partindo do debate sobre o tema dentro das Relações Internacionais, que traz interpretações sobre a cooperação internacional de maneiras distintas, através das lentes do Liberalismo, Construtivismo, Marxismo e Realismo. Entende-se que o Realismo faz uma leitura

apropriada das relações de poder, que serve de suporte teórico para a observação do fenômeno das relações de cooperação da China com o Brasil em matéria espacial.

Quando se analisa os antecedentes do desenvolvimento do setor espacial no mundo, percebe-se que há na atuação chinesa um forte componente hegemônico. As duas principais nações desenvolvidas nessa seara – EUA e Rússia – compartilharam, durante quase todo o século XX, a hegemonia mundial. Ciente do poderio exercido pela tecnologia espacial, faz parte do projeto de poder chinês mostrar sua competência nesse setor de forma a conquistar seu lugar no teatro das superpotências.

Apesar de a cooperação seguir parâmetros que se encaixam nas definições da cooperação Sul-Sul em C&T, como a elaboração conjunta de atividades e parceria mais equitativa, baseada na propagação horizontal dos conhecimentos, entende-se que há elementos na parceria que também se aproximam das definições da cooperação Norte-Sul, em que os países resistem mais em transferir seu know how e know why de forma a manter o seu monopólio tecnológico de artefatos sensíveis. O Brasil, por exemplo, não tem acesso às tecnologias desenvolvidas pela China, que, por sua vez, não compartilha sua tecnologia de ponta, como é o caso da tecnologia de radar.

Os próximos capítulos dedicar-se-ão a examinar com mais profundidade o Programa CBERS em seus 30 anos de existência, de forma a identificar quais foram os principais ganhos do Brasil com esse acordo cooperativo. Para isso, será necessário analisar, no capítulo dois, a trajetória do país no setor espacial para conhecer o lugar conquistado pelo CBERS dentro do Programa Espacial Brasileiro.

Para compreender de forma mais abrangente o curso percorrido nos 30 anos do programa, o terceiro capítulo construirá um detalhado histórico da cooperação, com vistas a demonstrar a sua evolução e estágio atual em que se encontra o projeto. Por fim, o quarto e último capítulo objetiva revelar quais foram os principais ganhos do Brasil com o projeto cooperativo e as críticas inerentes ao programa. Os resultados obtidos ao final conectar-se-ão, diretamente, com a discussão iniciada neste primeiro capítulo inicial.

CAPÍTULO 2

PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO EM PERSPECTIVA HISTÓRICA (1930-2019)

“Você abriu para a humanidade a ilimitada esfera do conhecimento, o que vai permitir uma melhor compreensão mútua entre as pessoas e o fortalecimento da paz”¹³

O entusiasmo pela conquista do espaço manifestou-se como forma de demonstração de poder dos Estados Nacionais na época da Guerra Fria, principalmente entre as duas superpotências rivais da época, os EUA e a URSS.

O primeiro país a se lançar ao cosmos foi a URSS, ao lançar o satélite *Sputnik I*¹⁴, em outubro de 1957. Esse foi o primeiro satélite artificial da Terra e considerado o marco inicial da corrida espacial. O lançamento do *Sputnik I* exigiu uma resposta rápida à altura por parte dos estadunidenses, que receberam apoio de Wernher von Braun e outros engenheiros alemães que haviam participado do projeto de desenvolvimento do foguete V-2¹⁵. Embora os americanos tentassem alcançar os desenvolvimentos soviéticos na área espacial, essa era uma tarefa difícil. Em 1959, a URSS lançou o *Sputnik II*, maior e mais sofisticado que o primeiro, levando em seu interior a cadela Laika (ROLLEMBERG, 2009, p. 19; BRITO, 2011, p. 14; HARDING, 2012, p. 32-33).

Foi somente em 1969 que os EUA enviaram o primeiro homem à Lua na missão *Apollo 11* (VASCONCELLOS; AMATO NETO, p. 851, 2012). A partir de então, o espaço tornou-se a nova fronteira para a projeção de prestígio nacional e poderio dos Estados. EUA e URSS comprovavam sua liderança nessa área às outras nações fazendo uso intensivo da guerra da propaganda, ostentando sua proeminência tecnológica e militar e expondo a grandeza e a excelência de seus regimes (MONTERRAT FILHO, SALIN, 2003, p. 262).

Posteriormente, diversas nações desenvolveram a tecnologia e passaram a disputar com as duas superpotências o domínio da ciência e do acesso ao espaço. O Brasil foi um dos primeiros países em desenvolvimento a inclinar-se para as ciências espaciais. Em 1961, durante o governo de Jânio Quadros, o programa espacial brasileiro começou a tomar uma

¹³ Discurso feito por Jânio Quadros, Presidente do Brasil entre 31/01/1961 e 25/08/1961, ao cosmonauta soviético Yuri Gagarin, na ocasião de sua visita à Brasília, em 2/08/1961.

¹⁴ Sputnik, ou *Спутник*, significa “satélite” na língua russa.

¹⁵ Em 1932, von Braun desenvolveu um programa de foguetes para o exército nazista utilizado na Segunda Guerra Mundial chamado de V-2. Mais de 6.000 V-2 foram construídos e mais de 3.200 foram lançados contra o sul da Inglaterra, Bélgica e França, de setembro de 1944 a março de 1945. Não havia defesa contra o V-2, uma das mais sofisticadas armas utilizadas na Guerra (HARDING, 2012, p. 33-34).

forma institucionalizada, com a preocupação com a formação de cientistas e a implantação de uma infraestrutura física com institutos de pesquisa e centros de lançamento (JOBIM, 2009, p. 92; CARVALHO, 2011, p. 18). Na época em que o Brasil começou a desenvolver seu programa espacial, China e Índia estavam no mesmo estágio no desenvolvimento de pesquisas. Com a transferência de tecnologia da URSS, indianos e chineses souberam desenvolver seus programas espaciais em um curto período.

Este capítulo visa apresentar como se desenvolveram as atividades espaciais no Brasil, desde seus primórdios até o momento atual. Examinar-se-ão, aqui, as instituições que compõem o Programa Espacial Brasileiro (PEB), analisando o contexto em que surgiram, como se estruturam e as funções que desempenham para promover o PEB. Entender seu histórico e funcionamento é pré-condição para a melhor compreensão dos assuntos tratados nesta Tese. Além disso, o final do capítulo analisará o contexto atual em que se inserem as atividades espaciais no Brasil, identificando seus problemas, perspectivas futuras e a posição do programa CBERS no arcabouço geral do PEB.

O texto organiza-se em cinco seções, que tratam, respectivamente, dos primórdios das ciências espaciais no Brasil; a influência de Jânio Quadros e de sua Política Externa Independente para a institucionalização das atividades espaciais no país; a consolidação do Programa Espacial Brasileiro, o simbolismo da Missão Espacial Completa Brasileira; e, por fim, a saída civil para o PEB e suas perspectivas futuras.

2.1 A ORIGEM DAS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL

O ciclo que levou à institucionalização das atividades espaciais no Brasil está intimamente associado ao ímpeto da dedicada comunidade científica brasileira ligada ao setor aeroespacial, que vinha trabalhando pelo progresso científico e tecnológico do país desde os anos de 1930. No início, a inserção do Brasil nesse novo campo vinculava-se à pesquisa e ao desenvolvimento no âmbito da energia nuclear. Conforme salienta Sato (2013, p. 815), o setor científico brasileiro preocupava-se em “*integrar-se aos avanços em curso na ciência no mundo, e a capacitação na área de energia nuclear se afigurava como algo de importância primordial*”.

Notadamente na área das aplicações espaciais, o entusiasmo do Brasil despontou dentro das instituições militares, de forma similar a outros países. A criação do Ministério da Aeronáutica, em 1941, nos anos iniciais da Segunda Guerra Mundial, possibilitou que o

Brasil começasse sua jornada, ainda meramente voltada para a fundação de um centro de pesquisas capaz de desenvolver tecnologias militares.

Faz-se necessário recapitular que, quando se iniciaram as ofensivas da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), o então Presidente Getúlio Vargas declarou a neutralidade brasileira. Essa neutralidade, no entanto, foi infringida diversas vezes, como consequência da inabilidade militar brasileira em vigiar seu litoral. O Brasil, então, pôde tirar vantagem do interesse norte-americano na posição geográfica brasileira e nos seus recursos naturais estratégicos. A complementaridade de interesses entre os dois países estimulou o estabelecimento de um programa de aproximação no campo da aeronáutica. Por meio desse programa, militares brasileiros estagiaram em instituições norte-americanas de renome, com o objetivo de, posteriormente, serem capazes de aplicar os novos conhecimentos nas instituições brasileiras (CERVO; BUENO, 2010, p. 249).

A declaração de guerra do Brasil ao Eixo¹⁶ foi feita em 1942, e após muitas discussões internas, o país optou por enviar tropas para lutar ao lado dos Aliados¹⁷ no teatro de guerra na Itália. A convivência de militares brasileiros e norte-americanos no *front*, somada à vulnerabilidade militar do país, conduziram a reflexões acerca dos principais obstáculos que bloqueavam o desenvolvimento militar do Brasil. Com isso, conscientizou-se da premência da criação de instituições para formar e capacitar militares, coordenar atividades operacionais e encorajar o surgimento de uma indústria nacional (ESCADA, 2005, p. 39). Nos últimos anos da Segunda Guerra, era urgente a necessidade de se empreender um projeto de desenvolvimento científico e tecnológico para o país. Ambicionava-se instituir um centro técnico de pesquisas no setor com a finalidade de desenvolver tecnologias militares.

A concepção de um centro técnico surgiu em meados da década de 1945, por iniciativa do então Coronel Casimiro Montenegro. Em 1945, com um grupo de oficiais da Força Aérea Brasileira (FAB), ele visitou instituições militares norte-americanas de excelência e bases aéreas. O grupo objetivava conhecer centros de pesquisa que pudessem apoiar no desenvolvimento de um modelo de instituição científica e tecnológica para o Brasil. Optou-se, então, por replicar o modelo do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) no centro técnico da Aeronáutica. O Brasil, inclusive, contaria com a assistência do chefe do departamento do referido instituto para instituir o futuro Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA (ESCADA, 2005, p. 47).

¹⁶ Os três principais parceiros da aliança conhecida como “Eixo”, durante as hostilidades da Segunda Guerra foram Alemanha, Itália e Japão.

¹⁷ Os quatro principais países classificados como “Aliados” eram Inglaterra, Rússia, França e, após 1941, EUA.

Em janeiro de 1946, o então ministro da Aeronáutica emitiu a Portaria n. 36, que aprovou a instauração da Comissão de Organização do Centro Técnico da Aeronáutica (COCTA). Seu primeiro diretor foi o Coronel Casimiro Montenegro Filho. Durante a construção do Centro Técnico, o COCTA funcionou, provisoriamente, no Aeroporto Santos Dumont, no Rio de Janeiro., enquanto os primeiros alunos do Centro estudavam na Escola Técnica do Exército (OLIVEIRA, 2008).

São José dos Campos, cidade paulista a 99 Km de São Paulo, foi escolhida para ser a sede do Centro Técnico por suas condições ideais. A cidade está localizada em uma região plana, tem condições climáticas favoráveis, facilidade de comunicação e de acesso a fontes de energia. Ademais, a definição pela cidade associa-se com sua relativa distância dos grandes centros urbanos e por sua localização vantajosa, próxima à nova rodovia de ligação de São Paulo ao Rio de Janeiro e ao Porto de São Sebastião, o que era essencial para responder à urgência de construção e montagem dos futuros laboratórios do Centro Técnico. A construção da instituição transformou a cidade paulista (MORAES e CHIARADIA, 2007, p. 125).

O Decreto n. 34.701, de 1953, extinguiu a Comissão, no momento em que sua missão havia sido cumprida: a institucionalização do Centro Técnico da Aeronáutica (CTA), que inaugurou suas atividades no dia 1º de janeiro de 1954, em São José dos Campos. O CTA foi instituído para ser o instituto de pesquisa científica e técnica da Força Aérea Brasileira. Como centro de pesquisa, o Art. 2º define que suas atribuições iniciais eram: formar cientistas para desenvolverem tecnologia aeronáutica no Brasil, o que incluía a formação universitária; promover e aplicar ciência e técnica de pesquisas visando ao progresso da aviação brasileira; cooperar com a indústria brasileira, para orientá-la em seu aparelhamento e aperfeiçoamento; e colaborar com organizações científicas, técnicas e de ensino do país e de outras nações (BRASIL, 1953; COSTA FILHO, 2002, p. 69-69).

Apesar de curto, o Decreto de criação do CTA estabeleceu, em seu Art. 3º, que o Centro seria constituído de dois institutos: um de nível superior, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), mais voltado para o ensino universitário qualificado; e o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD), com foco na pesquisa e na cooperação com a indústria brasileira. Por meio da criação de institutos especializados, o Brasil iniciava sua caminhada rumo à superação das deficiências do seu parque aeroespacial.

Para a montagem da infraestrutura de apoio para o desenvolvimento de pesquisas, o Brasil contou com a colaboração norte-americana, que já era parceiro do Brasil na área militar desde os anos 1940. O chefe do departamento de Aeronáutica do MIT, professor

Richard H. Smith, teve grande influência na fundação dos institutos do CTA.

O estabelecimento do ITA, em 1948, representou um marco na capacitação de mão-de-obra especializada para o setor aeroespacial. No início de suas atividades, foram disponibilizados apenas o curso de engenharia aeronáutica de aeronaves, aerovias e eletrônica. O objetivo era preencher a lacuna do mercado aeroespacial em formação, ávido por recursos humanos qualificados. Para compor o quadro de técnicos e professores – que ainda não estavam disponíveis no Brasil –, foi necessário contratar profissionais de excelência nos Estados Unidos (com professores do MIT) e na Alemanha¹⁸. Como aponta Escada (2005, p. 52), previa-se que a maioria dos professores fosse de nacionalidade norte-americana, altamente capacitada, contratada por um período de quatro anos, renováveis por mais três. A expectativa era que, após esse período, os estadunidenses seriam substituídos por brasileiros, preferencialmente os formados no ITA.

Após a instauração do ITA, os impulsos voltaram-se para o estabelecimento do segundo instituto científico previsto no plano do CTA: o IPD. O Ministério da Aeronáutica, em 1953, consciente que aquele momento requeria a criação de uma infraestrutura técnico-científica para apoiar o embrionário parque industrial brasileiro, idealizou o IPD. O Instituto funcionaria com a função de avaliar os obstáculos técnicos, econômicos e, principalmente, operacionais relacionados à Aeronáutica; cooperar com a nascente indústria de tecnologias brasileira; e explorar soluções adequadas às atividades da aviação nacional (ESCADA, 2005, p. 53). Em resumo, o instituto seria encarregado de elaborar as pesquisas científicas e tecnológicas com o objetivo de impulsionar o desenvolvimento do setor industrial no Brasil.

No primeiro momento, o Instituto concentrou-se no desenvolvimento de pesquisas de tecnologias específicas para o setor aéreo nacional. Com o apoio dos professores e técnicos estrangeiros que ali estavam, desenvolveram protótipos de novas aeronaves e helicópteros, exemplificado por dois projetos: o Convertiplano e o Beija-Flor¹⁹.

Naquela época, notícias de que EUA e URSS estariam desenvolvendo satélites e os lançariam ao espaço causaram euforia entre os militares da Aeronáutica, além de alunos e professores dos dois institutos. Esse entusiasmo contribuiu para que, no final da década de 1950, tivessem início as primeiras pesquisas ligadas ao ramo espacial no Brasil. De acordo

¹⁸ Conforme Costa Filho (2002, p. 72-73), um dos alemães contratados pelo Brasil era o Prof. Henrich Focke, um dos fundadores da fábrica de aviões alemã Focke Wulf. Em 1951, o professor alemão mudou-se para o Brasil acompanhado de 20 técnicos de sua equipe.

¹⁹ O Convertiplano era um projeto de aeronave de decolagem vertical, enquanto o Beija-Flor era um helicóptero para duas pessoas. Os dois projetos eram de autoria do professor Focke. O Beija-Flor tinha um desenvolvimento mais simples que o Convertiplano, motivo pelo qual se interessavam pela sua industrialização (ESCADA, 2005, p. 54).

com Antunes (2015, p. 43), Brasil e EUA efetuaram uma parceria, em 1956, para a montagem de uma estação de escuta, em Fernando de Noronha, para captação dos sinais de foguetes, devido às dificuldades em captar os sinais de rádio em território nacional. Essa estação permaneceu operacional até o ano de 1960. Gouveia (2003) considera essa estação a responsável pelo “*primeiro contato de técnicos brasileiros com alguma forma de atividade espacial*”. E, para Moraes e Chiaradia (2007, p. 129), as atividades espaciais no Brasil começaram, verdadeiramente, com esse evento.

O ano de 1958 é marcado pelo Ano Geofísico Internacional. Desde o ano anterior, a imprensa internacional anunciava que o evento seria dominado pelo lançamento de satélites artificiais por parte de russos e norte-americanos. No Brasil, dois estudantes do ITA²⁰, com apoio do presidente do IPD, o Coronel Aldo Weber Vieira da Rosa, empreenderam a construção de uma estação de rastreamento dos satélites americanos do Projeto *Vanguard*, chamada de *Minitrack Mark II*. Os satélites do projeto *Vanguard* estavam sendo construídos pelo Laboratório de Pesquisa Naval da Marinha dos EUA. Acreditava-se, naquele momento, que os norte-americanos já dominavam a tecnologia espacial e seriam os desbravadores da conquista do espaço (ESCADA, 2005, p. 55; COSTA FILHO, 2002, p. 74).

O Brasil contou com uma grande preparação para acompanhar o lançamento do primeiro satélite artificial, com a presença de pessoas e entidades militares e civis, da Aeronáutica e da Sociedade Interplanetária Brasileira (SIB). O governo norte-americano doou os equipamentos necessários. No entanto, diferente do que se esperava, o primeiro satélite artificial do mundo – o *Sputnik-I* – foi produzido e lançado pela União Soviética, em 4 de outubro de 1957 (GOUVEIA, 2003, p. 3). Assim, o grupo brasileiro teve que realizar ajustes no sistema da estação e mudar a posição dos aparelhos, voltando-os para o satélite soviético, de forma a captar as informações necessárias. No ano seguinte, em janeiro de 1958, o primeiro satélite norte-americano foi posto na órbita na Terra, o *Explorer I*²¹, em resposta política ao *Sputnik I*. A estação brasileira também acompanhou o lançamento e seu funcionamento.

Pode-se afirmar que esse grupo de pessoas e instituições deram início às atividades espaciais no Brasil. Com a aceleração da corrida espacial entre a URSS e os EUA, a comunidade brasileira manteve-se ainda mais interessada em desenvolver as atividades no país. Em 1959, Fernando de Mendonça, um dos estudantes de engenharia do ITA, foi fazer

²⁰ Fernando de Mendonça e Júlio Alberto de Morais Coutinho.

²¹ De acordo com Antunes (2015, p. 43), o *Explorer I* foi projetado para detectar emissões de radiação do Cinturão de Van Allen.

doutorado na Universidade de Stanford, nos EUA, e trabalhou em projetos da Agência Espacial Norte-Americana (NASA)²². Contudo, manteve estreito contato com o coronel Aldo Weber Vieira da Rosa, com o objetivo de criar uma instituição voltada especificamente para a área espacial. O assunto já vinha sendo debatido no seio da Aeronáutica e da SIB há alguns anos (ESCADA, 2005, p. 56).

Na esteira de criação de uma instituição no Brasil está o Comitê Interamericano de Pesquisas Espaciais, instituído após a realização da Reunião Interamericana de Pesquisas Espaciais, em dezembro de 1960, na Argentina. Uma das finalidades desse comitê era estimular a institucionalização de órgãos governamentais voltados exclusivamente para o setor espacial nos países participantes. Luiz de Gonzaga Bevilacqua, então presidente da SIB, participou do Comitê e teve influência direta sobre Jânio Quadros para a criação da nova instituição no Brasil (ESCADA, 2005, p. 56; GATTO, 2010, p. 33; PEREIRA *apud* OLIVEIRA, 2008, p. 18).

O interesse pelo desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil também abarcava outros setores. No início da década de 1950, um grande número de cientistas brasileiros acompanhava o que vinha sendo desenvolvido no mundo na área tecnológica. Assim, surgiram correntes que defendiam a ideia de criar uma instituição no Brasil que estimulasse as atividades científicas nos trópicos. O Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) surgiu nessa conjuntura. Em 1951, ele foi criado para ser um conselho de alto nível de apoio direto à cúpula governamental. O objetivo era criar uma política científica para o país (SATO, 2013, p. 819).

A partir desse momento, os desenvolvimentos científicos e tecnológicos transformavam-se em uma política de Estado. A próxima seção aprofunda o exame desse processo e sua relação com a política externa e com a cooperação internacional do Brasil.

2.2 A INFLUÊNCIA DE JÂNIO QUADROS E A POLÍTICA EXTERNA INDEPENDENTE (PEI)

O 22º Presidente do Brasil, Jânio Quadros, em sua breve gestão (foram exatos seis

²² A NASA, é uma agência estatal dos Estados Unidos, responsável por implementar e executar a política espacial norte-americana. A agência foi fundada no ano de 1958, substituindo o comitê que antes cuidava dos assuntos espaciais, chamado de NACA, *National Advisory Committee for Aeronautics*.

meses e 6 dias²³), inaugurou a institucionalização das atividades espaciais no Brasil. Três fatores cruciais motivaram sua decisão: sua proximidade aos membros da SIB, que lhes permitiu exercer influência direta sobre o Presidente brasileiro; a visita do cosmonauta russo Yuri Gagarin ao Brasil, primeiro homem a ir ao espaço; e, principalmente, seu engajamento com o desenvolvimento das ciências no Brasil, que transcendia, inclusive, os condicionantes ideológicos da Guerra Fria.

Jânio foi responsável pela articulação do conjunto de iniciativas de uma nova tendência de política externa no Brasil que, posteriormente, foi sistematizada e aprofundada por San Tiago Dantas (Ministro das Relações Exteriores do presidente João Goulart), que a nomeou “Política Externa Independente”, também conhecida pela sigla “PEI”. Ainda que não significasse uma completa ruptura, uma vez que ela continuava e aprofundava uma política externa mais independente iniciada no segundo governo Getúlio Vargas (1951-1954), a PEI exibiu um complexo de noções e atitudes mais autônomas e articuladas, com um conteúdo mais sistêmico (VISENTINI, 2009, p. 126).

O novo rumo seguido pela política externa brasileira era uma tentativa de alterar o contexto desfavorável enfrentado pelo Brasil no âmbito doméstico. A economia do país tinha um grande vilão naquele período: a baixa dos preços dos produtos primários exportados, que gerava desequilíbrios na balança comercial. Com isso, as divisas brasileiras atingiram um nível excessivamente baixo, enquanto as remessas de lucros para o exterior aumentavam. A economia ainda enfrentava outras dificuldades, como alto desemprego, alta inflação e baixos salários.

Com uma política externa mais autônoma, Quadros e Afonso Arinos acreditavam que o Brasil poderia enfrentar a situação econômica adversa, ampliando os meios de se obter o desenvolvimento mais rapidamente. A maneira encontrada para se alcançar seus objetivos foi através de uma ofensiva na busca de novos mercados e no alargamento das relações comerciais com o resto do mundo. A gestão de Jânio via no estabelecimento de relações diplomáticas e comerciais com países de ideologia diferente uma saída para absorver os principais produtos exportados pelo Brasil. Essa era uma postura arrojada para um país que tradicionalmente apresentava dependência do mercado norte-americano (WROBEL, 1993, p. 195).

Tudo isso só foi possível devido a uma conjuntura externa favorável, o que possibilitou uma combinação de fatores que, pelos cálculos das autoridades da época,

²³ Jânio Quadros foi Presidente do Brasil entre 31 de janeiro de 1961 e 25 de agosto de 1961.

levariam ao sucesso da política. A URSS, nos anos 1960, transformou-se e conquistou a posição de potência econômica e tecnológica mundial após o lançamento do primeiro satélite artificial da Terra, o *Sputnik I*, em 1957. Assim, mesmo com a distância ideológica separando essas nações, as possibilidades de cooperação financeira, comercial e tecnológicas com os países socialistas atraíram o Brasil, um país que enfrentava uma forte crise socioeconômica.

É importante salientar, também, outras dificuldades enfrentadas pelo país em suas relações comerciais com o mundo exterior. Em 1957, o Tratado de Roma funda a Comunidade Econômica Europeia (CEE), que estabelece preferências para os seis países integrantes do bloco (França, Alemanha, Holanda, Itália, Luxemburgo e Bélgica), não extensiva aos países de fora do agrupamento. Como resultado, o Brasil encontra entraves para exportar para esse continente, que veio a se somar às dificuldades já enfrentadas para exportar café para os EUA, uma vez que os dois países não conseguiam entrar em um acordo acerca do preço do produto.

Outra transformação do contexto internacional que teve um efeito significativo sobre as decisões de política externa do Brasil foi o surgimento de um bloco organizado de países do Terceiro Mundo. O intenso processo de descolonizações na Ásia e na África, nos anos 1960, promoveu a união dos países terceiro-mundistas na busca de ideais comuns, como o neutralismo, o afroasiatismo e a criação de uma nova ordem mundial, como ficou claro durante a Conferência dos Países Não Alinhados, em 1961. Embora o país tenha participado apenas como membro observador do Movimento dos Países Não Alinhados²⁴, o Brasil compreendia que a ascensão de novos Estados no cenário mundial modificava sobremaneira a configuração das relações internacionais naquele momento. O país calculava que havia uma tendência de se consumir, de fato, uma nova ordem econômica, política e social, que levaria à inclusão dos países do Terceiro Mundo nos processos decisórios mundiais (VISENTINI, 2009, p. 129).

A política mais autônoma de Quadros possibilitou uma aproximação com a URSS e países socialistas. O objetivo dos formuladores dessa política, entretanto, era retirar dessas relações somente aquilo que seria benéfico ao Brasil – um pragmatismo que tem como expoente a área das ciências. Impulsionado pelo rápido desenvolvimento dos soviéticos no campo espacial, que construiu e lançou o satélite *Sputnik I* em poucos anos, Quadros decidiu

²⁴ O Brasil apenas participou como membro observador da Conferência dos Países Não Alinhados, com a presença do diplomata João Augusto de Araújo Castro. Ele compareceu à Reunião Preliminar e à Conferência de Chefes de Estado e de Governo dos Países Não Alinhados, realizada no Cairo, entre 5 e 13 de julho de 1961 (CERVO; BUENO, 2010, p. 326).

aproximar-se daquele país, após cálculos de que essa proximidade traria benefícios para esse setor ainda pouco desenvolvido no país.

Embora a PEI tenha exercido fundamental influência sobre a decisão de Quadros, não se deve minimizar o fato de que Quadro tinha amigos próximos na SIB. A associação de interesses comuns em torno das questões espaciais unia estudantes do ITA, militares e associações, como a SIB, que tomaram a iniciativa de sensibilizar o Presidente da República para as causas espaciais.

Em fevereiro de 1961, Jânio Quadros recebeu do professor Luiz Gonzaga Bevilacqua, de quem era amigo pessoal (ESCADA, 2005, p. 47), uma carta assinada por ele e por Thomas Bun, ambos membros da SIB. Nessa carta, os dois recomendavam ao Presidente o estabelecimento de uma instituição direcionada para as pesquisas espaciais no Brasil, enfatizando a importância que essas atividades haviam adquirido no mundo. Conforme Gatto (2010, p. 33), a carta evidenciava que *“este seria o primeiro passo, a primeira manifestação objetiva e pública do interesse do Governo do Brasil pelos problemas fascinantes da astronáutica, exatamente quando a humanidade se encontra no 4º ano da Era do Espaço”*. Com a sinalização de interesse de Quadros, os militares da Aeronáutica uniram-se aos civis no movimento em prol da criação de uma entidade para fins puramente espaciais.

De acordo com Santos (2005, p. 140), o Presidente Jânio Quadros então expediu uma correspondência para o chefe da Casa Militar da Presidência da República, o general Ernesto Geisel, que convocou o coronel Aldo Weber Vieira da Rosa, do CTA, para tratar do assunto. Das conversas entre os membros da SIB, a Aeronáutica e a Presidência da República, saiu a recomendação pela criação de uma instituição para cuidar da pesquisa espacial brasileira.

O tema ganhou ainda mais destaque dentro do governo brasileiro após a façanha inédita do russo Yuri Gagarin, que se lançou ao espaço no dia 12 de abril de 1961. O fato, que não encontrava precedentes na humanidade até aquele momento, motivou o presidente Jânio Quadros a organizar, no dia 17 de maio de 1961, uma comissão composta por personalidades da área aeroespacial empenhadas no estabelecimento da instituição: coronel Aldo Weber Vieira da Rosa, diretor do CTA; almirante Otacílio Cunha, presidente do CNPq; e Luiz Gonzaga Bevilacqua e Thomas Bun, membros da SIB. No mês seguinte, a comissão expediu parecer recomendando a criação de um Grupo de Organização da Comissão Nacional de Estudos Espaciais, que seria subordinado ao CNPq. Essa instituição teria como finalidade formar recursos humanos qualificados para o setor espacial brasileiro e desenvolver atividades nas áreas ligadas às ciências espaciais (ESCADA, 2005, p. 49).

A velocidade dos acontecimentos para a institucionalização da entidade brasileira

demonstrava o entusiasmo de Jânio Quadros com as atividades ligadas ao espaço. Jânio mantinha-se motivado pelo alvoroço mundial em torno das grandes conquistas inéditas para a área, principalmente pelos dois maiores competidores, EUA e URSS. Convencido de que era necessário libertar-se da dependência tradicional dos norte-americanos, o Presidente estava certo de que o Brasil se destacava no jogo das potências mundiais e, por esse motivo, via no desenvolvimento da tecnologia espacial no Brasil a oportunidade de apartar-se da sujeição aos EUA.

Sabendo do destaque que o assunto havia adquirido nos círculos próximos da Presidência, o Instituto Brasileiro de Astronáutica e Ciências Espaciais (IBACE), sediado em São Paulo, encaminhou uma carta a Jânio Quadros recomendando que fosse feito um convite para que o cosmonauta Yuri Gagarin visitasse o país (CORREIO DA MANHÃ, 1961b, 1961e; FOLHA DE SÃO PAULO, 1961a, 1961b, 1961e). Dois dias depois, a imprensa brasileira noticiou que Jânio Quadros convidaria Yuri Gagarin para vir ao Brasil na qualidade de hóspede oficial do governo (CORREIO DA MANHÃ, 1961c). É importante ressaltar que a vinda ao Brasil de Gagarin representava, principalmente, o atendimento a um desejo pessoal do presidente, manifestado, também, durante reunião com a Missão Soviética da Boa-Vontade (JORNAL DO BRASIL, 1961a). Em seguida, o professor do IBACE, Flávio Pereira, dirigiu a carta-convite ao Comitê de Estado soviético.

A visita do cosmonauta ao Brasil ocorreu entre os dias 29 de julho e 2 de agosto de 1961, após sua passagem por Londres, Varsóvia e Havana. Quadros determinou ao Itamaraty e a entidades científicas que recepcionassem o cosmonauta russo e organizassem palestras e conferências, que julgava serem de grande importância para o desenvolvimento da ciência no Brasil.

No memorando presidencial encaminhado aos ministros da Educação e da Aeronáutica e ao CNPq, Quadros exclamou: *“Parece-me do mais alto interesse para os nossos meios científicos palestras e conferências desse astronauta”* (ÚLTIMA HORA, 1961a). Jânio Quadros, que estava em viagem a São Luiz, no Maranhão, para a VI Reunião de Governadores, no dia da chegada de Gagarin no Rio de Janeiro, revelou em entrevista que considerava a visita de Yuri Gagarin *“da mais significativa importância para o Brasil”* e que *“não tinha dúvidas que suas palestras seriam de grande utilidade para todos, pois rasgou estradas e universos, ensejando horizontes para o homem”* (JORNAL DO BRASIL, 1961b).

Os EUA acompanharam com atenção a visita de Gagarin ao Brasil, pois temiam que os brasileiros estabelecessem acordos diretos com os soviéticos na seara espacial. Jânio já havia comunicado aos norte-americanos sobre seu interesse no desenvolvimento das ciências

espaciais no Brasil, e, após a visita de Gagarin, recebeu um relatório dos EUA propondo uma cooperação com o uso dos foguetes norte-americanos (ÚLTIMA HORA, 1961b). Esse ato é símbolo do receio estadunidense com uma eventual aproximação do Brasil com seu principal oponente, a URSS, na seara espacial. É relevante ressaltar que a área era uma das que a URSS se encontrava mais adiantada do que os EUA naquele momento da história. A velocidade com que Quadros geriu o processo de institucionalização demonstra que havia um desejo de obter autonomia nas tecnologias espaciais, que já se compreendia serem vitais para o progresso de uma nação.

Entende-se que a visita de Gagarin ao Brasil fortaleceu a importância do desenvolvimento das ciências espaciais no Brasil nos círculos ligados ao Presidente Jânio Quadros. Uma prova da relevância adquirida pelo tema foi a assinatura do decreto criando o GOCNAE, o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais, no dia 3 de agosto de 1961, dia seguinte ao retorno do astronauta à URSS. O Decreto n. 51.133/1961 indicava as atribuições, objetivos e a composição dos membros do GOCNAE, entre outras providências. O GOCNAE apresentava dois objetivos principais: (i) promover a pesquisa espacial civil; e (ii) coordenar as atividades espaciais (COSTA FILHO, 2002, p. 82; BRASIL, 1961).

O estabelecimento do GOCNAE fundou uma divisão bi-institucional no setor espacial brasileiro, que se mantém até os dias de hoje: de um lado, um órgão militar, o CTA, seria responsável pela pesquisa com aplicações militares direcionadas ao desenvolvimento tecnológico; do outro, um órgão civil, o CNAE, que cuidaria da pesquisa voltada às aplicações espaciais civis (COSTA FILHO, 2002, p. 75-76).

A primeira composição do GOCNAE foi representada por personalidades tanto do meio militar quanto civil, todos comprometidas com as ciências espaciais²⁵ no Brasil. Costa Filho (2002, p. 75) afirma que a “*criação do GOCNAE é o primeiro indício da entrada do setor civil nas atividades espaciais*”. Contudo, é importante notar que a instituição acabou sendo dominada por militares, uma vez que esses receberam mais cargos de destaque e, portanto, os civis ficaram sub representados nessa composição inicial.

A renúncia repentina de Jânio Quadros – que ocorreu apenas 22 dias após a publicação do decreto de criação do GOCNAE – em favor de seu vice, João Goulart,

²⁵ A composição inicial do GOCNAE ficou a seguinte: o presidente era o coronel Aldo Weber Vieira da Rosa (Aeronáutica); o Comitê Executivo de três membros era composto pelo coronel Alnyr Maurício (Exército), almirante Botelho Machado (Marinha) e coronel Sérgio Sobral de Oliveira (Aeronáutica); o conselho era composto por Luiz Gonzaga Bevilacqua (presidente honorário da SIB), Thomas Bun (presidente da SIB) e Lincoln Eduardo de Souza Bittencourt. Esses últimos eram todos civis e representantes da SIB (ESCADA, 2005, 49).

reverberou também nas atividades da nova organização. Seus membros só foram empossados no dia 22 de janeiro de 1962, seis meses após a publicação do decreto (JORNAL DO BRASIL, 1962).

Sem um local fixo designado para a organização, o grupo reunia-se no terceiro andar do Aeroporto de Congonhas, em São Paulo, local identificado como de fácil acesso para todos os membros. Os primeiros membros do GOCNAE vinham de diferentes partes do Brasil, como Bauru, São José dos Campos e Rio de Janeiro e, portanto, precisavam se deslocar de avião para as reuniões periódicas. O relatório final do GOCNAE foi produzido em 45 dias. No documento, mapeou-se a trajetória que o Brasil deveria seguir para a evolução das atividades espaciais no país, e o principal resultado das reuniões da organização foi a recomendação de criar a Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE). O relatório definiu, como áreas prioritárias a serem buscadas pela nova organização, a astronomia, a radioastronomia, o rastreamento óptico e a comunicação por meio de satélites (COSTA FILHO, 2002, p. 83; DA ROSA, 2007).

Embora o Presidente do CNAE, coronel Aldo Weber, tenha sugerido a criação imediata da Comissão, a conturbada conjuntura política e econômica do país na época refletiu em dificuldades de institucionalizar a entidade. Com isso, seguiu-se um período de intensa campanha de convencimento do sucessor de Jânio, João Goulart, para efetivamente fundar a CNAE (DA ROSA, 2007). Além disso, era necessário vencer o obstáculo da obtenção de recursos para a institucionalização da entidade. Segundo informações divulgadas no jornal Última Hora em 19 de fevereiro de 1961, o grupo não dispunha de dinheiro para iniciar suas pesquisas. “*O GOCNAE pediu a abertura de um crédito extraordinário de 50 milhões de cruzeiros e não foi atendido por empecilhos administrativos*” (ÚLTIMA HORA, 1961c). A CNAE só conseguiu iniciar suas atividades dois anos depois, em 1963, dentro das instalações do CTA, em São José dos Campos.

O GOCNAE transformou-se em CNAE, de fato, em 1964, após o golpe militar. É importante salientar que, formalmente, existia apenas o GOCNAE. O CNAE deveria ser implantado pelo GOCNAE, conforme o Decreto n. 51.133/1961, mas essa formalização nunca ocorreu. Estavam entre suas atribuições: (i) estudar e compor a Política Espacial Brasileira; (ii) preparar o plano de criação da CNAE; (iii) executar projetos de pesquisas espaciais; (iv) firmar acordos relacionados à instalação da sede; (v) gerir as obras e serviços indispensáveis à criação do CNAE (BRASIL, 1961). A instituição estava subordinada ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que dispunha de características de formulador de políticas de C&T.

Nos seus primeiros anos de atividades, o CNAE funcionou em uma sala do CTA, no que ficou conhecido como Laboratório de Física Espacial. Nesse primeiro momento, os recursos do órgão eram escassos. Grande parte vinha do CNPq e os necessários para a implantação do Laboratório foram sendo enviados por instituições norte-americanas, como a NASA e a Universidade de Stanford. Além disso, os quadros eram reduzidos. O CNAE beneficiou-se dos cursos do ITA/CTA, que disponibilizava engenheiros para compor seus quadros. Ao entrar no CNAE, esses engenheiros tornavam-se especialistas em tecnologia de satélites e, em pouco tempo, iniciaram uma restrita, mas importante, comunidade brasileira de cientistas altamente preparados (GOUVEIA, 2003, p. 57; COSTA FILHO, 2002, p. 83).

A ausência de uma instituição similar no meio militar fez com que a Comissão auxiliasse os militares em projetos específicos de desenvolvimento tecnológico, como foi o caso do programa SONDA. Apesar de ser uma instituição mais voltada para a pesquisa civil, a formação híbrida do CNAE influenciou a sua atuação em prol das aplicações militares até a criação de uma instituição específica para esse fim, o Grupo Executivo de Trabalhos, Estudos e Projetos Espaciais (GETEPE), em 1966.

Vinculado ao Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER), o GETEPE foi criado pelo Ministério da Aeronáutica com a finalidade de desenvolver e lançar foguetes a partir do Brasil. A apresentação de um plano de construção de implantação de uma base de lançamento de foguetes no nordeste do Brasil pelo CNAE causou estranhamento aos militares, que optaram por iniciar esse projeto a partir de uma instituição militar. O Ministério da Aeronáutica julgava que questões envolvendo o desenvolvimento e lançamento de foguetes deveriam se ater aos meios militares, motivo pelo qual tomaram a liderança dessa atividade (ESCADA, 2005, p. 47 e 50; COSTA FILHO, 2002, p. 85-86).

O projeto de lançamento de foguetes a partir do nordeste do Brasil foi executado pelo GETEPE em 1965, que escolheu a cidade de Natal, no Rio Grande do Norte, para a implantação da base. A base foi construída no município de Parnamirim, a 12 Km de Natal. Conforme Costa Filho (2002, p. 86), o Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno (CLBI) foi escolhido por (i) ser de baixo custo; (ii) por localizar-se a cerca de 20 Km de distância das povoações; (iii) por facilidade de acesso; (iv) por localizar-se próximo à anomalia magnética do Atlântico Sul; e (v) por possibilitar, também, lançamentos em órbitas polares e equatoriais.

Em 1965, foi enviada para os EUA uma equipe brasileira de técnicos para participar ativamente, a título de treinamento, do lançamento de um foguete Nike Apache, sob a supervisão da NASA. O objetivo dessa missão era qualificar pessoal para o lançamento do

mesmo tipo de foguete no CLBI. O CLBI iniciou suas atividades em 1965, quando lançou dois foguetes Nike Apache. Com a experiência adquirida nos EUA, os técnicos brasileiros retornaram interessados em iniciar um programa de foguetes no Brasil. Nos anos seguintes, o GETEPE iniciou sua trajetória de projetar e desenvolver foguetes, no que seria o embrião do desenvolvimento de lançadores nacionais.

O programa SONDA de foguetes de sondagem foi o primeiro projeto de veículos lançadores conduzido pelo Brasil, dando início ao esforço em busca de produzir um foguete nacional. Os foguetes SONDA eram destinados à realização de sondagens e testes por meio de instrumentos e componentes embarcados no voo. O objetivo era iniciar o desenvolvimento autônomo dessas tecnologias, cabendo à indústria nacional a sua fabricação e fornecimento. Em 1967, foi lançado do CLBI o primeiro protótipo do foguete em parte desenvolvido pela indústria nacional, o SONDA I, mais simples, de apenas um estágio. Dois anos depois, foi lançado o segundo protótipo, o SONDA II, ainda portando apenas um estágio, mas com algumas atualizações na carga útil e massa total.

O terceiro foguete da série, SONDA III, lançado em 1974, ampliou consideravelmente a capacitação nacional e a tecnologia a disposição do país, ao desenvolver um foguete de mais de 1000Kg e com dois estágios. O SONDA IV, último protótipo lançado em 1976, foi concebido como uma etapa intermediária para se chegar a um veículo lançador de satélites. Também composto de dois estágios, seria o primeiro com um sistema de pilotagem automática, base fundamental para um lançador de satélite. Importante desdobramento do programa SONDA foi a participação da indústria nacional, capitaneada pela Avibrás, em conjunção com o CTA (MORAES e CHIARADIA, 2007, p. 131; COSTA FILHO, 2002, p. 107; ESCADA, 2005, p. 84; VASCONCELLOS, 2008, p. 161).

Tabela 2.1: Evolução e características do programa SONDA de foguetes de sondagem

Projeto	Ano de lançamento	Massa total	Complexidade tecnológica
SONDA I	1967	59 Kg	1 estágio
SONDA II	1969	361 Kg	1 estágio
SONDA III	1974	1584 Kg	2 estágios
SONDA IV	1976	7273 Kg	2 estágios – pilotado automaticamente

Fonte: elaborado pela autora, baseado em COSTA FILHO, 2002, p. 106; ESCADA, 2005, p. 84; VASCONCELLOS, 2008, p. 161.

De acordo com Costa Filho (2002, p. 106), devido à dificuldade em desenvolver autonomamente tecnologias sensíveis internamente, até o ano de 1977 foi necessário adquirir tecnologias dos EUA para abastecer o projeto SONDA. No entanto, com o avanço do

desenvolvimento autônomo de foguetes no Brasil, o país começou a sofrer com embargos internacionais. A última versão dos foguetes (SONDA IV), que carregava uma composição tecnológica mais complexa, enfrentou atrasos devido aos embargos feitos pelos norte-americanos.

2.3 AS MUDANÇAS INSTITUCIONAIS NA DÉCADA DE 1970 E A CONSOLIDAÇÃO DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

A chegada dos militares ao poder no Brasil influenciou o rearranjo das instituições na área espacial, em especial as do meio militar. No ano de 1969, ocorreu criação do Instituto de Atividades Espaciais (IAE), que, no entanto, só foi consolidado em 1971. O IAE era, na verdade, uma fusão de dois importantes institutos: o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DEPED), que havia substituído o GETEPE, e o IPD, do CTA. O recém-criado IAE tinha como principal função o desenvolvimento de veículos lançadores de satélites e seu lançamento. Por essa razão, a portaria de criação do IAE transferiu o CLBI para a sua competência (COSTA FILHO, 2002, p. 90; ESCADA, 2005, p. 75).

A gradual institucionalização das atividades espaciais nos anos 1960 e a crescente importância estratégica das ciências espaciais naquele período levaram à necessidade de criação de uma instituição para coordenar e acompanhar a execução do programa espacial brasileiro. Uma demonstração da importância dada à área espacial é a criação do Programa Nacional de Atividades Espaciais, em 1970, e a inserção do tema no Primeiro Programa Nacional de Desenvolvimento (I PND).

No início dos anos 1970, o Decreto n. 68.099/1971 criou a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) para executar essa função. Subordinada ao Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA), a COBAE era um órgão complementar ao Conselho de Segurança Nacional (CSN), uma instância de poder extraordinária ligada aos militares. Esse arranjo demonstrava a proeminência que as ciências espaciais haviam adquirido no meio militar e indicava um desejo de tomarem para si a execução do programa espacial brasileiro em formação.

Com a criação da COBAE, as instituições ligadas à área espacial no Brasil passaram a estar majoritariamente nas mãos dos militares. Essa mudança na condução política do Brasil foi acompanhada com cautela no resto do mundo, uma vez que, no plano internacional, estava em curso um processo de reconversão militar, em que instituições, principalmente no

campo espacial e nuclear, estavam saindo das mãos militares para as civis. Essa era uma forma encontrada de diminuir as desconfianças dos atores em seus programas espacial e nuclear.

De acordo com Escada (2005, p. 71), a COBAE tinha plenos poderes para orientar e formular as atividades dos órgãos de diferentes ministérios que executavam as atividades espaciais no Brasil. Eram eles: INPE, vinculado ao CNPq; e IAE, resultado da fusão do GETEPE com o IPD, que, no entanto, manteve-se vinculado ao CTA. A COBAE, a partir de então, passou a comandar essas instituições, que, antes, atuavam de forma relativamente autônoma e descoordenada, o que, por muitas vezes, gerava conflitos entre instituições devido a atuações semelhantes em determinado projeto.

Devido ao caráter estratégico conferido ao programa espacial pelos militares, a COBAE assumiu a coordenação do desenvolvimento de projetos, estreitando as relações entre as instituições para a realização dos objetivos do Brasil na área espacial, que se encontrava em seu auge, em virtude da disputa tecnológica entre EUA e URSS. O regime militar possibilitou essa mudança institucional, deixando nas mãos de um órgão militar a gestão dos atores espaciais criados até o momento. (COSTA FILHO, 2002, p. 89).

De acordo com a Exposição de Motivos n. 098/70, encaminhada à Presidência da República pelo então Secretário-Geral do CSN, era necessário corrigir os rumos e definir a política do governo no setor das atividades espaciais. Convencido, o presidente Médici segue as orientações do Conselho. Essa nova configuração de forças permitiu o rearranjo das instituições, tanto civis quanto militares, de acordo com os anseios da cúpula militar da época.

A COBAE deu um *status* diferenciado às atividades espaciais no Brasil. Os militares conferiram um grau elevado de importância para a Ciência e Tecnologia naquele momento, considerando-a estratégica para o país. O governo Médici (1969-1974), respaldado pelo forte crescimento econômico do país e imbuído pelo pensamento nacionalista do “Brasil Potência”, considerava as Forças Armadas terreno ideal para promover uma revolução tecnológica no Brasil. Dessa forma, buscou robustecer a capacidade tecnológica espacial do Brasil, passando, inicialmente, pela capacitação institucional (ESCADA, 2005, p. 95).

Ainda em 1971, três meses após a publicação do decreto de criação da COBAE, o Decreto n. 68.532/1971 oficialmente extinguiu o GOCNAE/CNAE e o substituiu pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O INPE é o órgão oficial de atividades de pesquisa espacial na área civil até os dias de hoje. Assim como o CNAE, o INPE era subordinado ao CNPq, e esse, por sua vez, subordinava-se ao Ministério do Planejamento.

Desde 1985, no entanto, o INPE passou a estar vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

O INPE, desde a sua criação, é a instituição brasileira responsável por promover e efetivar estudos, pesquisas, desenvolvimento tecnológico e capacitar recursos humanos em áreas relacionadas à ciência espacial, como atmosfera e meteorologia. O foco do INPE é desenvolver a ciência e a tecnologia espacial internamente, considerando que suas aplicações influenciam diretamente o desenvolvimento do país e a qualidade de vida da população brasileira. O Artigo 3º de seu decreto de criação estabelece as competências do INPE:

- a) apresentar ao CNPq propostas dos planejamentos e dos programas plurianuais e anuais de pesquisas espaciais, com a ordenação prioritária dos projetos que os integram e a identificação dos órgãos executores;
- b) elaborar as propostas de contratos ou convênios a serem celebrados com entidades nacionais, estrangeiras ou internacionais, submetendo-as à apreciação do CNPq;
- c) executar atividades e projetos de pesquisa espacial, diretamente, ou mediante contrato ou convênio com outros órgãos de execução nacionais, estrangeiros ou internacionais;
- d) de acordo com orientação do CNPq, realizar a coordenação e o controle técnico das atividades e projetos de pesquisa espacial das instituições nacionais civis de pesquisa e ensino;
- e) promover a formação e o aperfeiçoamento de pesquisadores e técnicos; organizar cursos especializados ou cooperar na organização dos mesmos; conceder bolsas de estudo ou de pesquisa e promover estágios em instituições técnico-científicas e em estabelecimentos industriais do País ou do Exterior;
- f) manter intercâmbio de informações científicas com instituições nacionais, estrangeiras e internacionais, que se dedicam a atividades espaciais;
- g) promover, com aprovação do CNPq, conferências internacionais, simpósios e outros conclave científicos e participar deles;
- h) emitir pareceres e sugestões relativas aos assuntos de atividades espaciais e correlatas (BRASIL, 1971b, art. 3º)

No primeiro plano quinquenal do INPE, havia a intenção de se formar um grupo de 200 cientistas brasileiros, mestres e doutores. Esse grupo de especialistas teria a função de buscar soluções para os principais problemas brasileiros no campo das comunicações, meteorologia, educação, levantamento de recursos naturais, transferência de tecnologia e análise de sistemas. Se, inicialmente, os laboratórios do CNAE desenvolviam projetos primordialmente para os lançamentos no CLBI, com o estabelecimento da COBAE e do INPE, essas instituições iniciaram um processo de mapeamento das reais necessidades

brasileiras. Em pouco tempo, o INPE colocou os temas de sensoriamento remoto e meteorologia entre seus principais campos de atuação (GOUVEIA, 2003, p. 5).

O INPE consolidou-se como uma das maiores instituições de pesquisas na área espacial da América Latina, referência em áreas como meteorologia, sensoriamento remoto e astrofísica. Os cursos de mestrado e doutorado foram sendo instituídos gradativamente no Instituto, com o objetivo de formar recursos humanos de alta qualificação, devido à insuficiência de técnicos e especialistas para suprir a demanda crescente do programa espacial brasileiro. Hoje, o INPE oferece os seguintes cursos: Astrofísica, Engenharia e Tecnologia Espaciais, Geofísica Espacial, Computação aplicada, Meteorologia, Sensoriamento Remoto e Ciência do Sistema Terrestre. De acordo com o sítio do INPE, até a presente data, formaram-se 159 doutores e 1072 mestres no instituto (INPE, 2019a).

Para consolidar o programa espacial brasileiro em formação, era necessário construir um segmento de solo completo, com a finalidade de receber, processar, armazenar e disseminar os dados recebidos por satélite. Assim, foi instalada, entre 1972 e 1973, uma estação de recepção de dados de satélite de sensoriamento remoto em Cuiabá (MT), ligada ao INPE. A cidade foi escolhida por ser o centro geodésico da América do Sul, ou seja, a área mais central dessa região. Instalar uma estação de rastreamento e controle de satélites nessa área, portanto, permite abranger uma área de cobertura geográfica de maior alcance. O Brasil foi o terceiro país do mundo a receber imagens de satélites para observação da Terra, após EUA e Canadá, ainda no ano de 1973, quando a estação de recepção do INPE começou a processar as imagens do satélite norte-americano Landsat-1. É importante ressaltar que a estação de Cuiabá é o mais importante centro de coleta de dados de satélite brasileiro até os dias de hoje (INPE, 2017a).

Imbuídos do ideal de robustecer definitivamente o programa espacial brasileiro, em agosto de 1977, ocorre o 1º Seminário de Atividades Espaciais, no Rio de Janeiro. Seu objetivo principal era aprovar um programa que abarcasse tanto a área de satélites quanto a de lançadores e de lançamento. Como resultado, o seminário atribuiu responsabilidades às instituições espaciais brasileiras e fez recomendações para se avançar no plano de desenvolver um programa institucionalizado.

A Exposição de Motivos n. 397 da COBAE, de 24/10/77, estabeleceu duas fases distintas de implantação do programa, sendo que a segunda exigiria maior volume de recursos e de atividade do setor. De acordo com o documento, a Missão Completa Brasileira estaria pronta já em meados da década de 1980 (ESCADA, 2005, p. 83).

Outro importante desdobramento do Seminário foi a proposta de cooperação feita pela

Agência Espacial Francesa (CNES) ao Brasil para desenvolver três satélites – dois de coleta de dados e um de sensoriamento remoto – e um veículo lançador de três estágios. A proposta dos franceses continha o compromisso de transferir todas as tecnologias envolvidas para o governo brasileiro, inclusive as consideradas críticas. Em 1978, a COBAE estabelece a criação de um grupo de trabalho com o CNES para analisar a viabilidade da parceria. No entanto, após análises minuciosas dos militares, concluiu-se pela recusa da cooperação com os franceses. O pensamento nacionalista vencera a disputa (ESCADA, 2005, p. 92).

De acordo com Costa Filho (2002, p. 99-101), a cooperação nos moldes propostos significaria a interrupção do processo de conhecimento de técnicos brasileiros na área de combustíveis sólidos, uma vez que a proposta do CNES previa o desenvolvimento de um veículo lançador a propelente líquido. Isso significava desperdiçar o domínio do ciclo tecnológico, adquirido com o programa SONDA. Além disso, o segundo motivo apontado pelos militares foram os custos. Segundo estimativas do governo da época, o custo de um programa autônomo seria muito menor do que se houvesse a cooperação com a França²⁶.

Assim, em 1979, foi realizado o 2º Seminário de Atividades Espaciais, dessa vez em São José dos Campos, lar do CTA e do INPE. Desse seminário nasceu a ideia de se criar uma Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), nos mesmos moldes da proposta francesa, mas com desenvolvimento de projetos totalmente autônomo. Com essa missão, o Brasil desenvolveria e construiria autonomamente um satélite e o colocaria em órbita por meio de um veículo lançador também produzido nacionalmente, em um centro de lançamentos localizado no território brasileiro. O termo Missão Completa, portanto, referia-se à congregação dos três principais eixos de um programa espacial: a obtenção de um satélite, um veículo lançador e um centro de lançamento, todos nacionais.

2.4 A MISSÃO ESPACIAL COMPLETA BRASILEIRA (MECB) E OS CONDICIONANTES INTERNACIONAIS

A MECB era um plano de desenvolvimento tecnológico integralmente brasileiro bastante audacioso para os padrões da década de 1980. Naquele período, poucos países tinham um programa espacial tão ambicioso, além de EUA e URSS. Índia e França, por exemplo, estavam caminhando no rumo do desenvolvimento dos três pilares de um programa

²⁶ Costa Filho fez o levantamento dos dados de janeiro de 1980 no Boletim do Banco Central (V. 16, n. 2, fevereiro de 1980, p. 178) e encontrou as cifras de US\$ 670 milhões de investimento para o programa autônomo, enquanto que, em cooperação com os franceses, o Brasil teria que investir cerca de US\$ 1,078 bilhão (COSTA FILHO, 2002, p. 99).

espacial completo. A França, por exemplo, iniciou seu programa Ariane de veículos lançadores em 1973, ocorrendo seu primeiro lançamento em 1979. O centro de lançamentos de Kourou, localizado no departamento ultramarino da Guiana Francesa, tornou-se operacional em 1968. Nos anos 1980, a Índia já tinha produzido importantes satélites (Aryabhata e Baskhara, nos anos 1960 e 1980) e havia iniciado o desenvolvimento autônomo de foguetes de órbitas baixas. O início das atividades dos veículos de órbita polar e geosíncrona só ocorreu em 1993 e 2001, respectivamente o PSLV e o GSLV (COSTA FILHO, 2002, p. 40-41; RIBEIRO e VASCONCELLOS, 2017, p. 3-4).

A criação da MECB foi uma proposta da COBAE em 1979, mas que somente se consolidou no ano seguinte, em 1980, ao ser inserida no III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), que definia as diretrizes e prioridades para o setor até 1985. Em uma dessas prioridades estavam as Atividades Espaciais, estabelecida no capítulo 6º do Decreto n. 85.118/80, que mencionava diretamente a realização “*de uma Missão Espacial completa, isto é, o projeto, a construção e a operação de um satélite nacional de aplicação, colocado em órbita por um lançador projetado no País, a partir de uma base de lançamento localizada em território brasileiro, deverá ser um dos pontos altos da política a ser seguida pelo PNAE, nos próximos anos*” (BRASIL, 1980). A tabela abaixo esquematiza os três eixos da MECB:

Tabela 2.2: Eixos da MECB, de acordo com o capítulo 6º do Decreto n. 85.118/80

EIXOS	Proposta	Instituição responsável
Satélite nacional	Quatro satélites de aplicações ambientais – dois de coleta de dados meteorológicos (SCD-1 e SCD-2) e dois de sensoriamento remoto (SSR-1 e SSR-2)	INPE
Lançador nacional	Veículo Lançador de Satélites (VLS-1)	Aeronáutica
Centro de lançamento nacional	Centro de Lançamentos de Alcântara (CLA)	Aeronáutica

Fonte: elaborado pela autora, baseado em BRASIL, 1980.

Estabeleceu-se que o INPE ficaria responsável pelo desenvolvimento de quatro satélites com aplicações ambientais, sendo dois de coleta de dados meteorológicos (SCD-1 e SCD-2) e dois de sensoriamento remoto para fins cartográficos e topográficos (SSR-1 e SSR-2). Já o desenvolvimento do veículo lançador de satélites e a administração de um centro de lançamentos ficariam sob a responsabilidade do CTA (COSTA FILHO, 2002, p. 119;

MORAES e CHIARADIA, 2007, p. 133).

Desde 1965, o Brasil já possuía um centro de lançamento de satélites plenamente operacional, o CLBI. No entanto, aquele centro de lançamento não teria a capacidade de operar o veículo lançador projetado, o VLS, com capacidade maior do que os satélites que dali eram lançados. O centro foi inicialmente projetado para operar foguetes suborbitais de pequeno e médio porte. Para lançar um foguete de grande porte como o VLS, seriam necessárias muitas adaptações. Contudo, a cidade de Natal havia crescido até as portas do centro, impedindo que atividades de alta periculosidade como um lançamento de foguete pudesse ocorrer nas proximidades. Assim, foram realizados estudos para projetar e desenvolver um novo centro de lançamentos que atendesse às ambições da MECB.

A cidade de Alcântara, no estado do Maranhão, foi escolhida por estar próxima à linha do Equador, a uma latitude 2°18'sul. A localização do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) é considerada a melhor do mundo por ser a mais próxima da linha do Equador, local onde há uma redução de cerca de 30% no uso de combustível nos lançamentos, permitindo, com isso, levar mais carga ao espaço. Na linha do Equador, a velocidade de rotação da Terra é maior do que em qualquer outra parte do globo, possibilitando que os lançamentos ganhem maior impulso e, conseqüentemente, gastem menos combustível (GOUVEIA, 2003, p. 31; BRASIL, 2019).

Além da localização próxima ao Equador, a cidade de Alcântara foi escolhida por sua posição em relação ao mar, preservando a segurança quando do desprendimento dos estágios do foguete; por ter condições climáticas favoráveis; estabilidade geológica; e relativo isolamento de centros urbanos, impedindo que a queda de partes dos foguetes afete as residências ao redor (BRASIL, 2019).

Em 1979, pelo Aviso n. 007/GM4/C-033, o então Ministério da Aeronáutica (MAer)²⁷ solicitou ao governo do Maranhão a reserva de área. No ano seguinte, o Decreto n. 7820, de 12/11/80, do governo do Maranhão, declarou a área de utilidade pública para a implantação do centro espacial. Foi desapropriada uma área de 62.000 ha (620 Km²).

Em 1982, foi assinado o Protocolo de Cooperação entre o MAer, o Governo do Estado do Maranhão e a Prefeitura Municipal de Alcântara para a alocação de terrenos no domínio do Estado e Município. No mesmo ano, foi criado o Grupo para Implantação do Campo de Lançamento de Alcântara (GICLA), que projetou e construiu o CLA, inaugurado

²⁷ O Ministério da Aeronáutica foi criado durante o governo Getúlio Vargas, em 1941. Sua extinção ocorreu em 2001, durante o governo Fernando Henrique Cardoso, quando se tornou Comando da Aeronáutica, passando a ser subordinado ao Ministério da Defesa.

no ano seguinte, em 1983, sob o Decreto n. 88.136/1983. De acordo com seu decreto de criação (BRASIL, 1983), o CLA estaria ligado ao Ministério da Aeronáutica com “*a finalidade de executar e apoiar as atividades de lançamento e rastreamento de engenhos aeroespaciais, bem como executar testes e experimentos de interesse do Ministério da Aeronáutica, relacionados com a Política Nacional de Desenvolvimento Aeroespacial*”.

A enorme área destinada para abrigar o Centro de Lançamentos necessitou de desapropriação de famílias de agricultores que ali viviam. Apesar de ter sido inaugurado em 1983, o CLA demorou para se tornar operacional. O processo de desapropriação foi lento, pois foi necessário transferi-los para uma agrovila que se localizava a 14 Km do local onde viviam anteriormente. Em 1984, foi feito um convênio com a Caixa Econômica Federal para abertura da conta para depósitos dos benefícios dos desapropriados. Em 1986, o Decreto federal n. 92.571/86 destinou as áreas para relocação voluntária dos agricultores. O Decreto dispunha sobre o disciplinamento de terras federais incluídos na área afetada no CLA, com o objetivo de atender às peculiaridades do centro e permitir o desenvolvimento socioeconômico da região (BRASIL, 1986).

Isso posto, o CLA só ficou totalmente pronto para iniciar suas atividades em 1989, quase dez anos após a criação da MECB e início do processo que conduziu à fundação do CLA. Sua primeira operação ocorreu em 1990 com o lançamento do foguete SONDA II, foguete pequeno, composto de apenas um estágio e peso total de 368 Kg. O lançamento de mais impacto, no entanto, ocorreu, de fato, em 1997, com o voo inaugural VLS-1, o primeiro veículo lançador de satélites brasileiro.

O CLA é, hoje, a principal base de lançamentos brasileira, tendo realizado o lançamento de mais de 480 veículos espaciais nacionais e estrangeiros com mais 100 operações realizadas até hoje. O CLBI continua operacional, mas focado exclusivamente em foguetes suborbitais de pequeno porte (BRASIL, 2015a; GOUVEIA, 2003, p. 31-32; COSTA FILHO, 2002, p. 120-121). Há, no entanto, elevado potencial para comercialização de operações de lançamento. Caso se concretize, o Brasil poderá se transformar em um ator de destaque no setor espacial internacional, produzindo oportunidades de geração de divisas e desenvolvimento para o país.

O segundo eixo da MECB consistia no desenvolvimento e construção de um veículo lançador de satélites, que ficou conhecido como o programa VLS-1. Sob a responsabilidade do CTA, ele foi projetado para ser uma evolução do programa SONDA, que estava a cargo dos militares nas décadas de 1960 e 1970. O objetivo era aproveitar todo o conhecimento e tecnologia adquirida com os foguetes de sondagem e aplicá-los no desenvolvimento de um

foguete de grande porte e de maior capacidade de lançamento. O VLS-1 aproveitaria três dos quatro estágios dos antigos foguetes SONDA.

Em seu projeto, o VLS-1 era um foguete de cerca de 20 metros de altura, de quatro estágios e concebido para pôr satélites com até 350 Kg de massa em órbitas baixas de até 1000 Km. De acordo com o plano da MECB, sua função era colocar em órbita os quatro satélites em projeto: os Satélites de Coleta de Dados (SCD) que seriam postos em órbitas circulares, quase equatoriais, de cerca de 750 Km, enquanto os Satélites de Sensoriamento Remoto (SSR) seriam colocados em órbitas circulares, quase polares, de aproximadamente 650 Km de altitude (COSTA FILHO, 2002, p. 130).

O projeto do VLS-1 teve início em 1984, com o objetivo de aprimorar as tecnologias lançadas no 4º foguete da série SONDA, o SONDA IV. A tabela abaixo resume as fases do projeto VLS-1:

Tabela 2.3: Fases do projeto VLS-1

Operação	Data	Estágio do projeto
Parangaba	21/11/1984	Voo do primeiro protótipo
São José dos Campos	19/11/1985	Recuperação de cargas úteis
Petrópolis	08/10/1987	Qualificação de componentes
Rio de Janeiro	28/04/1989	Qualificação de componentes
Brasil	02/11/1997	Primeiro teste VLS-1 01 – Falha no lançamento
Almenara	11/12/1999	Segundo teste VLS-1 02 – Falha no lançamento
São Luiz	Previsão 25/08/2003	Terceiro teste VLS-1 03 – Acidente três dias antes do lançamento

Fonte: elaborado pela autora, baseado em ANA, 2017, p. 1; CARVALHO, 2011, p. 19-20.

O voo inaugural do VLS-1 V01 só ocorreu em novembro de 1997, no CLA, levando a bordo o SCD-2A, uma réplica do SCD-1. No entanto, devido a uma falha na ignição no 1º estágio, o foguete decolou sem alinhamento à Torre Móvel de Integração (TMI) do CLA. Minutos após o lançamento, foi necessário acionar o comando de autodestruição, ocasionando a perda desse primeiro protótipo. Dois anos depois, em 1999, ocorreu mais uma tentativa de voar um segundo protótipo do VLS-1, o VLS-1 V02, que levava a bordo o satélite de aplicações científicas brasileiro SACI-2. Ocorreu, novamente, uma falha, mas, dessa vez, no funcionamento do motor do 2º estágio (CARVALHO, 2011, p. 19-20).

O terceiro e mais emblemático teste do VLS-1 ocorreu em 2003, quando a tentativa de lançamento ocasionou um acidente de grandes proporções. Três dias antes do lançamento, o VLS estava em seus ajustes finais na TMI quando a ignição prematura de um dos seus motores ocasionou a explosão do protótipo. O acidente provocou a morte de 21 técnicos do CTA que trabalhavam no projeto e a destruição da TMI no CLA. A bordo, estavam também

os satélites SATEC e UNOSAT-1. A investigação conduzida pelo Comando da Aeronáutica, em 2004, apontou que a causa foi um acionamento intempestivo provocado por uma peça que acionava o motor. Desde então, não foi conduzido um novo teste com o VLS-1. Somente em 2011, a torre de lançamentos foi reconstruída com ajuda russa (EXPLOSÃO, 2003; PEREIRA, 2011; MAIOR ACIDENTE, 2016).

O acidente afetou o desenvolvimento futuro do VLS até ter seu programa abandonado em 2016 e substituído pelo do Veículo Lançador de Microsatélites (VLM), produzido em colaboração com o Centro Aeroespacial Alemão (DLR). Ao perceber as dificuldades que o Brasil teria em continuar com o projeto do foguete, após a perda dos 21 principais especialistas do projeto e da torre de lançamento, o Presidente Lula apostou no tratado de cooperação com a Ucrânia para a utilização do veículo de lançamento ucraniano Cyclone-4 na base espacial de Alcântara, que já estava em negociação desde 1997. A Ucrânia domina as tecnologias de desenvolvimento de satélites e veículos de lançamentos, pois é a principal herdeira da tecnologia espacial soviética. Contudo, o país não dispõe de condições geográficas ideais para ter uma base de lançamentos, em função de sua latitude alta²⁸ (AMARAL, 2013, p. 93).

Em 2003, foi assinado o tratado, mas que só foi promulgado em 2005 (BRASIL, 2005a). No acordo, a Ucrânia desenvolveria o veículo e a plataforma de lançamentos, enquanto o Brasil ofereceria a infraestrutura ideal no CLA. Além disso, seria criada uma empresa binacional chamada *Alcântara Cyclone Space* (ACS) para operar os lançamentos comerciais. Era o acordo ideal para os dois países ingressarem no competitivo mercado de lançamento de satélites, que movimenta milhões anualmente. Na época, o projeto havia sido orçado em pouco mais de US\$ 100 milhões em investimentos para os dois países. Em 2014, os valores haviam sido recalculados e o investimento para ambas as nações chegaria a valores próximos de US\$ 1 bilhão (REBELLO, 2018, p. 1).

Em virtude de inúmeras dificuldades nos 10 anos de vigência do tratado, que incluem questões ambientais, sociais (relacionadas à comunidade quilombola), financeiras e técnicas, a Presidenta Dilma, em 2015, denunciou, unilateralmente, o tratado alegando “*a ocorrência de desequilíbrio na equação tecnológico-comercial que justificou a constituição da parceria entre a República Federativa do Brasil e a Ucrânia na área do espaço exterior*” (BRASIL, 2015b).

O acordo estabelecido com a Ucrânia representava uma tentativa do governo Lula de

²⁸ Uma latitude alta é aquela localizada bem distante da Linha do Equador. Satélites lançados de altitudes mais altas requerem o uso de mais propelentes no lançamento, o que torna essa atividade ainda mais cara do que já é.

desenvolver o programa de lançadores internamente com apoio de um parceiro também do mundo em desenvolvimento, mas não tradicional na área espacial. A complementaridade entre os dois parceiros é uma das razões apontadas para impulsionar a cooperação. De um lado, o Brasil necessitava de um veículo lançador, o qual a Ucrânia possuía; enquanto a Ucrânia carecia de um sítio de lançamentos em localização ideal, característica do sítio brasileiro de Alcântara. Chama atenção o fato de o processo de ratificação e promulgação do tratado ter durado apenas dois anos (2003-2005) e um acordo de salvaguardas tecnológicas com o país ter sido instituído de forma tão célere, em 2004 (BRASIL, 2004a).

De forma semelhante, o Brasil tentou tramitar um acordo de salvaguardas tecnológicas (AST) com os EUA no Congresso Nacional em 2000, mas sem sucesso. Entende-se que, por razões políticas e ideológicas, ocorreu essa discrepância de ações no Congresso brasileiro. Àquela época, no primeiro mandato de Lula, entre 2003 e 2006, o presidente do Partido dos Trabalhadores (PT) detinha uma ampla base de apoio tanto no Senado quanto na Câmara dos Deputados (ELEIÇÕES 2002, 2002; BASE DE APOIO, 2003). Assim, congressistas atuaram de forma a barrar o acordo com os EUA (por considerá-lo contrário à soberania nacional) e a garantir a plena promulgação do acordo com a Ucrânia.

De acordo com o sítio da AEB (2018b, p. 1), que se preocupa em esclarecer os objetivos do Acordo, desmitificando o veiculado na imprensa brasileira, o Acordo é um acordo recíproco de proteção de tecnologias. O AST com os EUA serve para proteger tanto as tecnologias e patentes brasileiras quanto norte-americanas contra uso ou cópias não autorizadas. Para que um objeto seja lançado a partir de Alcântara, por exemplo, é necessário que haja um acordo de salvaguardas tecnológicas com o país detentor daquelas tecnologias, de forma a assegurar a seus proprietários que suas tecnologias estão protegidas. O Brasil já possui acordos semelhantes com Rússia e Ucrânia.

Para transformar o CLA em um centro internacional e comercialmente competitivo, é necessário assinar o referido acordo com os norte-americanos, de forma a permitir o uso de suas tecnologias em solo brasileiro. Como os EUA são, até os dias de hoje, líderes no campo das tecnologias espaciais, é notório que a maior parte dos objetos espaciais do mundo contenham algum tipo de tecnologia americana. Por isso, mesmo que o Brasil abra o CLA para uso comercial de outros países que não os EUA, ainda assim é necessário que Brasil e EUA tenham um AST vigente para permitir a manipulação de objetos que tenham tecnologias americanas em território nacional. Assim, conforme AEB (2018b, p. 1), “*AST é necessário para transformar Alcântara em um centro comercial de lançamentos que possa gerar recursos para o Brasil*”.

É importante salientar que, entre 2017 e 2018, foi negociado um novo acordo entre os governos brasileiro e norte-americano. Os dois países tentaram modificar os termos mais polêmicos, que geraram controvérsias no ano 2000, de forma a assegurar sua aprovação no Congresso brasileiro. Após a conclusão das negociações, em março de 2019, o AST com os EUA foi assinado pelo novo Presidente do Brasil, Jair Messias Bolsonaro e pelo Presidente norte-americano Donald Trump, durante visita de Estado de Bolsonaro aos EUA. Até a conclusão desta Tese, o texto encontrava-se sob a análise do Congresso Nacional. Entende-se, no entanto, que a atual bancada congressual, composta por uma maioria de partidos de espectro político diversa daqueles do quadriênio 2003-2006, pode permitir a promulgação do acordo.

Esse tipo de escolha, que encontra razões políticas e ideológicas, e não técnicas, demonstra a dificuldade de se levar adiante cooperação internacional que permita o desenvolvimento do programa espacial brasileiro. O acordo de salvaguardas tecnológicas com os EUA, por exemplo, é de fundamental importância para a ampliação da base de atuação de Alcântara. Em função do peso que as tecnologias norte-americanas têm na indústria espacial mundial, o Brasil não consegue desenvolver atividades comerciais de lançamento sem um acordo de salvaguardas com os EUA (AEB, 2017c).

É importante ressaltar, também, que o acidente com o VLS-1, em 2003, também incitou tratativas com a Rússia. Em primeiro lugar, técnicos russos auxiliaram o Brasil na identificação das causas do acidente de 2003 com o VLS-1. Essa cooperação vislumbrou novas oportunidades para o Brasil, especialmente no que tange ao desenvolvimento do veículo lançador. Assim, durante visita oficial do Presidente Lula à Rússia, em 2005, os dois países assinaram um Protocolo de Cooperação para a Modernização do Veículo Lançador VLS-1, que acordava:

“As Agências implementarão o programa de aperfeiçoamento do VLS-1 com o objetivo de prover o Brasil com capacidade ampliada de lançamentos. [...] O objetivo do programa será alcançado com um novo terceiro estágio à base de propelentes de alta energia e ambientalmente seguros [...] Atividades no contexto do aperfeiçoamento do Complexo de Foguete Espacial VLS-1 (SRC) serão conduzidas no Centro Espacial de Alcântara e serão consideradas como parte do trabalho conjunto para aumentar a confiabilidade e segurança do veículo lançador VLS-1 e de sua torre de lançamentos” (BRASIL, 2005b).

O Protocolo estabelecia tanto o auxílio na modernização e desenvolvimento do VLS-1, quanto a reconstrução da plataforma de lançamento, destruída na ocasião do acidente com o

veículo lançador, em 2003.

O terceiro eixo da MECB tratava-se do desenvolvimento de quatro satélites de aplicações ambientais pelo INPE. O primeiro projeto a ser levado a cabo pelo INPE era o do Satélite de Coleta de Dados (SCD-1 e 2). Devido a seu processo de desenvolvimento e fabricação totalmente autônomo, o SCD é considerado um dos marcos mais importantes do programa espacial brasileiro. Ele permitiu a entrada do Brasil no seleto grupo de nações detentoras e produtoras de seus próprios satélites. Sua composição era extremamente simples, uma plataforma e a carga útil. Porém, o domínio dessas tecnologias possibilitou que o Brasil se capacitasse no desenvolvimento de satélites mais complexos no futuro, como é o caso dos CBERS.

O projeto de desenvolvimento dos SCDs iniciou-se em 1982. Nesse mesmo tempo, o INPE começou a implantar a sua infraestrutura de solo, como a de Cuiabá, MT. Era necessário ter estações de recepção de dados do satélite, para que esses pudessem ser processados e distribuídos para os usuários finais. Os satélites SCDs eram responsáveis por receber medidas de temperatura, chuva, pressão, nível de rios de vários pontos do Brasil. Ou seja, sua importância pode ser considerada estratégica para o monitoramento ambiental do país, permitindo a previsão de catástrofes ambientais, como inundações e secas, em vários pontos do território nacional (COSTA FILHO, 2002, p. 123-126).

O lançamento do SCD-1 ocorreu em 1993, colocado em órbita pelo lançador norte-americano Pegasus. Apesar de possuir dois centros de lançamento operacionais, o CLBI e o CLA, o Brasil ainda não contava com um veículo lançador próprio. O SCD-1 dispunha de um formato de prisma octogonal, pesando aproximadamente 120 Kg. Ele foi injetado em uma órbita de baixa latitude – cerca de 750 Km – e circular. O segundo satélite de coleta de dados, também projetado e fabricado pelo INPE, o SCD-2, foi lançado em 1998, pelo mesmo Pegasus. Suas características se assemelham às do SCD-1 (ORLANDO e KUGA, 2007, p. 158-163).

Previa-se que ambos os satélites teriam uma vida útil de apenas um ano. No entanto, os dois satélites encontram-se operacionais até os dias de hoje, enviando dados para a estação de Cuiabá e também para o centro de rastreamento e controle do INPE, localizado em São José dos Campos.

Dentro do planejamento da MECB, o INPE também era responsável pelo projeto e fabricação de mais dois satélites de sensoriamento remoto, os SSR-1 e 2. Esses satélites de observação da Terra seriam postos em órbita equatorial para obter dados, primordialmente, da região amazônica. Em função de diversos condicionantes, como o baixo orçamento, crises

políticas e mudanças de prioridade nas décadas de 1980 e 1990, o projeto foi sendo adiado até a sua adaptação para o projeto Amazônia-1, no PNAE 2012-2021. O satélite Amazônia-1 está sendo integralmente projetado, montado e testado no Brasil, com tecnologia totalmente nacional. As imagens do satélite serão utilizadas para observar e monitorar o desmatamento, principalmente na região amazônica, além da vegetação e agricultura em todo o território brasileiro. O desenvolvimento do Amazônia-1 encontra-se sob a responsabilidade do INPE e seu lançamento está previsto para 2020²⁹ (INPE, 2018c).

É importante ressaltar que, apesar de os satélites sino-brasileiros CBERS terem características similares às propostas iniciais dos SSRs, aqueles preveem partilha na produção e nos custos do satélite. O satélite Amazônia-1 é considerado o sucessor dos SSRs devido às suas características similares e ao fato de ele ser inteiramente construído e operado pelo Brasil.

De acordo com Antunes (2016, p. 6), a proposta inicial da MECB era de que, em dez anos, ou seja, até 1989, o Brasil possuiria os quatro satélites, o veículo lançador e outro centro de lançamento em localização remota. No entanto, no período determinado, o único objetivo plenamente executado foi o de construção e operacionalização de um centro de lançamento. Em 1989, o Brasil contava com dois centros em operação – CLA e CLBI. No entanto, para lançar os satélites, era necessário possuir um veículo lançador de satélites.

Apesar de ter iniciado seu desenvolvimento em 1985, o voo inaugural do protótipo do VLS-1 só ocorreu em 1997. Contudo, tanto esse quanto os outros dois protótipos lançados (1999 e 2003), foram malsucedidos em seu empreendimento, ocasionando forte impacto no desenvolvimento futuro do foguete, que nunca foi completado. Ademais, dois satélites do projeto só foram concluídos na década de 1990, em 1993 e 1998. Os outros dois satélites nunca conseguiram sair da fase de projeto, sendo substituídos, nos últimos anos, pelo projeto da família Amazônia (Amazônia-1, 1B e 2)³⁰.

Tabela 2.4: Realizações da MECB

EIXOS	Proposta	Realizações efetivas
Satélite nacional	Quatro satélites de aplicações ambientais – dois de coleta de dados meteorológicos (SCD-1 e SCD-2) e dois de sensoriamento	Dois satélites de coletas de dados – SCD-1 (1993) e SCD-2 (1998)

²⁹ No final de 2018, foi concluído o processo de contratação do serviço de lançamento para pôr em órbita o primeiro satélite de observação da Terra integralmente projetado no INPE. Após a conclusão do processo de concorrência internacional, a empresa americana *Spaceflight Inc* foi a vitoriosa e realizará o lançamento com o foguete indiano PSLV (*Polar Satellite Launch Vehicle*), a partir de uma base na Índia, em 2020 (INPE, 2018c).

³⁰ O PNAE do período 2005-2014 ainda mencionava o projeto SSR-1. O PNAE seguinte, do período 2012-2021, no entanto, já passou a tratar o satélite brasileiro de sensoriamento remoto de Amazônia-1.

	remoto (SSR-1 e SSR-2)	
Lançador nacional	Veículo Lançador de Satélites (VLS-1)	Não alcançou seu objetivo
Centro de lançamento nacional	Centro de Lançamentos de Alcântara (CLA)	CLA operacional

Fonte: elaborado pela autora

Pode-se atribuir o atraso e as mudanças de rumo nos projetos da MECB a alguns fatores. Naquele momento, o Brasil passava por uma grave crise política e econômica. Com a crise orçamentária, o programa espacial foi abalado com a progressiva redução de recursos durante os anos 1980 e 1990, concentrando seus esforços na qualificação de recursos humanos para prosseguirem com o desenvolvimento de projetos. A mudança de regime foi, também, um agravante para bom andamento dos projetos, pois, os presidentes civis seguintes, em maior ou menor grau, não davam a mesma importância estratégica ao programa espacial que os militares.

Outro importante condicionante do progresso da MECB era externo ao país. O programa do VLS-1 era bastante modesto se comparado com o programa de lançadores de outros países. Contudo, encontrou-se forte resistência no repasse de tecnologias críticas. Apesar de o Brasil não vislumbrar a cooperação para aquisição desse tipo de tecnologia com outros países, mesmo o desenvolvimento autônomo requeria a compra de alguns componentes estrangeiros. O fato de o país viver sob um regime militar e, principalmente, de o programa espacial brasileiro estar, de forma quase predominante, nas mãos dos militares, foram razões apontadas para impedir o repasse tecnológico para os programas brasileiros. Alegava-se que o Brasil poderia utilizar a tecnologia para a produção de mísseis balísticos.

A falta de confiança no Brasil era histórica. Em razão de o Brasil ter também um programa nuclear, e até 1996³¹, uma posição crítica com relação ao Tratado de Não Proliferação (TNP), agravou as desconfianças. Sucessivos governos brasileiros, desde 1968, ano de sua adoção, rechaçavam o TNP por não concordarem com o caráter discriminatório contido em seus princípios. O Brasil defendia o direito de desenvolver sua indústria nuclear para fins pacíficos. Nos fóruns internacionais, o país demonstrava sua insatisfação com o fato de só os países nuclearmente armados até 1968 terem permissão para continuar utilizando a tecnologia nuclear e o Tratado não fazer menção ao desarmamento. A ênfase com que o

³¹ 1996 foi o ano que o Brasil assinou o TNP, mas sua ratificação só ocorreu em 1998, quando o Congresso Nacional a autorizou, sob o Decreto n. 2.864/1998.

Brasil defendeu sua posição por quase três décadas levantava suspeitas quanto à real intenção do país em relação à energia nuclear.

Por manter uma postura intransigente, os embargos tecnológicos ao programa espacial foram iniciados já no final da década de 1970 com o Regulamento Internacional de Tráfico de Armas (ITAR)³², dos EUA, aplicado no programa SONDA de foguetes. O Brasil enfrentou dificuldades de adquirir não só combustíveis, mas também produtos e serviços para utilizar em seus projetos. A situação tornou-se ainda mais grave nos anos 1980 com o início do desenvolvimento do VLS-1 e a adesão dos países ao *Missile Technology Control Regime* (MTCR)³³, em 1987, outro instrumento que objetiva a não proliferação, mas que acaba afetando, também, o programa civil dos países.

O chamado clube de países exportadores é um grupo informal liderado pelos EUA com regras para reduzir ou até mesmo eliminar a proliferação de mísseis. O regime do MTCR estabelece que seus membros devem inibir a transferência de itens sensíveis a países que tenham intenções de desenvolver mísseis com capacidade de transportar cargas superiores a 500 Kg a distâncias maiores que 300 Km. O MTCR foi criado em 1987, mas só obteve a adesão do Brasil em 1994, após forte pressão norte-americana.

Considerando que o “saber” é sinônimo de poder desde a Antiguidade, é patente o motivo pelos quais os países centrais se unem com o objetivo de impedir o acesso de novos países (em especial emergentes e em desenvolvimento) a tecnologias tão sensíveis como a espacial. Após o episódio de Hiroshima e Nagasaki, em que ficou evidente o poderio destrutivo das armas nucleares, há interesse declarado das grandes potências em impedir a disseminação de tecnologias sensíveis. O período da Guerra Fria, de disputa ideológica entre EUA e URSS, aumentou ainda mais o cerceamento tecnológico a esses itens, temendo que o inimigo tivesse acesso a conhecimentos que poderiam se transformar em armas de destruição em massa.

Dado caráter dual das tecnologias utilizadas na indústria espacial, essa área do conhecimento tornou-se uma das principais destinatárias do embargo tecnológico. Países com programas espaciais embrionários, como Brasil, China e Índia, sofreram veto na compra e desenvolvimento de componentes necessários a seus projetos. A China, por exemplo, sofreu

³² O ITAR (*International Traffic in Arms Regulation*) foi criado no ano de 1976, no auge da Guerra Fria, para regular alguns itens sensíveis, como veículos lançadores e satélites. De acordo com Amaral (2013, p. 86), o objetivo era impedir o acesso de armas, materiais e informações sensíveis aos países socialistas.

³³ O MTCR foi criado pelos países que compunham o G7, todos partes do antigo bloco capitalista, a saber: EUA, Canadá, França, Alemanha Ocidental, Itália, Japão e Reino Unido. Posteriormente, a forte pressão internacional levou a novas adesões de países. Hoje são 35 os Estados-parte do MTCR, do qual se destacam Brasil, África do Sul e Rússia. A Índia tornou-se parte do grupo em 2016 e a acessão da China ao regime ainda está sob análise. Disponível em: <https://mtrc.info/partners/>. Acesso em: 02 Out 2019.

embargo norte-americano na compra de componentes para o satélite CBERS, devido ao fato de esse país não se submeter às regras ITAR. Os americanos argumentam que há a possibilidade de a China ter um programa militar (AMARAL, 2013, p. 91).

Grande parte das tecnologias sob embargo estrangeiro teve que ser produzida internamente no Brasil, engendrando várias modificações – tanto na produção quanto nos prazos –, para adequar o projeto do VLS-1 aos condicionamentos externos. Entretanto, como afirma Costa Filho (2002, p. 140), algumas tecnologias eram impossíveis de serem desenvolvidas do zero internamente. Consequentemente, foi necessária uma forte atuação da diplomacia brasileira para a assinatura de acordos internacionais envolvendo o repasse de tecnologias. Costa Filho, por exemplo, cita o caso da importação, em 1995, de plataformas de navegação e de direcionamento da Rússia, enquanto Amaral (2013, p. 90) lista embargos e interferências diversas, entre eles a proibição de venda, pelos EUA, da tecnologia de radar para o Brasil, alegando que essa tecnologia “excede o nível de capacidade aprovado para o Brasil”.

Mesmo após a adesão brasileira ao MTCR, países continuam impondo uma série de embargos à venda de equipamentos ao país, com a justificativa de que os foguetes brasileiros usam combustível sólido e poderiam ser transformados em mísseis. Entende-se, entretanto, que essas atitudes escondem o verdadeiro interesse desses países, que é a proteção do rentável mercado global espacial, que, em 2018, movimentou mais de US\$ 360 bilhões durante o ano, entre lançamento de foguetes, construção e serviços de satélites e equipamentos de solo (COSTA FILHO, 2002, P. 141; RODRIGUES, 2015, p. 02).

Apesar de a MECB não ter alcançado todos os objetivos propostos no Decreto n. 85.118/80, não se pode desconsiderar os resultados positivos para o PEB originados de sua atuação. Conforme Meira Filho *et al* (1999, p. 12), a MECB mereceu destaque por ter lançado com êxito dois dos quatro satélites propostos – SCD-1 e SCD-2 – e por ter implantado a estrutura física básica para desenvolvimento das futuras missões espaciais do Brasil: o Laboratório de Integração e Testes (LIT), em 1987, e o Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CRC)³⁴, em 1988, ambos no INPE. Além disso, a MECB possibilitou a operacionalização do CLA e o desenvolvimento tecnológico autônomo das principais etapas do primeiro veículo brasileiro, o VLS-1, que mesmo tendo falhado nos lançamentos de seus protótipos, deixou a capacitação de seus técnicos e a experiência do CLA com lançamentos orbitais como herança para o PEB.

³⁴ O CRC tem unidades em São José dos Campos (SP), Cuiabá (MS) e Alcântara (MA).

2.5 A SAÍDA CIVIL PARA A CORREÇÃO DE RUMOS DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO E SEUS DESDOBRAMENTOS RECENTES

O embargo internacional ao programa VLS-1 brasileiro implicou alterações institucionais relevantes na estrutura do PEB. Àquela época, o único órgão civil, o INPE, ainda tinha um peso político bastante reduzido na COBAE, que era quase inteiramente controlada pelas Forças Armadas. Em 1985, com o fim do regime militar, foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) pelo então presidente José Sarney. Sarney, afirmando sua esperança de que ciência e tecnologia pudessem corrigir os rumos da nação, anunciou que, até o final de seu mandato, seriam destinados pelo menos 2% do PIB para C&T, o mesmo patamar de investimentos dos países mais avançados do mundo (VILLAS-BÔAS, 2016, p. 302).

O primeiro ministro escolhido para chefiar a pasta foi Renato Archer, maranhense com vasta experiência política como deputado federal e vice-governador do Maranhão. Archer também teve importante atuação internacional na Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA)³⁵ e no MRE³⁶. O ministro é até hoje lembrado por ter organizado a estrutura do novo ministério, conduzido uma nova política para a área de informática, criado um setor especializado em biotecnologia, promovido a pesquisa em novas tecnologias e, principalmente, por ter patrocinado o primeiro grande aumento de bolsas do CNPq (AMORIM, 2012, p. 39). Porém, o mais relevante para a área espacial foi ter fomentado a cooperação com a China na área de satélites, em 1988, o programa CBERS.

De acordo com o Decreto n. 91.146/85 de criação do MCT, o INPE foi transferido para a competência daquele ministério. O Instituto, naquele momento, deixou de ser uma unidade subordinada ao CNPq para se tornar um órgão autônomo, dotado de autonomia administrativa e financeira. Assim, o INPE adquiriu autonomia para tomar suas decisões sem a interferência direta da COBAE. José Raimundo Braga Coelho (2012, p. 46) lembra uma

³⁵ Renato Archer teve grande destaque na área de energia atômica, tema que dominava e do qual escreveu diversos trabalhos ao longo da década de 1950 e 1960. Ele participou da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) responsável por investigar a questão da energia atômica no Brasil. Devido à sua atuação, em 1956, foi indicado para integrar a comissão de instalação da AIEA como delegado brasileiro. Em 1959, representou o Brasil na Conferência Geral da AIEA e foi governador pelo Brasil da Junta da AIEA em 1960. Archer também integrou a conferência que instalou a Comissão de Energia Atômica da OEA, sediada em Washington, EUA.

³⁶ Archer foi subsecretário e ministro interino das Relações Exteriores entre 1961 e 1963, na gestão de San Tiago Dantas, quando o Brasil estava sob a presidência de João Goulart. Dessa forma, Archer é frequentemente lembrado como um dos articuladores da PEI.

passagem com Archer que demonstra a importância que aquela mudança provocara no INPE:

“No dia em que Raupp tomou posse como diretor-geral do Inpe, o ministro Archer disse a ele: “A partir de hoje vocês são uma instituição do MCT. Não obstante o decreto, que deverá sair seja quando for, vocês passam a despachar diretamente comigo”. Isso, além de nos mostrar a inteligência estratégica do homem que estava dirigindo o MCT, desencadeou um processo pelo qual todos os outros institutos acabaram indo para a alçada do Ministério” (COELHO, 2012, p.46).

É importante notar que os militares continuaram exercendo forte influência sobre o governo Sarney. O salto tecnológico na área espacial adquirido nas décadas anteriores impressionou o presidente, que manteve a estratégia nacionalista com os projetos estratégicos da MECB. Mesmo com a crise econômica vigente, Sarney preservou os recursos orçamentários para o programa civil do INPE, além dos projetos militares conduzidos pelo CTA, em especial para a conclusão do CLA.

Nos anos 1980, iniciou uma aproximação entre Brasil e China para desenvolvimentos conjuntos na área espacial. Segundo Escada (2005, p. 107), a parceria com a China foi buscada e estabelecida à revelia da COBAE. A iniciativa não contava com a aprovação dos militares, que, inclusive, acusavam a cooperação de ser concorrente direta da MECB. A autonomia adquirida pelo INPE não agradava aos militares da COBAE, o que levou à destituição de toda a diretoria do INPE nos anos 1988-1989. Esse episódio demonstrou a força dos militares dentro do governo Sarney e o quanto eles ainda dominavam o programa espacial brasileiro.

O governo seguinte, de Fernando Collor (1990-1992), foi marcado por uma inflexão na trajetória do PEB. Com problemas interna e externamente, o programa espacial viu seus recursos se reduzirem, impactando no seguimento dos projetos da MECB. Domesticamente, a diminuição dos recursos orçamentários, aliada ao corte de pessoal, ocasionou ainda mais atraso no desenvolvimento do VLS-1 (ESCADA, 2005, p. 108; COSTA FILHO, 2002, p. 154).

No que tange ao segmento externo, o Brasil ainda sofria fortes condicionamentos estrangeiros, em função da falta de credibilidade do país frente a questões de segurança, como armas de destruição em massa e energia nuclear. É a partir do governo Collor que o Brasil passa a reconstruir sua imagem perante a comunidade internacional, começando pela criação da Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle (ABACC)³⁷ e pelo

³⁷ A ABACC é uma organização responsável pelo monitoramento dos programas nucleares de Brasil e Argentina para suprimir as desconfianças internacionais. Ela garante que os dois países utilizam a tecnologia

estabelecimento do Acordo Quadripartite, entre Brasil, Argentina, ABACC e AIEA³⁸, o que assegurou mais confiabilidade no programa nuclear brasileiro (ESCADA, 2005, p. 108; COSTA FILHO, 2002, p. 154).

Entretanto, os boicotes internacionais ao PEB continuavam. Havia desconfiança com o fato de o Brasil ainda não havia aderido ao MTCR e estar, há 30 anos, recusando-se a ratificar o TNP. Além disso, era visto com suspeita a manutenção do programa espacial brasileiro sob a coordenação integral dos militares. Vivenciava-se a paralisia do projeto VLS-1, que, apesar de todo esforço diplomático dos presidentes Sarney, Collor, Fernando Collor de Mello e Itamar Franco, não logrou o acesso brasileiro a componentes de tecnologia dual e nem mesmo estabelecer qualquer tipo de cooperação na área de lançadores. (ESCADA, 2005, p. 108-109).

Somam-se à imagem desfavorável do programa espacial brasileiro no exterior os problemas internos decorrentes da falha da COBAE na função de coordenadora das atividades espaciais brasileiras, uma vez que carecia de uma estrutura administrativa e de capacitação técnica que a caracterizasse para essa função. Apesar de ser composta por membros de vários ministérios e representantes civis, o caráter militar da COBAE gerava desconfiança internacional. Como afirma Monserrat Filho (2016, p. 01), “*o Estado-Maior das Forças Armadas desempenhava papel central na COBAE*”.

Ademais, havia internamente um intenso pleito de entidades como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) para que a governança do programa espacial refletisse a democratização do país. Nesse contexto, não havia outra saída para o Brasil; os militares, então, iniciaram uma articulação para criar uma agência espacial civil, em substituição à COBAE (ESCADA, 2005, p. 108-109; COSTA FILHO, 2002, p. 155-157).

Monserrat Filho *apud* Costa Filho (2002, p. 157) apresenta as razões para a extinção da COBAE na Exposição de Motivos de 15 de abril de 1993:

“A estrutura da COBAE, responsável pela coordenação do programa espacial brasileiro, vem impondo grandes limitações ao pleno andamento do programa espacial...” o documento também se refere às “dificuldades encontradas na transferência de tecnologia espacial, especialmente no desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites (VLS), em decorrência da localização da COBAE em órgão militar (EMFA)” (COSTA FILHO, 2002, p. 157).

Luiz Gylvan Meira Filho, primeiro Presidente da AEB, relatou em entrevista a Paulo

nuclear apenas para fins pacíficos.

³⁸ O Acordo é uma parceria entre ABACC e AIEA para a fiscalização da energia nuclear dos dois países para garantir o seu uso pacífico.

Augusto Sobral Escada que a ideia de criar uma agência civil surgiu no encontro entre o Secretário de C&T do Brasil, José Goldemberg, e o Ministro da C&T da França, Hubert Curien. Coube ao ministro francês a sugestão, como uma forma de reverter a desconfiança e a falta de credibilidade do país no âmbito externo. Havia suspeitas quanto as intenções brasileiras no desenvolvimento de tecnologias de armas de destruição em massa. Dessa forma, no último ano de seu governo, Itamar Franco tomou a iniciativa de extinguir a COBAE e criar a Agência Espacial Brasileira (AEB).

A AEB foi criada no dia 10 de fevereiro de 1994, pela Lei n. 8.854/94, com o objetivo de promover o desenvolvimento das atividades espaciais no Brasil de forma descentralizada. A AEB tem natureza civil e é uma autarquia dotada de autonomia administrativa e financeira, com patrimônio e quadro de pessoal próprios. É importante notar que, no momento de sua criação, a Agência vinculava-se diretamente à Presidência da República. No entanto, o Decreto n. 4.566/2003 transformou a AEB em uma agência diretamente ligada ao então Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

De acordo com ao Art. 3º da Lei n. 8.854/94, a AEB possui 14 competências:

- “I - executar e fazer executar a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), bem como propor as diretrizes e a implementação das ações dela decorrentes;
- II - propor a atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais e as diretrizes para a sua consecução;
- III - elaborar e atualizar os Programas Nacionais de Atividades Espaciais (PNAE) e as respectivas propostas orçamentárias;
- IV - promover o relacionamento com instituições congêneres no País e no exterior;
- V - analisar propostas e firmar acordos e convênios internacionais, em articulação com o Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Ciência e Tecnologia, objetivando a cooperação no campo das atividades espaciais, e acompanhar a sua execução;
- VI - emitir pareceres relativos a questões ligadas às atividades espaciais que sejam objeto de análise e discussão nos foros internacionais e neles fazer-se representar, em articulação com o Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Ciência e Tecnologia;
- VII - incentivar a participação de universidades e outras instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento nas atividades de interesse da área espacial;
- VIII - estimular a participação da iniciativa privada nas atividades espaciais;
- IX - estimular a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico nas atividades de interesse da área espacial;
- X - estimular o acesso das entidades nacionais aos conhecimentos obtidos no desenvolvimento das atividades espaciais, visando ao seu aprimoramento tecnológico;
- XI - articular a utilização conjunta de instalações técnicas espaciais, visando à integração dos meios disponíveis e à racionalização de recursos;
- XII - identificar as possibilidades comerciais de utilização das tecnologias e aplicações espaciais, visando a estimular iniciativas empresariais na prestação de serviços e produção de bens;
- XIII - estabelecer normas e expedir licenças e autorizações relativas às

atividades espaciais;
 XIV - aplicar as normas de qualidade e produtividade nas atividades espaciais” (BRASIL, 1994a).

A Lei n. 8.854/94 estabelecia que a AEB seria administrada por um Presidente, nomeado pelo Presidente da República, e escolhido entre brasileiros de ilibada reputação moral e reconhecida capacidade técnica e administrativa. Até na data de condução desta Tese, no ano de 2019, a AEB havia tido oito Presidentes, de acordo com a Tabela abaixo:

Tabela 2.5: Presidentes da Agência Espacial Brasileira - AEB (1994-2019)

Período	Presidente da AEB	Presidente do Brasil
1994 a 2001	Luiz Gylvan Meira Filho	Itamar Franco e Fernando Henrique Cardoso
2001 a 2003	Múcio Roberto Dias	Fernando Henrique Cardoso
2003 a 2004	Luiz Bevilacqua	Lula da Silva
2004 a 2007	Sérgio Gaudenzi	Lula da Silva
2008 a 2011	Carlos Ganem	Lula da Silva
2011 a 2012	Marco Antônio Raupp	Dilma Rousseff
2012 a 2019	José Raimundo Braga Coelho	Dilma Rousseff e Michel Temer
2019 – presente	Carlos Augusto Teixeira de Moura	Jair Bolsonaro

Fonte: elaborado pela autora

Apesar de ter competências similares à COBAE, razão pela qual a AEB é considerada a imediata substituta desta, a sua constituição em muito difere à da Comissão. A COBAE era um órgão complementar do Conselho de Segurança Nacional, tendo o Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas como seu presidente. Essa composição fortalecia o segmento militar, que dominava todas as decisões relativas às ciências espaciais. A transferência das atividades espaciais para o segmento civil ocorreu porque manter a estrutura da forma como estava se tornou um fardo para os militares. O Ministro da Aeronáutica e Ministro Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas são considerados os atores decisivos para a migração dos temas espaciais para a esfera civil (VILLAS-BÔAS, 2016, p. 315).

A AEB cumpriu uma de suas competências, a de atualizar a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), em dezembro do mesmo ano, publicada sob o Decreto n. 1.332/94. A PNDAE tem como função estabelecer os objetivos e diretrizes gerais para o programa espacial brasileiro e tem no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) seu principal instrumento de planejamento e programação para um período de dez anos. O objetivo geral das atividades espaciais no Brasil, de acordo com a PNDAE, é “*promover a capacidade do país, para, segundo conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e as técnicas espaciais na solução de problemas nacionais e em*

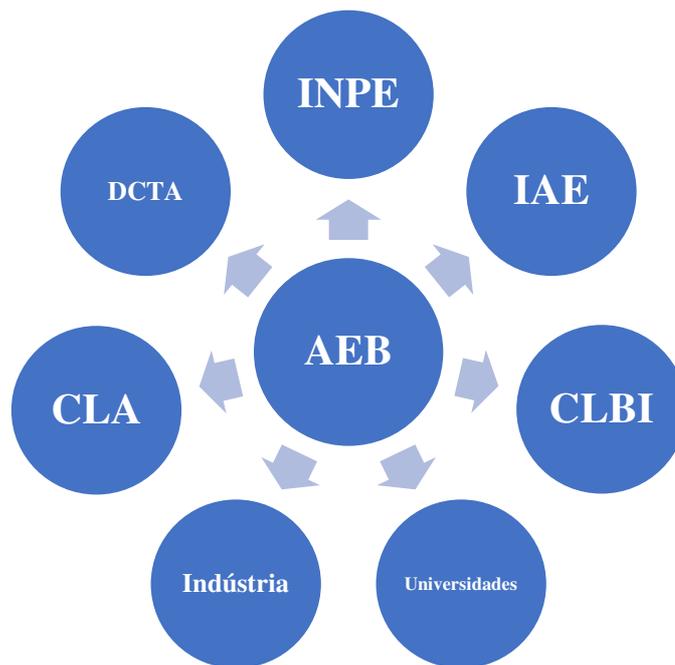
benefício da sociedade brasileira” (BRASIL, 1994b).

Outra atribuição da AEB era a elaboração e atualização do PNAE. O documento tem a função de descrever os programas prioritários para o setor espacial que deverão nortear o governo brasileiro ao longo do período de vigência dos programas. O primeiro foi lançado dois anos depois da criação da Agência, em 1996, para um período de vigência de 10 anos (1996-2005), visando a melhor inserção do país no contexto das atividades espaciais no mundo. Posteriormente, foi atualizada três vezes: 1998-2007, 2005-2014 e 2012-2021.

Dois anos após a criação da AEB, o Decreto n. 1.953/96 instituiu o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), com o objetivo de organizar a execução das atividades espaciais no Brasil. A criação do SINDAE veio atender a determinação contida no Art. 4º da Lei de Criação da AEB, que estabelece que as atividades espaciais brasileiras seriam organizadas sob a forma de sistema estabelecido pelo Poder Executivo, no qual a AEB teria a condição de órgão central. O SINDAE, assim, foi criado composto por um órgão central, responsável pela coordenação-geral das atividades espaciais no Brasil; por órgãos setoriais, encarregados da coordenação setorial e a execução das ações contidas na PNDAE; e pelos chamados órgãos e entidades participantes, que têm funções específicas de execução de atividades determinadas na PNDAE. De acordo com Monserrat Filho (2016, p. 02), as instituições deveriam funcionar de forma a constituir um sistema coerente, entrosado e cooperativo, mesmo que cada órgão atuasse de forma autônoma.

Cada uma das instituições exerce um papel distinto dentro do PEB e há um esforço conjunto para o desenvolvimento das ciências espaciais no país, de forma que haja transparência nas ações de cada uma delas. A Figura abaixo demonstra quais instituições fazem parte do arranjo do PEB na atualidade:

Figura 2.1: O Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), conforme Decreto n. 1.953/96



Fonte: baseado em AEB, 2018 e BRASIL, 1996a³⁹.

Atribui-se um papel de destaque para a AEB nesse novo sistema. A Agência foi definida como o órgão central desse arranjo, responsável pela coordenação-geral de todos os órgãos do SINDAE; pela formulação de propostas de atualização da PNDAE e do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), além da coordenação e acompanhamento das ações do PNAE. Como órgão civil, a centralidade da AEB no sistema tinha como fundamento afastar as desconfianças internas e internacionais de que as atividades espaciais no Brasil estariam sendo conduzidas pelos militares.

O Decreto n. 1.953/96 definiu dois órgãos setoriais como partes do arranjo desse sistema: um órgão civil, representado pelo INPE, e um militar, na figura do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Ministério da Aeronáutica (DEPED). Desde 2006, no entanto, o DEPED se fundiu ao CTA, que, desde 2009, se denomina Departamento de Ciência e Tecnologia Espacial (DCTA).

Como órgão setorial, cabe ao INPE, instituto de pesquisa ligado ao MCTIC, produzir ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre, além de oferecer produtos e serviços em benefício do Brasil. Seu foco é a produção de satélites (AEB, 2018). Com a extinção do DEPED, o SINDAE passou a ser composto por dois órgãos militares que têm como função precípua pesquisa e desenvolvimento espacial: o DCTA e o Instituto de

³⁹ É importante ressaltar que as universidades não constam no rol de instituições citadas no Decreto n. 1953/96, mas a AEB as considera parte integrante do SINDAE.

Aeronáutica e Espaço (IAE).

O DCTA é o órgão de direção setorial, subordinado ao Comando da Aeronáutica (ComAer), do Ministério da Defesa (MD). Cabe a ele planejar, gerenciar, realizar e controlar as atividades relacionadas com a ciência e tecnologia e inovação no âmbito militar. O IAE é órgão equivalente ao INPE no setor militar, responsável pela realização de pesquisas e desenvolvimentos no campo aeroespacial, buscando soluções tecnológicas para o fortalecimento do poder aeroespacial brasileiro. Seu foco está na produção de veículos lançadores de satélites e foguetes de sondagem (AEB, 2018).

Na composição do SINDAE ainda estão os órgãos e entidades participantes: os dois centros de lançamento – CLA e CLBI –, as indústrias e as universidades. Localizadas principalmente em São José dos Campos, essas indústrias dão suporte necessário para o desenvolvimento tecnológico espacial do Brasil e absorvem grande parte dos formandos das oito universidades brasileiras que contam com o curso de Engenharia Espacial, também parte do SINDAE. Essas universidades são a Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal do ABC (UFABC), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Centro Universitário UniAmérica⁴⁰, que reúnem cerca de 300 estudantes envolvidos com projetos de alto nível tecnológico ligado ao setor espacial (AEB, 2018).

Como visto, enquanto o desenvolvimento de satélites fica sob responsabilidade do INPE, os lançadores são projetados e construídos no DCTA⁴¹. Os projetos de ambas instituições são analisados pelo Conselho Superior da AEB para verificação de sua conveniência e necessidade em relação ao PEB e é a AEB quem executa diretamente as iniciativas de cooperação internacional, pois é a representante legal do governo brasileiro. Além disso, a AEB atua como financiadora de parte dos projetos das duas instituições. Apesar da relevância da Agência, que se relaciona com a sua função de órgão central coordenador do PEB, ela não consegue exercer nenhum tipo de influência sobre o desenvolvimento tecnológico tanto do INPE quanto do DCTA. Há grande autonomia dessas instituições em relação aos seus desenvolvimentos técnico e científico (VILLAS-BÔAS, 2016, p. 318).

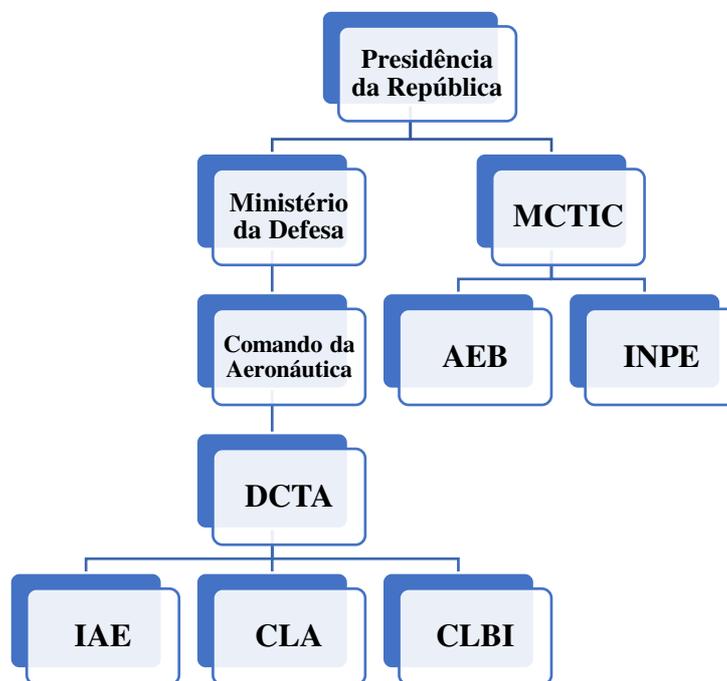
A Figura abaixo resume como está configurada a governança do Programa Espacial

⁴⁰ A UniAmérica é a única universidade privada da lista a ofertar o curso de Engenharia Aeroespacial. O curso começou a ser oferecido em 2018.

⁴¹ O Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA) transformou-se em Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial em 2009, por força do Decreto n. 6.834/09.

Brasileiro na atualidade, composta tanto por órgãos militares quanto civis:

Figura 2.2: Governança e gestão do Programa Espacial Brasileiro



Fonte: elaborado pela autora

A reformulação da estrutura institucional da área espacial no Brasil, levada a cabo nos anos 1990, foi objeto de críticas tanto de militares quanto de civis. Atribuía-se a lentidão do programa espacial brasileiro à estrutura estabelecida para o setor espacial com a criação da AEB. Um dos principais questionamentos é que reorganização administrativa que colocou a Agência sob os cuidados do MCTIC gerou ainda mais entraves orçamentários. No Brasil, os projetos e atividades espaciais são principalmente financiados pelo Tesouro Federal. Após a migração para o MCTIC, o programa espacial começou a competir por recursos não apenas com outras prioridades governamentais, como saúde e educação, mas também com outras entidades ligadas ao Ministério, como a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e outros. Essa dificuldade decorre do fato de o PEB não ser entendido como um programa de Estado (RIBEIRO e VASCONCELLOS, 2017).

Ocorreram algumas tentativas de reestruturação do programa espacial durante os últimos 25 anos. Uma delas foi a proposta, em 2011, do ex-Presidente da AEB, Marco Antônio Raupp, ao ex-Ministro da C&T, Aloízio Mercadante, de fundir a AEB com o INPE. O objetivo era enxugar a estrutura do programa espacial, o que daria espaço para uma

atuação mais coordenada do setor (APÓS CRÍTICAS, 2011, p. 01). A proposta, no entanto, não foi adiante. Uma nova tentativa foi engendrada em 2015, 20 anos após a criação da AEB. Os Ministros da Defesa, Jacques Wagner, e da Ciência, Tecnologia, Aldo Rebelo, daquela época, editaram a Portaria Interministerial n. 2.151, estabelecendo um Grupo de Trabalho Interministerial para o Setor Espacial (GTI – Setor Espacial), que deveria concluir suas atividades até 31 de dezembro do mesmo ano. De acordo com o Art. 2º da Portaria:

“O GTI-Setor Espacial tem por finalidade assessorar, em caráter temporário, o Ministro de Estado da Defesa e o Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação nos trabalhos relativos ao aprimoramento do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) e da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), a fim de organizar e dinamizar as atividades espaciais no Brasil como um Programa de Estado” (BRASIL, 2015d)..

O GTI foi subdividido em seis grupos de trabalho: i) Governança; ii) Segmento Lançador; iii) Segmentos Sistemas Espaciais; iv) Segmento de Solo; v) Requisito de Missão e Sistemas; e vi) Comunicação e Interfaces (BRASIL, 2015e, p. 7).

A Portaria estabeleceu que a coordenação do GTI ficaria a cargo do Comando da Aeronáutica, parte do Ministério da Defesa, e seus relatórios produzidos deveriam ser encaminhados ao Ministério da Defesa pelo Comando da Aeronáutica e ao MCTI, pelo INPE. A AEB não foi mencionada na Portaria. Dessa forma, ela passava a não ter função alguma nas discussões da reestruturação da governança do PEB.

As competências do GTI eram amplas. Além de serem responsáveis pela revisão do modelo de governança a ser proposto para o Brasil, o GTI tinha a atribuição de propor a revisão das leis relativas ao setor espacial, propor um Projeto Mobilizador para um período de cinco anos e apresentar proposta de revisão do PNAE, uma função que deveria ser da AEB. Assim, a AEB, além de ser alijada do processo decisório, perdia também uma de suas funções estabelecidas em lei⁴² (MONSERRAT FILHO, 2016, p. 2-3; BRASIL, 2015d). É importante destacar que o relatório final deste Grupo de Trabalho não foi publicado.

A criação do Gabinete de Segurança Institucional (GSI), vinculada à Presidência da República, em maio de 2016, por meio da Medida Provisória n. 726⁴³, foi significativa para a tentativa de reorganização da governança do programa espacial. O órgão foi criado no governo Michel Temer para dar assessoramento direto ao Presidente da República em

⁴² De acordo com ao Art. 3º, III da Lei de criação da AEB, Lei n. 8.854/94, cabe à AEB “elaborar e atualizar os Programas Nacionais de Atividades Espaciais (PNAE) e as respectivas propostas orçamentárias”.

⁴³ A Medida Provisória transformou-se na Lei n. 13.341/2016.

assuntos militares e de segurança. Em função das dificuldades de consenso entre MD e MCTIC, a Presidência da República, por meio do GSI, tomou para si a atribuição de reorganizar o PEB.

Assim, em fevereiro de 2018, o Decreto n. 9.279/18 criaria o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (CDPEB), “*com o objetivo de fixar, por meio de resoluções, diretrizes e metas, para potencialização do Programa Espacial Brasileiro e supervisionar a execução das medidas propostas para essa finalidade*” (BRASIL, 2018a). O CDPEB foi criado no mesmo molde já existente no meio nuclear e subdividiu-se em grupos técnicos de trabalho:

Tabela 2.6: Grupos técnicos do CDPEB

	Nome do Grupo Técnico	Recomendações do Relatório Final
GT-1	Governança do Programa Espacial Brasileiro ⁴⁴	Criação do Conselho Nacional de Espaço (CNE) e Comitê Executivo do Espaço (CEE)
GT-2	Acordos de Salvaguardas Tecnológicas (AST) ⁴⁵	Relatório Final não publicado
GT-3	Empresa Binacional <i>Alcântara Cyclone Space</i> (ACS) ⁴⁶	Extinção da ACS
GT-4	Empresa pública (ALADA) ⁴⁷	Recomenda a criação da empresa pública Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil S/A – ALADA
GT-5	Projeto Mobilizador ⁴⁸	Relatório Final não publicado
GT-6	Veículo Lançador VL-X ⁴⁹	Relatório Final não publicado
GT-7	Questão fundiária e Patrimonial do CLA ⁵⁰	Constituir o GT-10 – Políticas Públicas em

⁴⁴ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 2 do GSI/PR, de 1 de março de 2018, com o objetivo de consolidar a “*proposta de alteração da atual governança do setor espacial*” (BRASIL, 2018b). De acordo com o Art. 3º, parágrafo único do Anexo da Resolução do GSI/PR n. 24/2018, o Comitê recomendou ao Presidente da República o encaminhamento para o Congresso Nacional de Anteprojeto de Lei para criar, no âmbito da Presidência da República, o Conselho Nacional de Espaço (CNE) e o Comitê Executivo do Espaço (CEE), alterando a Lei n. 8.854/94, a Lei de Criação da AEB, e a Lei n. 13.502/17, que estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios.

⁴⁵ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 3 do GSI/PR, de 1 de março de 2018, com o objetivo de elaborar “*tratativas de elaboração de acordos de salvaguardas tecnológicas com Estados estrangeiros*” (BRASIL, 2018g).

⁴⁶ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 4 do GSI/PR, de 1 de março de 2018, com o objetivo de concluir “*tratativas de liquidação da empresa pública binacional Alcântara Cyclone Space (ACS)*” (BRASIL, 2018d). A extinção da ACS e definições quanto às dívidas e bens foram estabelecidos pela Medida Provisória n. 858/2018, posteriormente convertida na Lei n. 13.814/2019.

⁴⁷ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 5 do GSI/PR, de 1 de março de 2018, com o objetivo de elaborar “*proposta de criação de empresa pública destinada à exploração de atividades relacionadas ao desenvolvimento de projetos e equipamentos aeroespaciais e à realização de projetos e atividades de apoio ao controle do espaço aéreo e áreas correlatas*” (BRASIL, 2018e). De acordo com o Art. 5º, parágrafo único do Anexo da Resolução do GSI/PR n. 24/2018, o Comitê recomendou ao Presidente da República o encaminhamento para o Congresso Nacional de Projeto de Lei para criação da empresa pública denominada ALADA (Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil S.A.) (BRASIL, 2018i).

⁴⁸ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 6 do GSI/PR, de 1 de março de 2018, com o objetivo de elaborar “*proposta de projeto mobilizador para o setor espacial brasileiro*” (BRASIL, 2018h).

⁴⁹ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 7 do GSI/PR, de 1 de março de 2018, com o objetivo de negociar “*o desenvolvimento conjunto do VL-X, a fim de atender constelações de satélites*” (BRASIL, 2018i).

		Alcântara-MA.
GT-8	Plano de Marketing ⁵¹	Relatório Final não publicado
GT-9	Recursos Humanos ⁵²	Relatório Final não publicado
GT-10	Políticas Públicas em Alcântara-MA ⁵³	Ainda em andamento
GT-11	Financiamento do Projeto Mobilizador ⁵⁴	Relatório Final não publicado
GT-12	Lei Geral do Espaço ⁵⁵	Ainda em andamento

Fonte: elaborado pelo autor, baseado em BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b; BRASIL, 2018c; BRASIL, 2018d; BRASIL, 2018e; BRASIL, 2018f; BRASIL, 2018g; BRASIL, 2018h; BRASIL, 2018i; BRASIL, 2018j; BRASIL, 2018l; BRASIL, 2018m.

O Decreto estabelecia que o CDPEB seria composto de membros do GSI, Casa Civil da Presidência da República, MD, MRE, Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão e MCTIC. Após críticas pelo fato de a AEB ter ficado apartada das discussões do GTI do Setor Espacial, em 2015, servidores da Agência foram incluídos nas discussões de todos os grupos técnicos do CDPEB.

A função do Comitê era de ser um fórum participativo, que facilitaria as discussões de temas-chaves para o PEB, de modo a propor uma nova governança do setor espacial brasileiro. O documento final, com todos os encaminhamentos acordados pelo Conselho, será encaminhado para o Congresso Nacional. No entanto, percebe-se que, mais uma vez, as atribuições da AEB, estabelecidas em lei, de coordenar os demais atores do SINDAE e orientar o governo sobre a política espacial do país não foi observada. As críticas constantes ao programa espacial brasileiro perpassam, majoritariamente, pela atuação descoordenada da AEB.

As recomendações do Grupo Técnico Governança do CDPEB sugerem que, para solucionar o problema da gestão do PEB, deve-se criar duas novas instâncias interministeriais, com o objetivo de prover diretrizes estratégicas para o PEB: o Conselho

⁵⁰ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 8 do GSI/PR, de 1 de março de 2018, com o objetivo de elaborar “proposta de equacionamento da questão fundiária e patrimonial do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)” (BRASIL, 2018c).

⁵¹ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 9 do GSI/PR, de 27 de março de 2019, com a atribuição de elaborar proposta de Plano de Marketing do Programa Espacial Brasileiro (BRASIL, 2018f).

⁵² O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 10 do GSI/PR, de 27 de março de 2019, com a atribuição de elaborar “proposta de recomposição do quadro de pessoal do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa” (BRASIL, 2018j). A Resolução GSI/PR n. 24 de 15 de junho de 2018 ampliou o objeto do Grupo Técnico para que a proposta de recomposição de quadros incluísse, também, a AEB e o INPE (BRASIL, 2018l).

⁵³ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 2 do GSI/PR, de 27 de março de 2019, com a atribuição de “planejar a implementação de políticas públicas e estabelecer o plano para ocupação de área a ser afetada ao Comando da Aeronáutica no município de Alcântara-MA com vista à consolidação do Centro Espacial de Alcântara, e propor a inclusão no Plano Plurianual 2020/2023 das necessidades de recursos para essas finalidades” (BRASIL, 2019). A criação desse Grupo técnico foi uma recomendação exaurida da conclusão do GT-7, Questão fundiária e patrimonial do CLA.

⁵⁴ A constituição deste Grupo técnico foi estabelecida pela Resolução n. 26 do GSI/PR, de 16 de agosto de 2019, como recomendação constante no Relatório Final do GT-5 – Projeto Mobilizador (BRASIL, 2018m).

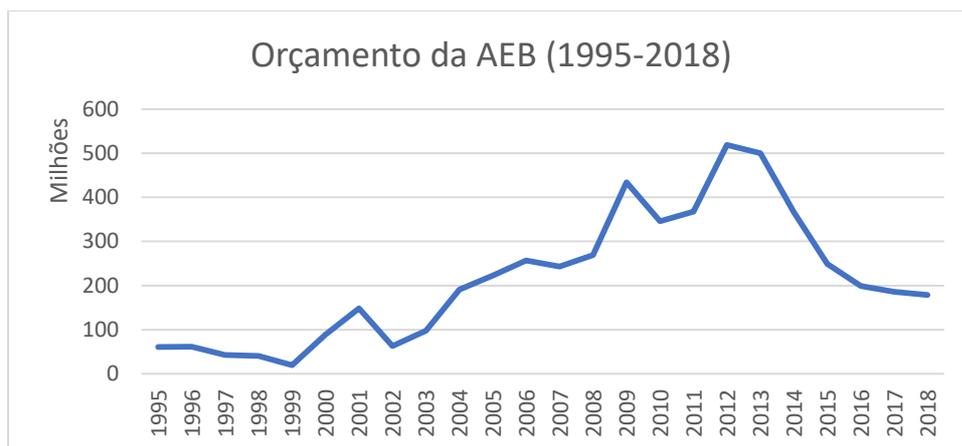
⁵⁵ O Grupo técnico foi estabelecido pela Resolução n. 26 do GSI/PR, de 16 de agosto de 2018, com a atribuição de elaborar a Lei Geral do Espaço (BRASIL, 2018l).

Nacional do Espaço (CNE) e o Comitê Executivo do Espaço (CEE). O primeiro seria gerido pela Presidência da República, de modo a deixar o assunto do PEB, que se tornaria um programa de Estado, mais próximo do Presidente. O segundo organismo teria um enfoque mais operacional, com a função de providenciar direcionamento tático para o PEB. O CEE seria administrado pelo Presidente da AEB, mas com participação de outros órgãos ligados ao PEB, como INPE, MCTIC, MD, MRE e outros órgãos governamentais, universidades e comunidade científica. (ANDRADE *et al*, 2018, p. 12).

De fato, o PEB encontra-se em uma fase de revisão, em que inúmeras dificuldades necessitam ser contornadas. Em primeiro lugar, faz-necessário apontar os maiores gargalos do setor espacial residem na inconstância e insuficiência de recursos destinados ao programa espacial, sem contar nos contingenciamentos que afetam os projetos de desenvolvimento. O gráfico abaixo traz como exemplo o orçamento alocado para a AEB que, como coordenadora do Programa, é quem destina os recursos para os principais projetos estratégicos do país. Percebe-se que, mesmo tendo crescido no início dos anos 2000, e alcançado seu pico no início dos anos 2010, a tendência não se manteve. O que se constata, nos últimos anos, é uma acelerada queda na destinação de recursos para os projetos espaciais.

Gráfico 2.1: Histórico do orçamento da AEB (1995-2018)⁵⁶

⁵⁶ Os valores da série histórica incluem o orçamento total da AEB, contemplando gastos com pessoal e outras despesas. É necessário destacar também que, a partir de 2009, teve início o repasse de recursos para o CLA, na forma da Ação 7F40 – Implantação do Centro Espacial de Alcântara – CEA, que destinava recursos para serem usados na infraestrutura geral da *Alcântara Cyclone Space* – ACS (AEB, 2009). Embora tenha sido parte do orçamento do MCTI e não da AEB, a Ação 7F40 fazia parte do Programa 2056 (Política Espacial).



Fonte: Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento do Governo (SIOP) e arquivos da AEB⁵⁷.

Além dos problemas apontados com relação à insuficiência orçamentária destinada ao programa espacial, expõe-se também o grave déficit de pessoal dos órgãos que servem o PEB, como AEB, INPE e DCTA, em função da falta de concursos públicos regulares. Os órgãos governamentais ligados ao programa espacial demandam um corpo técnico-administrativo qualificado para lidar com os desafios que se impõem a um país que tem como objetivo ter um programa espacial desenvolvido. Em sua apresentação na audiência pública no Senado Federal, em fevereiro de 2016, o Sindicato Nacional dos Servidores Públicos Federais da Área de Ciência e Tecnologia do Setor Aeroespacial (SindCT) apresentou as dificuldades enfrentadas pelo PEB em função da falta de concursos públicos para as carreiras de Ciência e Tecnologia.

Em primeiro lugar, aponta-se um processo crescente de aposentadorias e exonerações. No levantamento apresentado pelo SindCT, identificou-se que metade dos servidores ativos da carreira de C&T têm mais de 50 anos e, portanto, encontram-se próximos da aposentadoria. Há, portanto, um sério problema de envelhecimento da força de trabalho, o que leva a um risco de desaparecimento progressivo das competências técnicas (GENARO, 2016).

Em 25 anos de Agência, a AEB foi abastecida com servidores, pela primeira vez, em 2016. Seu primeiro concurso público realizou-se em 2014. O INPE, por sua vez, teve seu último concurso realizado em 2008. Desde então, há um ciclo progressivo de aposentadorias, que põe em risco a continuidade de projetos. Servidores do INPE apontaram que algumas

⁵⁷ É importante ressaltar que os dados do orçamento destinado à AEB só estão disponíveis de forma pública no SIOP a partir do ano 2000. Por esse motivo, os valores da série histórica 1995 a 1999 foram consultados nos arquivos da AEB.

áreas do Instituto tendem a ser extintas, devido à falta de servidores qualificados para conduzirem a área após a aposentadoria dos seus gestores. Com relação ao DCTA, calcula-se que, em 2020, a instituição terá sua força de trabalho encolhida em cerca de 77%. Em 1987, o órgão tinha cerca de 3.929 servidores de carreira, mas, se em 2020 todos as aposentadorias se concretizarem, o Departamento contará com apenas 890 técnicos e especialistas (GENARO, 2016).

Rolleberg (2009, p. 04; 27; 34-35) aponta críticas também para as parcerias ineficazes travadas ao longo dos anos. A parceria com a Ucrânia para a criação da empresa binacional ACS é emblemática para exemplificar esse problema. A empresa brasileiro-ucraniana, criada em 2003, custou cerca de 483 milhões de reais aos cofres públicos brasileiros, sem ter alcançado seu intento: colocar satélites em órbita a partir do CLA (REBELLO, 2018, p. 01). Houve grande dispêndio financeiro para tal fim, mas sem a contrapartida para a sociedade brasileira.

Crítica semelhante é destinada à parceria do Brasil com os EUA para a construção da Estação Espacial Internacional (ISS). Em 1996, o Brasil foi convidado pelos norte-americanos para participar da ISS. Por meio de Ajuste Complementar assinado entre os dois países, em 1997, o Brasil se comprometeu a fornecer seis equipamentos para a estação⁵⁸. Em troca, o governo norte-americano oferecia ao Brasil acesso aos recursos e instalações da ISS, transporte de experimentos em ônibus espacial e uma vaga para a ida de um astronauta à estação. Marcos Pontes foi selecionado no ano seguinte para ser o primeiro astronauta brasileiro. No entanto, devido a inúmeras dificuldades orçamentárias, o Brasil atrasou a entrega de seus equipamentos e não conseguiu cumprir com suas responsabilidades. Os próprios americanos anunciaram que o Brasil estava fora do projeto da ISS em 2007, causando desgaste na imagem do Brasil frente à comunidade espacial internacional e grande dispêndio de dinheiro público sem contrapartidas para a sociedade.

É importante ressaltar que o voo orbital de Marcos Pontes, em abril de 2006, foi realizado, de forma alternativa, por meio de um acordo entre a AEB e a ROSCOSMOS, Agência Espacial Russa. Após o acidente com o ônibus espacial Columbia, em 2003, os EUA suspenderam temporariamente as missões. Com isso, a ida de Marcos Pontes teve que ser negociada com outro parceiro, a Rússia. A viagem de Pontes ocorreu a bordo da espaçonave russa *Soyuz*, causando aos cofres públicos o dispêndio adicional de cerca de US\$ 10 milhões.

⁵⁸ De acordo com o Art. 3º, o Brasil se comprometia a fornecer os seguintes equipamentos: instalação para experimentos tecnológicos (TEF); janela de observação para pesquisa – Bloco 2 (WOLF-2); palete expresso para experimentos na Estação Espacial (EXPRESS); Container despressurizado para logística (UCL); adaptador de interface para manuseio de carga (CHIA); e sistema de anexação ZI-ULC (ZI-ULC-AS) (BRASIL, 1997).

A parceria do Brasil para a construção da ISS é considerada, até os dias de hoje, um dos maiores fracassos da PEB e é atribuída à AEB a responsabilidade pela gestão do processo (GENARO, 2016).

Outra crítica comum no meio espacial refere-se à decisão de contratar inteiramente no estrangeiro o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações (SGDC-1), adquirido por meio de um contrato internacional com a empresa francesa *Thales Alenia*. Apesar de ter incluído no contrato de prestação de serviço a participação de brasileiros no desenvolvimento do satélite, em um processo chamado de Absorção de Tecnologia, a fabricação do satélite foi inteiramente realizada na França, o que alijou do processo de desenvolvimento não só o INPE, mas também a indústria nacional aeroespacial que serve ao PEB.

Além disso, em termos de planejamento e metas a serem alcançadas, percebe-se que o PEB esbarra em interesses difusos, com vários projetos sendo conduzidos ao mesmo tempo, mas sem priorização. O PNAE em vigência atualmente é um exemplo disso. O documento abrange cinco grandes programas estratégicos: i) missões espaciais; ii) acesso ao espaço; iii) infraestrutura; iv) tecnologias críticas e desenvolvimento de competências; v) projetos em parceria com outros órgãos (AEB, 2017b, p. 16). A tabela abaixo resume os projetos delineados dentro dos cinco macroprogramas estratégicos do PNAE e mostra, de forma simplificada, o *status* atual de todas as propostas descritas no PNAE 2012-2021, divididas em fase de consolidação (projetos já iniciados) e de expansão (novos projetos):

Tabela 2.7: Balanço dos projetos do PNAE para o período de 2012 a 2021

Programa estratégico	Fases	Projetos	Status atual (2019)
Missões espaciais	Fase de consolidação	Satélites CBERS	Produzidos três satélites: CBERS-3 (lançado em 2013, mas houve falha em seu lançamento); CBERS-4 (lançamento bem-sucedido em 2014); CBERS-4A (será lançado no final de 2019).
		Satélites Amazônia (1 e 1B)	Amazônia-1 encontra-se em fases de testes finais e o lançamento está previsto para 2020. Para o Amazônia-1B serão utilizadas partes remanescentes do Amazônia-1, mas ele ainda está na fase de projeto.
	Fase de expansão	Satélite Amazônia-2	Não se concretizou. Será um novo satélite baseado na experiência do Amazônia 1 e 1B.
		Satélite Lattes ⁵⁹	Não se concretizou

⁵⁹ De acordo com informações do sítio da AEB, o satélite científico Lattes levaria ao espaço três missões distintas: a missão EQUARS, que estudaria os fenômenos da atmosfera; a missão MIRAX, que objetivava observar e monitorar a região central do núcleo da nossa galáxia, na faixa de raios-X; e missão de coletar dados para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados (AEB, 2012). As missões, no entanto, foram separadas no ano passado, uma vez que seus objetivos e cronogramas de desenvolvimento são muito distintos entre si. EQUARS está na sua Fase A (análise de viabilidade), mas não há recurso alocado a curto prazo para o projeto. O projeto

		Satélite SABIA-Mar ⁶⁰	Não se concretizou
Acesso ao espaço	Fase de consolidação	Foguetes suborbitais ⁶¹	- Operação Raposa do VS-30 em 2014; - Operação Rio Verde do VSB-30 em 2017; - Operação Mutiti do VS-30 em 2018. - Operação São Lourenço do VS-40 em 2015 – VS-40 explodiu.
		Veículo lançador VLS-1	Projeto descontinuado em 2016
		Veículo lançador VLM-1 ⁶²	O projeto está em andamento.
	Fase de expansão	Veículo lançador VLS Alfa	Projeto descontinuado
		Veículo lançador VLS Beta	Projeto descontinuado
Infraestrutura		Infraestrutura e operações das Missões Espaciais	- Ampliação do LIT (ainda em andamento) para integração de satélites da classe geostacionária. - Ampliação da infraestrutura da estação em Cuiabá de antenas de recepção de dados satelitais do CBERS-4, 4A e Amazônia; - Ampliação da infraestrutura da estação de Cachoeira Paulista de recepção, armazenamento e processamento de imagens dos novos satélites.
		Infraestrutura de Acesso ao Espaço	Investimentos no CLA, CLBI e institutos de pesquisa IFI (Instituto de Fomento à Indústria) e IAE.
		Infraestrutura específica da ACS	Brasil denunciou o Tratado com a Ucrânia em 2015, pondo fim à ACS.
Tecnologias Críticas e Desenvolvimento de Competências		Tecnologias críticas	- Desenvolvimento do motor de propulsão líquida L-75. Recebeu recursos até 2017, mas o projeto encontra-se paralisado por falta de recursos; - SISNAVE – Sistema de Navegação Inercial – desenvolvido para o VLS. O modelo de qualificação está pronto, mas ainda não foi testado; - SARA (Satélite de Reentrada Atmosférica) – plataforma para experimentos em microgravidade. Explodiu na Operação São Lourenço em 2015 e em 2018 foi descontinuado por falta de recursos.
		Satélites de pequeno porte	Alguns exemplos de satélites de pequeno porte (até 100Kg) produzidos com apoio da AEB (pelo menos parcialmente) entre 2012 e 2018: SERPENS-1 ⁶³ , ITASAT-1 ⁶⁴ ,

MIRAX, em contrapartida, ainda está em fase de projeto bem preliminar.

⁶⁰ O SABIA-Mar (Satélite Argentino-Brasileiro de Informações Ambientais Marinhas) é um satélite de sensoriamento remoto para prospecção de informações marinhas nas costas de Brasil e Argentina que está sendo produzido em cooperação internacional com a Comissão Nacional de Atividades Espaciais da Argentina (CONAE). Desde 2015, o Brasil não está participando do desenvolvimento do satélite por falta de recursos. A Argentina avança no projeto de forma autônoma.

⁶¹ Os foguetes suborbitais são usados para experimentos de microgravidade e pesquisa da ionosfera. Atualmente, o Brasil conta com dois foguetes em operação, VSB-30 e VS-30.

⁶² De acordo com informações do sítio da AEB, o projeto do VLM-1 destina-se ao desenvolvimento de um veículo lançador brasileiro de cargas úteis especiais ou microsatélites de até 150 Kg, em órbitas equatoriais a 300 Km de altitude, com três estágios a propelente sólido (AEB, 2018c).

⁶³ O programa SERPENS (Sistema Espacial para Realização de Pesquisas e Experimentos em Nanosatélites) é uma iniciativa conduzida pela AEB para apoiar missões universitárias voltadas à capacitação de estudantes da

			UBATUBASAT ⁶⁵ e FloripaSAT ⁶⁶ .
		Missões científicas e tecnológicas	- SERPENS-1 - ITASAT-1 - UBATUBASAT - FloripaSAT
		Pesquisa em ciência e Clima Espacial	Brasil possui um centro avançado de estudos dentro do INPE, o EMBRACE ⁶⁷ . Criado o Laboratório Conjunto Sino-Brasileiro de Clima Espacial, em 2017.
Projetos em parcerias com outros órgãos	Fase de consolidação	ACS (MCTIC)	Brasil denunciou o Tratado com a Ucrânia em 2015, pondo fim à ACS.
		Satélite SGDC-1 (MD e Telebras)	Satélite construído pela empresa francesa <i>Thales Alenia</i> e lançado em 2017. Encontra-se operacional.
		Satélite de coleta de dados (ANA)	Não se concretizou
	Fase de expansão	Satélite GEOMET-1 ⁶⁸	Não se concretizou
		Satélite SGDC-2	Em fase inicial de discussão.
		Satélite Radar	Não se concretizou

Fonte: elaborado pela autora, baseado em BRASIL, 2017b, p. 16 e entrevistas com servidores da AEB e INPE.

A Tabela 2.7 identifica quais projetos foram efetivamente levados a cabo em seis anos de vigência do PNAE. Após analisar os 25 projetos listados como prioritários no PNAE 2012-2014, chegou-se a duas conclusões. Em primeiro lugar, nenhum projeto idealizado como projeto futuro (fase de expansão) foi adiante. Em segundo lugar, dos projetos de grande vulto para desenvolvimento de tecnologia no país (entre satélites e foguetes lançadores), o projeto do programa CBERS foi aquele que recebeu um tratamento prioritário, o que levou a se concretizar em sua totalidade nos últimos seis anos. Tanto o projeto do Amazônia-1 quanto do VLM-1 (vale notar que o VLS-1 foi descontinuado em 2016) receberam recursos nesses anos, mas não conseguiram concluir seus produtos até 2018. A Tabela abaixo demonstra que os investimentos direcionados para projetos de satélites e de veículos lançadores (tanto orbitais como suborbitais) foram desproporcionais entre os anos de 2013 e 2018, tendo a área de satélites sido contemplada com maior concentração de recursos:

área de engenharia aeroespacial. O SERPENS-1 foi lançado em 2016 e há projetos ainda embrionários para lançamento de uma nova missão, chamada SERPENS-2.

⁶⁴ O satélite ITASAT-1 é um microsatélite brasileiro desenvolvido pelo ITA em parceria com a AEB e o INPE com o objetivo de capacitar estudantes universitários envolvidos no projeto. Seu lançamento ocorreu em 2018.

⁶⁵ O Ubatubasat foi um satélite construído com a participação de alunos do ensino fundamental de uma escola pública do interior do estado de São Paulo. O satélite foi lançado, em 2016, à Estação Espacial Internacional (ISS), de onde foi ejetado em órbita a partir do módulo japonês Kibo em janeiro de 2017.

⁶⁶ O Floripasat é uma iniciativa conduzida por estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) de desenvolverem um cubesat científico. Ainda não foi lançado.

⁶⁷ O Programa EMBRACE do INPE, que significa Estudo e Monitoramento Brasileiro de Clima Espacial, foi criado em 2007, com a missão de monitorar o ambiente do espaço Sol-Terra, a magnetosfera, a atmosfera superior e os efeitos de correntes induzidas no solo para antecipar possíveis influências que possam afetar atividades tecnológicas e econômicas (INPE, 2019b).

⁶⁸ Projeto de satélite meteorológico para ser usado em sistemas de previsão do tempo. Não se concretizou.

Tabela 2.8: Alocação de recursos da AEB entre projetos de satélites e lançadores (2013-2018)

	Veículos orbitais e suborbitais	%	Satélites	%
2013	R\$ 40.753.078,00	28,92%	R\$ 100.166.598,00	71,08%
2014	R\$ 37.854.873,00	26,97%	R\$ 102.507.803,00	73,03%
2015	R\$ 59.866.000,00	43,48%	R\$ 77.829.423,00	56,52%
2016	R\$ 23.544.800,00	21,29%	R\$ 87.034.877,00	78,71%
2017	R\$ 28.032.547,00	22,32%	R\$ 97.567.866,00	77,68%
2018	R\$ 23.478.657,00	23,28%	R\$ 77.380.699,00	76,72%
TOTAL	R\$ 213.529.955,00	28,24%	R\$ 542.487.266,00	71,76%

Fonte: elaborado pela autora, baseado em informações do SIOF e em entrevistas realizadas com servidores da AEB.

O programa CBERS teve três satélites concluídos nesse interregno de seis anos. O primeiro satélite foi lançado em 2013 (CBERS-3), o segundo em 2014 (CBERS-4) e o terceiro teve seu desenvolvimento concluído no LIT/INPE em 2019, tendo sido transportado para a China em maio de 2019, para iniciar a campanha de lançamento do satélite, previsto para dezembro do mesmo ano. Atribui-se a centralidade projeto CBERS nos últimos seis anos ao período em que José Raimundo Braga Coelho na AEB (2012-2018) esteve na presidência do órgão. Como será visto no próximo capítulo, que traz um panorama da cooperação sino-brasileira, o ex-Presidente da AEB esteve presente em todas as fases da cooperação com os chineses, ora como servidor do INPE ora trabalhando na AEB, motivo pelo qual se entende haver uma ligação pessoal com o projeto.

Em função dos baixos recursos alocados ao programa espacial como um todo, os projetos demoram anos para serem finalizados, quando não necessitam ser encerrados por falta de recursos ou porque tal tecnologia já se encontra defasada, impedindo a sua continuidade. É por esse motivo que há frequentes divergências entre os vários atores do SINDAE no que tange à priorização de seus projetos. O fato de haver uma divisão entre órgãos civis e militares com apenas uma fonte de recursos, vinda, prioritariamente, da AEB, a coordenadora do PEB, gera discordância e desconcerto em um arranjo já historicamente frágil.

A chegada ao poder de um novo ideário político, personificado em Michel Temer e, posteriormente, Jair Bolsonaro, com interesses distintos daqueles que governaram o país de 2003 a 2016, tem incitado mudanças significativas na condução do PEB. Prova disso foi a constituição do CDPEB, que causou alvoroço no meio espacial, e de transformações já ensaiadas na AEB e na priorização de projetos, um deles é o Programa CBERS.

Apesar de esta Tese ter como foco apenas os desdobramentos verificados no período de 1988 a 2018, faz-se necessário apontar algumas percepções identificadas até o momento de conclusão desta pesquisa – outubro de 2019 – quanto ao programa CBERS. Depreende-se que o fato de os satélites CBERS consumirem grande parte dos recursos do PEB, principalmente a partir de 2012, tem causado contestação de um grupo de especialistas na área espacial que criticam o destaque dado ao projeto.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O Brasil foi um dos primeiros países do mundo em desenvolvimento a perceber a importância das tecnologias espaciais para o desenvolvimento de uma nação, logo após EUA e Rússia despontarem na corrida espacial. Uma dedicada comunidade científica manteve estudos frequentes durante vários anos, ainda muito ligados ao meio militar, até que Jânio Quadros, Presidente do Brasil durante apenas seis meses do ano de 1961, de forma visionária, se tornou o indutor do processo de institucionalização das atividades espaciais no Brasil.

É relevante enfatizar que os investimentos em programas espaciais geram muito mais *spin-offs*⁶⁹ do que resultados diretos sob a forma de lançamentos de satélites ou missões espaciais. Um programa espacial bem consolidado, que desenvolve, de forma autônoma, satélites das mais variadas aplicações, interfere diretamente sobre o desenvolvimento do país. São criados *spin-offs* na indústria nacional, que se torna mais competitiva, cria empregos e desenvolve produtos de alto valor agregado que fornecem para o próprio PEB, como, também, para exportação. Além disso, um programa espacial avançado traz inúmeros benefícios sociais, como a melhoria nas previsões meteorológicas – possibilitando a antecipação de catástrofes naturais –; progresso nas comunicações; mapeamento dos solos – permitindo avanços na agricultura; bem como maior controle nas fronteiras do país.

Os resultados dos programas espaciais são difusos ou indiretos e de longo prazo, e, por isso, cria-se pouco interesse político em investir nesse programa. O PEB, historicamente, não tem sido uma prioridade para o governo brasileiro, dado o baixo contingente de recursos que lhe são destinados. Com isso, o Brasil desenvolveu pouca autonomia no monitoramento do

⁶⁹ O termo *spin-off* remete a uma derivação, ou seja, quando surge uma atividade derivada diferente daquela inicialmente criada. Na área da tecnologia espacial, ele é frequentemente usado para denominar casos nos quais as tecnologias desenvolvidas inicialmente nesse setor geram outras atividades utilizadas fora dele. Como exemplo, a tecnologia para a produção de um veículo lançador de foguetes permitiu que aparecessem outros produtos para uso em outras áreas, como materiais carbonosos para altas temperaturas usados como isolantes em usinas nucleares, nos discos de freios de aviões militares e, até mesmo, em carros da Fórmula 1 (AEB, 2013).

nosso território de forma autossuficiente. O país ainda gasta muito para adquirir imagens de satélites de outras nações, especialmente imagens de satélite radar.

Dadas as dificuldades encontradas para se alcançar a autonomia na área espacial, o Brasil tem buscado, desde o início de suas atividades, estabelecer cooperações internacionais. EUA, França e Alemanha foram os primeiros parceiros, passando então por Rússia e por países não tradicionais, como China e Ucrânia. Todos, em maior ou menor grau, contribuíram e continuam contribuindo para a atual conformação do programa; contudo, é a China o parceiro mais longo e de maior destaque para o PEB.

Como se percebeu no desenvolvimento deste capítulo, dos objetivos e metas estabelecidos no PNAE, o desenvolvimento dos satélites CBERS foi, desde 2012, cumprido nos prazos definidos e sem rupturas. É inegável que ele é um caso de sucesso no meio científico-tecnológico brasileiro, especialmente por ter agregado benefícios econômicos, científicos, tecnológicos e, principalmente, diplomáticos ao Brasil. Os próximos capítulos explicarão com detalhes toda a evolução da parceria sino-brasileira para desenvolvimento dos satélites CBERS e trarão uma análise dos 30 anos do projeto, de modo a identificar quais benefícios essa parceria trouxe, de fato, para o Programa Espacial Brasileiro.

CAPÍTULO 3

RECONSTRUÇÃO HISTÓRICA DA COOPERAÇÃO ESPACIAL SINO-BRASILEIRA

“Foreign policy puts a country ahead of its time”.⁷⁰

A cooperação internacional é um instrumento utilizado tradicionalmente pelos Estados para auxiliar no desenvolvimento da ciência e tecnologia do país. Na área espacial, não é diferente. Seja com a finalidade de reduzir custos através de desenvolvimento tecnológico conjunto, seja para adquirir tecnologias ainda não dominadas internamente, a cooperação é um poderoso instrumento nas mãos dos tomadores de decisão em política espacial.

A decisão de cooperar com a China em uma área tão sensível e avançada como a satelital suscitou grande interesse e incerteza no Brasil de meados dos anos 1980. O país vivia a transição do regime militar para a democracia e a China iniciava sua caminhada rumo à modernização e ao desenvolvimento econômico. A China dos anos 1980 ainda era pouco conhecida no mundo Ocidental e a decisão brasileira de cooperar na área espacial causou alvoroço tanto de militares quanto de civis. Poucos conseguiam conjecturar que a cooperação entre dois países em desenvolvimento em setor de alta tecnologia pudesse sobreviver 30 anos e produzir seis satélites de observação da Terra – o programa *China-Brazil Earth Resources Satellite* – CBERS.

Este capítulo visa apresentar um breve histórico do estabelecimento do programa CBERS de cooperação sino-brasileira na área de satélites de sensoriamento remoto. Para isso, é necessário descrever como se desenvolveu o relacionamento entre Brasil e China, que enfrentou altos e baixos até o estabelecimento das relações diplomáticas em 1974, e contextualizar a construção da cooperação espacial com a aproximação dos países em termos diplomáticos.

Para facilitar o curso das informações, este capítulo dividir-se-á em cinco partes: a primeira trata do curso dos acontecimentos para o estabelecimento das relações diplomáticas sino-brasileiras, em 1974, seguindo para o aprofundamento da relação com a construção da cooperação em ciência e tecnologia, entre os anos 1970 e 1980, até culminar no

⁷⁰ Antonio Francisco Azeredo da Silveira, diplomata e Ministro das Relações Exteriores do Brasil durante o governo Geisel (1974-1979). A frase foi resgatada por Henry Kissinger, em seu livro *“Years of Renewal”* (1999).

estabelecimento da cooperação espacial do programa CBERS, em 1988. Em seguida, identificar-se-ão as dificuldades iniciais até o recomeço e amadurecimento do programa, nos anos 2000.

3.1 O NASCIMENTO: ESTABELECIMENTO DAS RELAÇÕES DIPLOMÁTICAS COM A REPÚBLICA POPULAR DA CHINA

Não se pode iniciar a análise da cooperação sino-brasileira sem a menção ao acontecimento, quatorze anos antes, que permitiu a aproximação dos dois países na seara da ciência e tecnologia: o estabelecimento das relações diplomáticas entre Brasil e a República Popular da China (RPC), em 1974. Como o próprio Ministro das Relações Exteriores de Geisel, Azeredo da Silveira, ressaltou em suas memórias, “*o reconhecimento da China, em 1974, foi a prova da maturidade do Brasil em matéria de política externa*” (SPEKTOR, 2010, p. 112).

O início do relacionamento do Brasil com a China data do século XIX, quando ocorreu a abertura do consulado brasileiro em Cantão, em 1883. No entanto, daquele período até 1974, pouco se avançou na relação Brasil – China, em muito devido à distância e ao fechamento chinês frente ao Ocidente.

O estabelecimento da República Popular da China, o mais novo país sob o signo comunista, em 1949, provocou incertezas quanto à posição a ser adotada no Brasil. Como relata Pinheiro (1993, p. 251), dois meses após a vitória de Mao Zedong, o embaixador brasileiro na China, Gastão Paranhos do Rio Branco, deixou o país e instalou-se no Japão, permanecendo ali até o ano de 1952, sem nenhuma definição quanto ao *status* diplomático da RPC para o Brasil. A situação só foi finalmente definida naquele ano, quando o mesmo embaixador se estabeleceu, em Taipé, capital de Taiwan. Essa atitude significava que o Brasil seguira a posição norte-americana de reconhecer o governo nacionalista de Chiang Kai-shek, em Taiwan, em detrimento do governo comunista da China continental.

O primeiro ensaio de mudança da posição brasileira ocorreu durante o governo Jânio Quadros, que institucionalizou uma visão mais arrojada de política externa, a PEI, como já brevemente discutida no capítulo 2 desta Tese. Como defendido por Ribeiro (2017, p. 200), a nova forma de fazer política externa seguida pelo Brasil era uma tentativa de reverter o quadro desfavorável enfrentado internamente pelo país, funcionando como um meio de correção dos desequilíbrios econômicos. A forma ideal encontrada pelos elaboradores da PEI

passava pela ampliação dos mercados para as exportações brasileiras, tendo na diversificação de parcerias o principal alicerce dessa nova forma de fazer política externa.

Nesse sentido, Jânio Quadros e Afonso Arinos tentaram uma reaproximação do Brasil com a RPC. Jânio, em seu artigo publicado na *Foreign Affairs*, pouco tempo antes de sua renúncia, afirmou que a aproximação com a China, assim como com outros países asiáticos, abria espaço para o desenvolvimento da produção brasileira e novas negociações comerciais. Em um momento de forte retração da economia, o estabelecimento de relações com a RPC significava diversificar mercados para os produtos brasileiros e, dessa forma, melhorar os resultados da balança comercial. Segundo Ribeiro (2017, p. 201), Quadros e Arinos vislumbravam estabelecer relações diplomáticas e comerciais com países que potencialmente absorveriam os produtos brasileiros. A tentativa de aproximação com a China comunista era, portanto, baseada nos interesses comerciais do país, mas nada disso seria possível sem a conjuntura externa favorável do período.

Em agosto de 1961, Quadros autorizou a ida do Vice-Presidente do Brasil, João Goulart, em uma missão econômica e parlamentar a Pequim, com o objetivo de buscar aproximação comercial com a RPC. Na ocasião, foi autorizado o estabelecimento, no Brasil, de uma representação comercial permanente chinesa e a realização de uma exposição comercial e industrial. Foram, também, assinados acordos comerciais que definiam que o Brasil exportaria café, cacau e derivados, algodão, couro, lã, juta, fumo, carnes, pimenta, óleos vegetais, madeira, bens industriais de consumo, etc., e importaria da China máquinas-ferramentas, perfuratrizes, carvão, chumbo, zinco, aço, matérias-primas farmacêuticas, bens industriais de consumo, artesanato, etc. Por fim, outro compromisso assumido foi a assinatura de um acordo interbancário (PINHEIRO, 1993, p. 251; VISENTINI, 2009, p. 146).

Em carta para o ministro San Tiago Dantas, o novo Chanceler do país, Araújo Castro⁷¹, afirma que o acordo interbancário assinado com a China, na ocasião da visita a Pequim, abria a possibilidade de comércio entre os dois países (FRANCO, 2007, p. 169). Os frutos da empreitada de Goulart foram colhidos no ano seguinte, quando veio ao Brasil uma delegação do Banco da RPC. Em 1963, foi aberto o Escritório Comercial da China no Brasil, em que trabalhavam funcionários do Conselho de Expansão do Comércio Exterior da RPC. Com a sinalização de abertura, também se instalaram no país jornalistas chineses da Agência Nova China.

É importante ressaltar o pioneirismo dessa visita para o Brasil, quando João Goulart

⁷¹ Araújo Castro foi Ministro das Relações Exteriores de João Goulart, que assumiu a presidência do país após a renúncia de Jânio Quadros, em 21 de agosto de 1961.

encontrou-se pessoalmente com Mao Tsé-Tung. Richard Nixon, Presidente dos EUA, fez a mesma visita somente dez anos depois da visita brasileira. Em meio aos ditames da Guerra Fria, esse gesto revelava a independência da política externa do Brasil, possibilitada pelo caráter arrojado da PEI de Jânio Quadros. A missão à China tinha dois simbolismos importantes: a busca de novos mercados e de prestígio internacional, uma vez que Jânio e Arinos tinham consciência do peso da China na comunidade internacional naquele momento.

O ano seguinte foi marcado pelo Golpe de Estado de 1964, resultando em recuo no processo de aproximação iniciado por Jânio Quadros. A chegada ao poder dos militares no Brasil também causou uma crise diplomática com a RPC devido à prisão dos chineses que atuavam no país na Missão Comercial e jornalistas da Agência Nova China. Em 1965, nove chineses foram expulsos do Brasil. É importante ressaltar uma curiosidade: o decreto de expulsão e a condenação desses indivíduos nunca foram anulados pelo governo brasileiro⁷².

Jânio e Goulart protagonizaram a última tentativa tangível de aproximação direta entre Brasil e China até o efetivo estabelecimento das relações diplomáticas, em 1974. Houve uma interrupção no processo de aproximação entre 1961 e 1974, uma vez que os contatos entre os dois países eram feitos por intermediários em Londres. Nesse período, a comunicação entre ambas as nações era praticamente nula.

Passados os primeiros anos dos governos militares, uma série de estudos começou a ser produzida pelo consulado brasileiro em Hong Kong entre 1969 e 1971, com vistas a subsidiar o Brasil com os acontecimentos internos da RPC e sua influência na política externa chinesa. Eram os chamados Relatórios de Hong Kong. Esse material tornou-se a base para as avaliações que foram feitas nos anos que se seguiram. O relatório de maio de 1971, por exemplo, apontava para uma estratégia de aproximação da política externa chinesa, que não mais visava incentivar movimentos revolucionários comunistas ao redor do mundo (PINHEIRO, 1993, p. 252).

O final dos anos 1960 e início dos anos 1970 marcaram uma tentativa de inserção internacional da política externa brasileira, objetivando superar o cenário de crise que se instalava no país. Percebidos os sinais de perda de hegemonia das superpotências, os governos de Médici e Geisel venceram o alinhamento automático aos EUA e iniciaram um

⁷² Entre 1961 e 1964, entraram no país nove chineses para atuarem no Escritório Comercial da China no Brasil. O grupo teve suas atividades constantemente vigiadas pela polícia política, até serem levados à prisão apenas três dias após o golpe de 1964. Consta que os nove indivíduos foram interrogados e torturados pelo DOPS (Departamento de Ordem Política e Social), acusados de estarem promovendo atividades subversivas no Brasil. Em 1965, os nove chineses foram expulsos do país, com a justificativa de serem agentes do comunismo chinês. Após o estabelecimento das relações diplomáticas entre os dois países, em 1974, o governo Geisel brevemente explicou ter se tratado de um erro político (GUEDES e MELO, 2014; BECARD, 2008, p. 70).

período de abertura para outras regiões do globo, com foco no desenvolvimento de relações com a Europa Ocidental, o Japão e nações do Sul. O empresariado nacional, que sofria com a forte concorrência de outros países, teve o papel de grande protagonista nos eventos que levaram ao reconhecimento da RPC em 1974. O Ocidente se aproximara da China naquele momento, e o setor empresarial brasileiro enxergava os benefícios que essa relação daria ao Brasil.

Os sinais de novos tempos na relação da China com o Ocidente iniciaram em 1971, após o cisma sino-soviético. A rivalidade China-URSS abriu a possibilidade de aproximação com os EUA. Em julho de 1971, Henry Kissinger, assessor de Segurança Internacional da Casa Branca, fez uma visita secreta a Pequim. Apenas três meses depois, a RPC era admitida como membro da ONU, assumindo a cadeira de Taiwan de membro permanente com direito a veto no Conselho de Segurança. No ano seguinte, Richard Nixon visitou Pequim e encontrou com Mao Tsé-Tung pela primeira vez.

Nesse sentido, a abertura do Ocidente à RPC permitiu que o Brasil também buscasse mudanças no *status* de sua relação com Pequim. A primeira mudança de postura foi vista durante a XXVI Assembleia Geral da ONU, em 1971. Naquela ocasião, o Brasil deixou de lado sua tradicional postura de vetar a admissão da RPC como membro da ONU, seguindo a posição norte-americana de consentir com o ingresso do país na organização. No mesmo ano, o empresariado nacional passou a estimular a abertura dos contatos com a China comunista. O pioneiro foi Horácio Coimbra, então Presidente da Companhia Cacique de Café Solúvel, que recebeu autorização do governo de Médici para ir à *China Export Commodities Fair*, em novembro de 1971, em missão comercial não oficial. O cônsul brasileiro em Hong Kong, Geraldo Holanda Cavalcanti, obteve autorização do Itamaraty para juntar-se à comitiva. A visita rendeu bons frutos, e o Brasil passou a vender açúcar para RPC por intermédio de corretores londrinos (PINHEIRO, 1993, p. 252; SILVA, 1989, p. 148).

Em 1972, uma nova missão comercial, liderada pelo presidente da Associação dos Exportadores Brasileiros, Giulite Coutinho, empreendeu visita à RPC, responsável pela venda de 3 mil toneladas de algodão e por exportações no valor de 10 milhões de dólares. Em 1974, uma segunda missão comercial esteve na China com três representantes recebidos pelo Vice-Primeiro Ministro Li Sianyen. Nessa última, representante do Itamaraty transmitiu convite oficial do governo brasileiro para que uma missão chinesa visitasse o país (FOLHA, 1974). De acordo com Pinheiro (1993, p. 257), a instrução dada pelo Itamaraty ao seu representante incluía a “*indicação para que afirmasse que sua visita deveria ser entendida como parte do esforço do governo brasileiro para criar as condições necessárias ao reatamento das*

relações entre os dois países, na eventualidade de o assunto ser levantado”.

Pinheiro (1993, p. 257) esclarece que data de fins de 1973 e início de 1974 as conversas entre Azeredo da Silveira, futuro chanceler, e o novo Presidente Geisel a respeito do reatamento das relações com a China. No pronunciamento feito na primeira reunião ministerial, em 19 de março de 1974, Ernesto Geisel ressaltou sua posição em termos de política externa:

“Impulsionaremos a ação diplomática, alerta sempre para a detecção de novas oportunidades e a serviço, em particular, dos interesses de nosso comércio exterior, da garantia do suprimento adequado de matérias-primas e produtos essenciais e do acesso à tecnologia mais atualizada de que não dispomos ainda, fazendo para tanto, com prudência e tato mas com firmeza, as ações e realinhamentos indispensáveis” (BRASIL, 1974, p. 9).

Geisel já demonstrava abertura em relação a novos países e ideologias, visando, em primeiro lugar, o interesse nacional. O Presidente tinha como objetivo definido de atuação internacional a busca de elementos necessários para a consecução do seu projeto de desenvolvimento, delineado no II Plano Nacional de Desenvolvimento – II PND (BECARD, 2008, p. 47). Em março de 1974, o Embaixador do Brasil para a URSS, Celso Antônio de Souza e Silva, compareceu a uma cerimônia na embaixada da Grécia em Moscou, em que teve a oportunidade de informar ao Embaixador chinês naquele país, Liu Xinquan, o interesse do novo governo brasileiro em estabelecer relações diplomáticas com a RPC. Consta que o governo chinês recebeu a notícia com entusiasmo (BECARD, 2008, p. 65).

Ramiro Saraiva Guerreiro (1992, p. 26 *apud* Becard 2008, p. 66) expõe que, ao assumir a Secretaria-Geral do Itamaraty, no início de abril de 1974, foi comunicado por Azeredo da Silveira que Geisel já havia três posições consolidadas no que tange à política externa brasileira: reconhecimento da RPC como governo do povo chinês; crítica à ocupação dos territórios árabes ocupados por Israel e manifestação favorável ao direito à autodeterminação dos palestinos; e apoio à independência das colônias portuguesas na África.

A Exposição de Motivos G/110/920 de 9 de abril de 1974, enviada por Azeredo da Silveira a Geisel, menos de um mês após tomar posse, indicava ao Presidente estabelecer as relações diplomáticas com Pequim e listava as razões pelas quais deveria tomar essa decisão. Data do mesmo período a criação de um grupo interministerial de trabalho para levantar informações que subsidiassem a tomada de decisão. A estratégia era enfatizar as vantagens econômicas que o Brasil receberia com a aproximação da China.

Em 16 de abril de 1974, o presidente Geisel, mesmo já tendo deliberado a favor do

reatamento, enviou a Exposição de Motivos de Silveira para a apreciação do Conselho de Segurança Nacional (CSN) com o objetivo de obter o endosso de sua decisão. No entanto, na primeira tentativa, Geisel surpreendeu-se com falta de consenso dos ministros militares⁷³. Somente após uma forte estratégia de convencimento foi possível obter o apoio dos ministros, mesmo sem consenso, em uma nova reunião convocada por Geisel no CSN. Ali, o Presidente obteve o endosso de sua decisão, apesar de ter sido deixado claro que “*o que estava em pauta não era uma consulta ou uma avaliação da posição dos membros do CSN, mas pura e simplesmente o endosso de uma decisão tomada tempos atrás*” (PINHEIRO, 1993, p. 259; BECARD, 1993, p. 68).

Já com a decisão tomada e já legitimada pelos ministros do CSN em 6 de agosto de 1974, o Vice-Ministro do Comércio da RPC, Chen Chieh, retribuiu a visita de abril e veio ao Brasil em comitiva com mais 11 integrantes para uma missão comercial. No Comunicado Conjunto do dia 15 de agosto de 1974, os governos brasileiro e chinês divulgaram que, naquele momento, se estabeleciam as relações diplomáticas entre Pequim e Brasília. O Brasil reconhecia ser a RPC a única e legítima representante do povo chinês e passava a considerar Taiwan como parte inalienável do território da China (PINHEIRO, 1993, p. 259; SILVA, 1989, p. 148)⁷⁴. Azeredo da Silveira relembra importante registro feito pelo Vice-Ministro chinês ao final do processo de reconhecimento:

“O Brasil é um país suficientemente grande para ter sua fórmula própria com a China. E mais. O reconhecimento brasileiro foi muito importante para a República Popular, em termos internacionais, latino-americanos, africanos e asiáticos. O senhor entrou para a história da nossa diplomacia e da nossa... [sic] e na história de seu país porque o senhor logrou isso” (SPEKTOR, 2010, p. 112)

De fato, o ato de reconhecer a RPC representava o pragmatismo e amadurecimento da política externa brasileira, que compreendeu o novo lugar conquistado pela China no mundo. O pragmatismo responsável e ecumênico⁷⁵ foi fortemente influenciado pela conjuntura internacional e, principalmente, pelo *lobby* dos empresários brasileiros visando a abertura comercial com a China. Em 1974, o Brasil encontrava-se em uma fase de acelerado

⁷³ Nessa primeira tentativa, foram seis votos favoráveis, cinco votos favoráveis com sugestões de medidas genéricas, seis votos favoráveis com sugestões de medidas específicas e cinco votos contrários (BECARD, 2008, p. 67).

⁷⁴ Segundo Becard (2008, p. 71), a Embaixada do Brasil em Pequim foi criada em 21 de novembro de 1974 (Decreto 74.939), tendo recebido o seu primeiro Embaixador, Aluizio Napoleão de Freitas Rego, em 1o de abril de 1975. Os representantes chineses começaram a chegar no Brasil já em dezembro de 1974, mas somente em 2 de maio de 1975 o primeiro Embaixador chinês, Zhang Dequn, assumiu o posto em Brasília.

⁷⁵ Pragmatismo Responsável e Ecumênico é um nome dado à política externa conduzida por Geisel e Azeredo da Silveira, entre 1974 e 1979.

crescimento econômico e enxergava a China e seu enorme mercado interno como um excelente destino para as exportações brasileiras.

Segundo Silva (1989, p. 149), Geisel teve influência direta e decisiva no processo de reconhecimento de Pequim, em muito devido ao seu engajamento em questões internacionais. A rapidez com que o processo de reatamento foi conduzido, em apenas cinco meses após a posse de Geisel, sugere que o presidente já tinha inclinações pelo reconhecimento.

Embora o argumento comercial tenha sido usado por Geisel e Azeredo da Silveira em todas as tentativas de convencimento quanto à importância do estabelecimento das relações diplomáticas, Becard (2008, p. 68) traz à tona relevante comentário feito pelo Embaixador brasileiro Ítalo Zappa, que esteve em missão em Pequim entre 1983 e 1986. Segundo o embaixador, os reais interesses de Geisel não se concentravam apenas na área econômico-comercial, mas estendiam-se, igualmente, às áreas cultural, tecnológica e militar. O depoimento de Zappa acerca dos interesses de Geisel justifica o motivo pelo qual a área científica e tecnológica foi uma das primeiras a serem privilegiadas após a reaproximação com a China.

Após o ato de reconhecimento oficial, a aproximação entre os dois países levou alguns anos para se consolidar. Entre os obstáculos estavam as mudanças políticas internas na China, após a morte dos líderes Mao Tsé-Tung e Zhou En-Lai, e os ajustes feitos em seus programas de reforma. Além disso, Brasil parecia ter dificuldade em se apartar da esfera norte-americana. Entre meados e fins dos anos 1970, Brasil e EUA retomaram o entendimento e, com isso, os contatos com o novo parceiro, a RPC, não conseguiu sair do estágio embrionário até o início dos anos 1980 (BECARD, 2008, p. 71).

Conforme acordado quando do estabelecimento das relações diplomáticas, em 1978 foi assinado, em Pequim, o primeiro acordo comercial entre os dois países. Esse acordo possibilitou a ampliação da corrente de comércio e, segundo Becard (2008, p. 74), constituiu-se “*em marco no desenvolvimento das relações comerciais entre os dois países*”. No ano seguinte, foi assinado o Convênio de Transportes Marítimos. Se até 1972, o comércio entre Brasil e China não ultrapassava 8 milhões de dólares, em 1979, após a assinatura do Acordo Comercial, a corrente comercial ultrapassou os 200 milhões de dólares. No final da década de 1970, o Brasil tornara-se o sexto parceiro comercial da China.

A corrente de comércio se baseava, sobretudo, na complementaridade entre os países. A China era produtora de petróleo, mas precisava importar outros produtos, como minérios e alimentos para atender à sua população em crescimento. Além disso, a China identificava o Brasil como um país com muitas similaridades e que estava em situação de desenvolvimento

equivalente à sua. Com interesses análogos, a cooperação estendeu-se para áreas além da comercial nos anos 1980.

3.2 O APROFUNDAMENTO: AS ORIGENS DA COOPERAÇÃO SINO-BRASILEIRA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (1979-1988)

Segundo Becard (2008, p. 83), superada a fase nascente de construção da relação sino-brasileira entre 1974 e 1979, o final dos anos 1970 e início dos 1980 foram marcados por uma forte aproximação política entre os dois países, tanto no âmbito multilateral quanto no bilateral. Esse período destacou-se pela construção do aparato político e diplomático que marcou a institucionalização da cooperação sino-brasileira em áreas-chave para os projetos desenvolvimentistas de ambos os países – siderurgia, energia hidrelétrica e, o foco principal desta pesquisa, ciência e tecnologia, com foco no desenvolvimento conjunto de satélites de sensoriamento remoto.

A primeira aproximação entre os dois países com a área da tecnologia aeroespacial ocorreu em 1979, quando uma delegação chinesa visitou a Embraer. A visita despertou o interesse chinês na formação de uma *joint venture* com o Brasil para montar, na China, o avião agrícola EMB-201, o chamado “Ipanema” (COSTA FILHO, 2006, p. 95).

João Baptista Figueiredo assumiu a presidência do Brasil entre 1979 e 1985, dando ainda mais impulso à aproximação entre Brasil e China. O novo presidente, em seu discurso de posse, no dia 15 de março de 1979, demonstrou que a abertura em relação aos países de ideologia diferente, assumida por Geisel, teria continuidade em sua gestão, com vistas ao desenvolvimento nacional:

“Às nações com sistemas diferentes do nosso, reitero a disposição de manter um relacionamento profícuo e dinâmico. Desejamos aproveitar construtivamente todas as oportunidades de cooperação, com resguardo das singularidades sociais e políticas, na esperança de um caminho de paz” (BRASIL, 1979, p. 4)

Desde 1974, quando se normalizou o diálogo diplomático entre os dois países, o relacionamento bilateral intensificou-se de forma sólida e progressiva em diversas áreas. Os dois países compartilhavam estratégias similares para se alcançar o desenvolvimento nacional e viam nas relações internacionais uma forma de superar os problemas socioeconômicos internos. Após Deng Xiaoping, a China passou a adotar a estratégia de ampliar suas relações

internacionais, focando, principalmente, na obtenção e dominação de tecnologias de ponta. O governante chinês havia percebido que a perseguição sofrida pela comunidade científica durante a Revolução Cultural de Mao Zedong (1966-1976) culminou em fortes deficiências de pessoal qualificado no setor de ciência e tecnologia, o que impedia o alcance dos objetivos definidos no programa das Quatro Modernizações (BECARD, 2008, p. 84; CUNHA, 2004, p. 38). Assim, o Brasil passou a ser visto como um parceiro ideal para a consecução de seus objetivos de desenvolvimento tecnológico e isso seria possível através da cooperação internacional.

Com frequência, a China demonstrava seu interesse em cooperar nesse setor com o Brasil. Para isso, várias missões foram organizadas e encontros com autoridades ocorreram nos anos 1980. Após a primeira aproximação na área aeroespacial, em 1979, em março de 1980, realizou-se a I Reunião da Comissão Mista Brasil-China, em Pequim. Na área de intercâmbio educacional, foi inserido o tópico da cooperação científica e tecnológica, de profundo interesse chinês. Os chineses tinham ciência da expertise brasileira em algumas áreas e acreditam que o país poderia ser a fonte ideal para intercâmbio de experiências (COSTA FILHO, 2006, p. 97).

No primeiro trimestre de 1981, visitou o Brasil a missão do Conselho de Ciências da RPC, com o objetivo de conhecer um pouco mais da expertise brasileira na área de normalização e patentes. Na ocasião, foram assinados acordos de cooperação bilateral nessa área. Em 1982, foi a vez de uma delegação da Academia de Ciências da China. As duas visitas tinham o objetivo de consolidar os entendimentos entre os as autoridades dos dois países na área de ciência e tecnologia, que culminariam na assinatura do acordo em 1982.

É importante ressaltar que, apesar da insistência chinesa para a assinatura de um acordo científico e tecnológico, ainda havia muita resistência ideológica no governo brasileiro para a cooperação com a China uma área tão sensível quanto a militar.

Segundo Costa Filho (2006, p. 96), em função das possibilidades de cooperação na área de C&T com a China, a Embaixada do Brasil em Pequim se encarregou de produzir um relatório sobre o *status* da ciência e tecnologia na China. O relatório divulgado atestava que a China detinha conhecimento avançado em algumas áreas da ciência, enquanto identificava certo atraso em outras. Nas áreas de maior destaque estavam a pesquisa nuclear para fins militares, medicina, agronomia e a pesquisa aeroespacial, que recebeu destaque no relatório pelas realizações chinesas no campo satelital e missilístico.

A consolidação dessa aproximação foi marcada pela visita do novo chanceler, Ramiro Saraiva Guerreiro, a Pequim, em março de 1982, com a missão de preparar a ida de

Figueiredo à RPC em 1984 e assinar acordo na área de ciência e tecnologia. Era a primeira visita de um chanceler brasileiro a Pequim. Na ocasião, Guerreiro encontrou-se com o Ministro das Relações Exteriores chinês, Huang Hua, e com Deng Xiaoping, então Vice-Presidente do Comitê Central do Partido Comunista da China. Na ocasião, Deng Xiaoping afirmou à Saraiva Guerreiro que “*frequentemente, a China tomava o Brasil como termo de comparação para seus próprios esforços de desenvolvimento*” (BIATO JUNIOR, 2010, p. 38). Isso demonstra que, na época, o Brasil representava um modelo, entre os países em desenvolvimento, para Pequim.

Durante seu discurso, o chanceler destacou as amplas potencialidades que se vislumbravam com a cooperação com a China, que deveriam se pautar pelo interesse mútuo. Além disso, ressaltou “*inequívoca importância que o meu governo atribui ao acordo de cooperação na área de ciência e tecnologia*” (CHANCELER, 1982a, p. 121-123; CHANCELER, 1982b, p. 123-124).

No dia 25 de março, os chanceleres Saraiva Guerreiro e Huang Hua assinaram o acordo, que expõe, no Artigo 1º, o seu escopo: promover o desenvolvimento recíproco da cooperação científico-tecnológica, com base no interesse e benefícios mútuos, igualdade e reciprocidade em setores a serem estabelecidos por via diplomática. O acordo previa a cooperação científico-tecnológica entre os dois países, que se daria por meio de intercâmbio de cientistas; contratação mútua de especialistas para a transmissão de experiências; pesquisas conjuntas; organização de seminários; intercâmbio mútuo de documentação, informações, resultados de pesquisa e experimentos; e outros (BRASIL, 1992a)⁷⁶.

O acordo não estabelecia quais áreas da ciência eram seu foco, deixando livre a possibilidade de celebração de ajustes específicos à medida que fossem necessários. No que se refere à área espacial, Costa Filho (2006, p. 97-98) ressalta que os chineses iniciaram conversas com o INPE meses antes da assinatura do acordo. Durante a Assembleia Geral da União Internacional de Radioastronomia, realizada em Washington D.C, em agosto de 1981, chineses e brasileiros dialogaram a respeito da possibilidade de cooperação para o intercâmbio de literatura científica. Na ocasião, a delegação chinesa demonstrou interesse na realização de um estágio no INPE, uma vez que o Brasil já dominava a tecnologia de construção, manutenção e aplicações de antenas para ondas milimétricas. A assinatura do Acordo em 1982 permitiu a colaboração institucional bem-sucedida entre o INPE e o Observatório da Montanha Púrpura, vinculado à Academia Chinesa, por mais de uma década.

⁷⁶ O acordo foi aprovado pelo Congresso Nacional por meio de Decreto Legislativo em 19 de março de 1984, entrando em vigor apenas em 30 de março do mesmo ano.

Nesse período, a China já dominava o ciclo de acesso ao espaço: satélites, mísseis e veículos lançadores foram desenvolvidos com tecnologia autônoma. Por esse motivo, era de interesse do Brasil aproximar-se da China nessa seara, visto que, em 1979, os militares haviam demonstrado a priorização do setor espacial com a inauguração o programa da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB).

No entanto, algumas áreas ainda possuíam desenvolvimento incipiente na China, como a de sensoriamento remoto. Em 1980, os chineses celebraram um acordo com os EUA que tinha como propósito a transferência de tecnologia para a construção de uma estação terrestre do Landsat. Como afirma Costa Filho (2006, p. 100), o Brasil já possuía essa estação e contava com a expertise de técnicos e pesquisadores brasileiros. Brasil e China, então, iniciaram o intercâmbio científico nessa área, quando chineses passaram a receber treinamento para a operação do Landsat e processamento das suas imagens no INPE. Cunha (2004, p. 43) afirma que “*o intercâmbio técnico possibilitou a identificação de um interesse comum na área de sensoriamento remoto*”.

Além da falta de expertise dos chineses em relação à área de sensoriamento remoto, havia outro motivo para a aproximação entre os dois países nessa seara: a possibilidade de interrupção dos serviços fornecidos pelo Landsat, que se somava ao alto custo das imagens de satélites franceses SPOT, a única alternativa ao Landsat naquela época (BECARD, 2008, p. 133). A necessidade que tinham países de grande dimensão territorial e recursos naturais como China e Brasil em adquirir imagens levou à aproximação entre os dois nesse nicho específico do setor espacial. É importante notar que a cooperação entre Brasil e China na seara espacial servia ao interesse de ambos os países, que já tinham um programa espacial em desenvolvimento – em estágios diferentes, obviamente –, mas que encontraram complementaridades que possibilitaram a aproximação.

Cunha (2004, p. 43) e Costa Filho (2006, p. 103) afirmam que, durante os preparativos para a primeira visita de Figueiredo à China, o CTA encarregou-se de definir e redigir o conteúdo do Ajuste Complementar ao Acordo Científico e Tecnológico, que seria assinado durante o encontro com Xiaoping em Pequim. O lançamento bem-sucedido de um satélite de comunicações em órbita geoestacionária pelos chineses, em 1984, desenvolvido com tecnologia totalmente autônoma, instigou o interesse dos militares em ampliar a cooperação espacial com aquele país. Assim, o CTA foi o condutor do processo, inserindo nos termos do Ajuste o intercâmbio também nas áreas de foguetes de sondagem e lançadores de satélites.

No aniversário de 10 anos do estabelecimento das relações diplomáticas, ocorreu a

primeira visita de um Presidente da República do Brasil à RPC, entre 27 e 30 de maio de 1984. Era, também, a primeira vez que um presidente brasileiro pisava em um país da Ásia continental. A visita de Figueiredo à China representava a continuidade da política externa universalista iniciada em 1974 com Geisel, marcada pela conscientização que o Brasil deveria diversificar suas parcerias, o que ensejou uma busca por maior aproximação de países do Terceiro Mundo.

Houve grande destaque de ambos Chefes de Estado quanto à importância que deveria ser dada à cooperação bilateral entre os dois países considerados em desenvolvimento, frente a um cenário internacional de competição das superpotências. Cabe destaque das palavras do presidente Li Xiannian:

“China e Brasil pertencem igualmente ao Terceiro Mundo. É fortalecer a unidade e cooperação com os países de Terceiro Mundo o ponto de apoio fundamental da política exterior de nosso país. Estamos dispostos a lutar, juntamente com o Brasil e os demais países do Terceiro Mundo, pela salvaguarda da paz mundial, pela impulsão do diálogo Norte-Sul, pela promoção da cooperação Sul-Sul, e pelo estabelecimento de uma nova, justa e equitativa ordem econômica internacional. Estamos convencidos, profundamente, de que poderemos dar contribuições para salvaguardar a paz mundial, para proteger os direitos e interesses econômicos do Terceiro Mundo e promover o seu desenvolvimento conjunto, desde que nós, os países do Terceiro Mundo, intensifiquemos nossa unidade e cooperação” (BRASIL, 1984a).

E também do presidente Figueiredo:

“Preocupa-nos a deterioração do ambiente político internacional. Os antagonismos globais multiplicam-se; enquanto as crises locais e regionais são atreladas à engrenagem da competição entre potências, que se desenvolve em detrimento e prejuízo dos países do Terceiro Mundo. Essa competição revela-se de forma particularmente aguda na corrida armamentista nuclear e na política de poder, cujos desdobramentos mais intensos hoje são sentidos no Sudeste Asiático, na Campuchéia, no Oriente Médio, no Afeganistão, na África Austral e na América Central. Diante de tão grave quadro, a cooperação internacional, fundada necessariamente na vontade soberana das partes, é um dever imposto à comunidade das nações. Tal cooperação não pode prestar-se para abrir caminho às pretensões de domínio ou hegemonia. Ao contrário, deve servir para fortalecer as regras de boa convivência e de respeito mútuo, o mais sólido alicerce de relações internacionais saudáveis” (BRASIL, 1984a).

Durante a visita, foram assinados oito acordos bilaterais, entre eles o Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica de 1982. A primeira visita de um presidente brasileiro à China deu início a um diálogo político de alto nível para

colaboração em novas áreas. Com apenas 10 anos de aproximação, a relação entre os dois países alcançara um nível de maturidade não visto na relação com outros países de cooperação mais tradicional. A China era o primeiro país com o qual o Brasil ensaiava uma aproximação em área de tecnologia de ponta de alta sensibilidade: a espacial.

O Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica entre Brasil e RPC foi assinado no dia 29 de maio de 1984. No Artigo 1, são estabelecidas as áreas de C&T na qual os dois países concordaram em intensificar a cooperação: i) agricultura, pecuária e piscicultura; ii) silvicultura; iii) saúde; iv) energia elétrica; v) microeletrônica e informática; vi) espaço e (vii) normalização. As discussões relacionadas ao aprofundamento da cooperação nas áreas acima designadas serão examinadas a partir da Comissão Mista Brasil-China de Cooperação Científica e Tecnológica, prevista no Artigo 3 (BRASIL, 1984b).

É importante ressaltar que o Ajuste Complementar traz as minúcias de cada uma das áreas apontadas no Artigo 1 em seu anexo. No que tange ao “Espaço”, o texto tem o seguinte teor:

“O Governo da República Federativa do Brasil designa, como órgão responsável pela execução dos projetos de cooperação no âmbito deste Ajuste e na esfera de sua competência, a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais [COBAE], por intermédio do Centro Técnico-Aeroespacial [CTA], Ministério da Aeronáutica e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE] [...]. O Governo da República Popular da China designa, com o mesmo fim, o Ministério da Indústria Espacial. A cooperação se realizará nas seguintes áreas:

- a) satélites de comunicação;
- b) satélites de sensoriamento remoto e processamento de imagens;
- c) foguetes, lançadores e seus sistemas;
- d) foguetes de sondagem;
- e) outras técnicas” (BRASIL, 1984b).

Ao designar o CTA, Ministério da Aeronáutica e o INPE como entidades responsáveis pela execução dos projetos na área espacial, o Acordo vislumbrava colaboração tanto nos usos militar quanto civil. O estabelecimento de áreas diversas agradava os dois lados no Brasil, que viam no progresso da tecnologia espacial chinesa uma chance de parceria para impulsionar o programa espacial brasileiro.

Com a assinatura do Ajuste durante a visita de Figueiredo, China e Brasil iniciaram seus entendimentos com vistas ao estabelecimento de possibilidades sólidas de cooperação. Em agosto de 1984, o Ministério da Indústria Espacial da China esteve no Brasil para visitar os laboratórios do INPE e do CTA. A visita chinesa foi seguida de uma missão brasileira à

China, em dezembro do mesmo ano, para conhecer o programa espacial chinês. Participaram da comitiva brasileira o Presidente da COBAE⁷⁷, o Diretor do INPE, Nelson de Jesus Parada, representantes do CTA e da Secretaria de Planejamento (SEPLAN).

A composição da delegação brasileira demonstra que havia interesse tanto civil quanto militar na cooperação espacial com a China. O país, que iniciara seu programa espacial em 1956 – praticamente no mesmo período que o Brasil –, já figurava, no início dos anos 1980, como uma das maiores potências espaciais do mundo. Segundo Coelho & Santana (1999, p. 204).

“A China carregava em sua bagagem realizações de considerável envergadura na área de construção de satélites e foguetes lançadores, iniciadas na segunda metade da década de 50 e pontuadas pelo lançamento do primeiro veículo da série Longa Marcha em 1964, pelo lançamento do primeiro satélite científico em 1970 e pelo lançamento de mais de vinte outros satélites (incluídos os recuperáveis e os de órbita geoestacionária), através de veículos lançadores, bases de lançamento e estações de rastreamento e controle construídos por meios próprios” (COELHO e SANTANA, 1999, p. 204).

Por outro lado, o Brasil já havia lançado o foguete Sonda IV, a partir do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno, desenvolvido pelo CTA; possuía recursos humanos de alta qualificação, instalações modernas e já tinha experiência com o recebimento e processamento de dados do Landsat desde os anos 1970⁷⁸. Todos esses avanços foram possíveis com a priorização dada à área espacial pela MECB.

O ano seguinte, 1985, foi de inúmeras mudanças no cenário político e institucional brasileiro. Em abril, tomava posse o primeiro presidente civil após 21 anos de ditadura militar: José Sarney. O novo Presidente da República governou o país por cinco anos (de 21 de abril de 1985⁷⁹ a 15 de março de 1990), tendo enfrentado inúmeros problemas econômicos e turbulências políticas decorrentes da herança deixada pelos anos autoritários da ditadura.

Um importante acontecimento naquele ano foi fundamental para o progresso da cooperação espacial com a China: a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Há alguns anos já se aventava a possibilidade de criação desse ministério, para centralizar toda a política científica e tecnológica do governo. Durante as eleições, a instituição dessa

⁷⁷ O Presidente da COBAE nessa época era o Ministro-Chefe do Estado Maior das Forças Armadas, Tenente-Brigadeiro do Ar Waldir de Vasconcelos.

⁷⁸ Monserrat Filho (1997, p. 161) afirma que, em 1972, o Brasil foi o terceiro país, atrás apenas de EUA e Canadá, a ter um sistema operacional de recebimento de dados de sensoriamento remoto do Landsat.

⁷⁹ É importante esclarecer que Sarney era vice-presidente de Tancredo Neves, eleito presidente por meio de eleição indireta em janeiro de 1985. Devido a uma internação às pressas de Tancredo na semana da posse, Sarney tomou posse como presidente interino no dia 15 de março, data marcada para a cerimônia. No dia da morte de Tancredo, no dia 21 de abril, Sarney assumiu oficialmente o cargo.

pasta era uma das principais propostas de governo de Tancredo.

Renato Archer foi o escolhido para ser o Ministro do novo Ministério (o ex-presidente Fernando Henrique Cardoso, naquela ocasião ainda senador por São Paulo, havia sido cogitado para o cargo, mas preferiu ser o líder do PMDB no Senado). A escolha do ministro se deve à sua trajetória política de destaque na área internacional e de ciência e tecnologia. Segundo Oliveira (2009, p. 15), a vivência político-ideológica e profissional de Archer, conjugada à afinidade política ideológica, contribuíram para pavimentar o caminho para que ele se voltasse para a China.

Ao tomar posse, em 15 de março de 1985, Archer afirmou que o novo Ministério “*nasce imbuído do firme propósito de trabalhar dura e incansavelmente para romper os laços de dependência ainda subsistentes, em uma batalha que congrega todo o povo brasileiro*”. E ainda assinalou que a política do MCT “*deve estar norteada pelo objetivo permanente de preservar e ampliar a autonomia nacional*”, mas que isso não excluía a cooperação internacional, pois, para ele:

“zelar pela soberania não quer dizer isolar-se do mundo exterior, tampouco podemos esperar que as nações mais desenvolvidas se transformem em doadoras desses bens tão preciosos, que são o saber e o saber fazer. O que delas queremos, sobretudo, é uma atitude de compreensão para com os nossos problemas e as nossas soluções, possibilitando uma cooperação madura, em bases mutuamente vantajosas, na qual as nações mais ricas nada ofereçam de graça, mas também não procurem estabelecer regras de conduta para o nosso desenvolvimento.” (JORNAL DO BRASIL, 1985, p. 25).

Renato Archer organizou toda a estrutura do MCT e promoveu a pesquisa em novas tecnologias, como relata Amorim (2012, p. 38). O diplomata Celso Amorim, ex-Ministro das Relações Exteriores do governo Lula, era o Chefe da Assessoria de Assuntos Internacionais do MCT e trabalhava diretamente com Archer no assessoramento da cooperação internacional do Ministério. Amorim ressalta que a cooperação internacional foi uma das prioridades de sua gestão, mantendo relações tradicionais, como a França, mas também estimulando a diversificação de parcerias. Foram estabelecidas novas cooperações em C&T com Alemanha, Rússia, Japão e China, foco desta Tese. Com o ambiente favorável de abertura política, Archer optou por mirar na parceria tecnológica com a China, abandonando a dependência de EUA, Rússia e Europa, especialmente no que tange às atividades espaciais.

O Decreto 91.146/85 estabeleceu a criação do MCT e sua configuração. O INPE foi transferido do CNPq para o MCT, mas continuava dotado de autonomia administrativa e financeira. No ano de 1985, o INPE também se renovara: assumia Marco Antônio Raupp

como novo Diretor, no lugar de Nelson de Jesus Parada.

Em abril de 1986, Renato Archer fez sua primeira visita à China. Archer foi acompanhado de Celso Amorim, Mauro Vieira (ex-chanceler do governo Dilma Rousseff, que era seu assessor particular), Marco Antônio Raupp (Diretor do INPE) e Crodowaldo Pavan (Presidente do CNPq). Durante a viagem, realizaram-se a primeira reunião com dirigentes do Ministério da Indústria Aeroespacial da China e da CAST e uma visita à fábrica chinesa de veículos lançadores de satélites e instrumentos espaciais de precisão, localizada em Shanghai (OLIVEIRA, 2009, p. 19; COSTA FILHO, 2006, p. 108; AMORIM, 2012, p. 39).

A ida de Archer e Raupp a Pequim veio a coroar as já avançadas negociações entre Brasil e China no campo da tecnologia espacial. Como afirma Cunha (2004, p. 46), a ideia de construir um satélite de sensoriamento remoto conjuntamente emergiu em um Grupo de Trabalho criado no seio do Acordo de Cooperação Científico e Tecnológica de 1982. A iniciativa para cooperar nessa área partiu da China, que percebeu que o Brasil estava construindo um programa avançado de desenvolvimento de satélites de sensoriamento remoto. Os dois países tinham interesse em trabalhar em conjunto, pois tinham complementaridades técnicas que eram de interesse mútuo. Os chineses dominavam o controle térmico, o controle de altitude, sistemas de energia e os testes ambientais dos satélites, enquanto os brasileiros tinham expertise em processamento de imagens de satélites, adquirida com a atuação nos satélites Landsat.

Archer e Raupp são considerados os verdadeiros pais do programa CBERS. Monserrat Filho (2012, p. 88-89) conta o porquê de Archer ser uma figura tão importante para a cooperação espacial sino-brasileira:

“Uma das maiores façanhas de Renato Archer foi apostar na China quando ela ainda era um país em desenvolvimento. Ele teve visão estratégica. Logo ao assumir o MCT em 1985, examinando as cartas sobre ciência e tecnologia dirigidas ao Ministério das Relações Exteriores e repassadas a ele, Renato leu uma mensagem do governo chinês e vislumbrou a possibilidade de um programa de cooperação na área especial” (MONSERRAT FILHO, 2012, p. 88-89).

De acordo com Coelho (2012, p. 46) e Amorim (2012, p. 39), foi durante a viagem a Pequim que nasceu a ideia cooperar com os chineses para a construção conjunta de um satélite de sensoriamento remoto. A cooperação seria benéfica para os dois lados. Naquele momento, o INPE não conseguira avançar no desenvolvimento do seu Satélite de Sensoriamento Remoto (SSR), como definido na MECB, por falta de capacidade tecnológica.

Da mesma forma, a CAST não passara da fase de elaboração do projeto do seu satélite de sensoriamento remoto chamado ZY-1 (ou Ziyuan), devido à falta de tecnologias de antenas de retransmissão. Assim, a união dos dois países que já tinham iniciado sua capacitação tecnológica na área de sensoriamento e tinham conhecimentos complementares e interesses comuns era mais um estímulo para iniciar a parceria. A visita de Archer veio a consolidar o interesse de ambos os lados (COSTA FILHO, 2006, p. 109; CEPIK, 2011, p. 88).

O Diretor do INPE, Marco Antônio Raupp, retornou à China em fevereiro de 1987, a convite do Ministério da Aeronáutica da RPC, chefiando uma missão técnica⁸⁰ para continuar os contatos estabelecidos quando da visita com Renato Archer. O objetivo era definir concretamente no que os dois países iriam cooperar na área espacial. Na ocasião, foi firmado um Memorando de Entendimento sobre Cooperação em Tecnologia Espacial, que, diferentemente do Ajuste Complementar de 1984, focava apenas na cooperação na área de satélites de recursos terrestres. Durante as reuniões técnicas com a CAST, vislumbrou-se a ideia de desenvolvimento conjunto aproveitando o já avançado projeto do satélite chinês ZY-1, incluindo equipamentos brasileiros a bordo. Houve também uma extensa discussão a respeito de estações para recepção e processamento de dados de satélites (BECARD, 2008, p. 137; COSTA FILHO, 2006, p. 110; OLIVEIRA, 2009, p. 21).

Archer deixou o MCT em outubro de 1987, quando foi designado para assumir a pasta do Ministério da Previdência Social. Em seu lugar, foi empossado Luiz Henrique da Silveira. Apesar de ter sido o grande entusiasta e articulador político da cooperação espacial com a China, Archer não participou das discussões finais do Relatório e nem da assinatura do Protocolo de 1988.

Cunha (2004, p. 50) ressalta que a negociação bilateral sobre os termos e condições técnicas para a elaboração de um Relatório de Trabalho, que culminou no Protocolo de 1988, foi única e exclusivamente decidida por Archer e Raupp. A COBAE, responsável pela condução das atividades espaciais no Brasil até 1994, não teve participação nas negociações do Acordo do CBERS com a China, por entender que a cooperação com os chineses ia de encontro aos seus planos nacionalistas de autonomia tanto na área de lançadores quanto de satélites. Escada (2005, p. 107) vai além e afirma que a parceria com a China foi estabelecida à revelia da COBAE, uma vez que a iniciativa não tinha a aprovação dos militares, que, inclusive, acusavam a cooperação de ser concorrente direta da MECB.

⁸⁰ Essa missão foi composta por Raupp, César Celeste Ghizoni (então diretor da área de Engenharia Espacial do INPE e que viria a ser o primeiro gerente geral do programa CBERS), Aydano Barreiro Carleial, Carlos Eduardo Santana, Demétrio Bastos Neto e Márcio Nogueira Barbosa (OLIVEIRA, 2009, p. 21).

É importante notar que foi necessário que o Brasil sáísse da ditadura militar para que um acordo espacial com a China tivesse chance de ser aprovado. Apesar da aproximação política entre os dois países ter sido ativa durante os dois últimos governos militares, a COBAE via a cooperação com a RPC ainda com suspeição, por temer uma contaminação ideológica dentro das instituições brasileiras. A forte influência dos militares no setor espacial até os dias de hoje contribui para que nunca tenha havido uma aproximação entre os dois países para cooperação na área de lançadores, uma das áreas previstas para parceria estabelecidas no Ajuste Complementar de 1984.

O trabalho entre CAST e INPE começou em 1987, quando os dois institutos começaram a se envolver na ideia de um satélite de sensoriamento remoto preparando um Relatório de Trabalho, que foi concluído em março de 1988. O Relatório de Trabalho, um documento de 33 páginas, definiu o foco da cooperação, as especificações técnicas, o cronograma, orçamento e a distribuição de custos e responsabilidades. Foi um ano de intensas discussões conduzidas do lado brasileiro por César Ghizoni, José Raimundo Braga Coelho e Eduardo Parada Tude, técnicos do INPE, e do lado chinês por Wei Desen, Yu Shigui e Chen Yiyuan, da CAST. O documento serviria de anexo ao Acordo para o projeto conjunto de desenvolvimento de um satélite sino-brasileiro, que foi assinado em 1988.

Durante os trabalhos, os dois lados concordaram em desenvolver conjuntamente um satélite de recursos terrestres, que ganhou o codinome de CBERS. O projeto do satélite se basearia no mesmo design do satélite chinês ZY-1, que já tinha definidas suas especificações, como peso e tamanho. Como o desenvolvimento desse satélite já estava mais avançado, os dois parceiros decidiram unir forças baseados em suas características. As despesas para a construção do satélite seriam compartilhadas pelos dois países da seguinte forma: 70% dos custos totais seriam da CAST e 30%, do INPE. O custo total incluía tanto o desenvolvimento do satélite (como os dois modelos de voo) quanto a contratação dos dois veículos e serviços de lançamento (BRASIL, 1988a, p. 1-2).

De acordo com o Relatório de Trabalho (BRASIL, 1988a, p. 4), o objetivo da missão CBERS era usar a avançada tecnologia de sensoriamento remoto espacial para levantar, desenvolver, gerenciar e monitorar os recursos terrestres de China e Brasil nas áreas de agricultura, florestas, geologia, hidrologia, geografia, cartografia, meteorologia, meio-ambiente, etc. O texto estabelece como princípio, também, promover o desenvolvimento e aplicações do sensoriamento remoto espacial e tecnologia espacial na China e Brasil.

O Relatório ainda estabelece os requerimentos tecnológicos do satélite. O sistema CBERS se dividiria em cinco partes: i) satélite, ii) estações de rastreamento, telemetria e

comando; iii) sistema de recebimento e operação dos dados do sensoriamento remoto; iv) o veículo de lançamento; e v) o sítio de lançamento. Ficou decidido que o satélite seria lançado a partir do foguete de lançamento chinês CZ-4, no sítio de lançamento em Shanxi, mas o Relatório ainda deixava em aberto a possibilidade de uso do centro de lançamento de Alcântara como alternativa. O satélite foi desenhado para pesar cerca de 1300 Kg com uma vida útil de dois anos. O ano de lançamento inicialmente planejado era 1992 (BRASIL, 1988a, p. 4 e 6).

O Relatório de Trabalho foi concluído em 4 de março de 1988 e o objetivo era que esse documento se transformasse em um ato internacional. Para ressaltar a importância da cooperação espacial, decidiu-se que o Acordo seria assinado durante a visita presidencial de José Sarney à China, entre 3 e 8 de julho de 1988.

Na visita de Sarney à China, o presidente brasileiro proferiu discurso na Universidade de Pequim sobre Ciência e Tecnologia. Na oportunidade, Sarney ressaltou a importância da C&T no século XXI e o quanto era necessário romper o monopólio das nações mais desenvolvidas:

“O cenário emergente do século XXI será marcado fundamentalmente não por uma divisão entre ricos e pobres, mas entre os que dominam o conhecimento especializado e aqueles que não o dominam. O saber, não apenas o ter, será o critério distintivo das sociedades no próximo milênio. Pior que o atraso será a colonização cultural de povos sem acesso ao saber. A ciência e tecnologia são importantes assim, hoje, não apenas no nível das políticas nacionais de desenvolvimento, mas, igualmente, e sobretudo, elementos de primeiro plano na configuração das relações internacionais. É sobre a base desses dois elementos-chaves ao progresso econômico e social que deve assentar-se uma fração significativo do relacionamento bilateral entre o Brasil e a China nos próximos anos. Para, juntos, conjugarmos esforços em busca do extraordinário mundo das descobertas, hoje, em grande parte, monopólio dos países desenvolvidos”. (BRASIL, 1988b, p. 318-319).

No mesmo dia, Sarney discursou para o Presidente chinês, Yang Shangkun, e destacou o marco que o início da cooperação sino-brasileira em C&T representava para os dois países:

“Uma das prioridades de nosso relacionamento é intensificar a cooperação científico-tecnológica. Torna-se fundamental ampliar o intercâmbio das experiências acumuladas pelo Brasil e a China, tanto no plano das tecnologias avançadas, quanto no nível de aplicações científicas mais tradicionais. Por ocasião de minha visita, serão assinados importantes instrumentos nas áreas de sensoriamento remoto, da tecnologia industrial, dos transportes e da energia elétrica. Abriremos novas fronteiras para a cooperação bilateral, no que se refere às aplicações da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento. Juntos romperemos o monopólio

fechado das tecnologias de ponta. Os vínculos entre o Brasil e a China tornam-se, assim, cada vez mais sólidos” (BRASIL, 1988c, p. 332).

A cooperação na área espacial representava um esforço dos dois países em romper o bloqueio erguido pelas nações desenvolvidas à transferência de tecnologias avançadas, principalmente as tecnologias de uso dual ou sensíveis, como as da área espacial. A aproximação entre as duas nações ocorreu na mesma época em que o Brasil passou a sofrer embargos tecnológicos dos países desenvolvidos signatários do MTCR devido à sua não adesão ao grupo, que havia sido criado em 1987. A aproximação da China nessa área servia como um estímulo ao Brasil e uma forma de se desvencilhar das amarras criadas pelos países desenvolvidos ao fornecerem tecnologia espacial para o país.

Ao optarem pela parceria, Brasil e China construíam um modelo inédito de cooperação entre dois países em desenvolvimento. Foi acordado desenvolver conjuntamente bens de alta tecnologia, diferente do padrão até então tradicional de assistência técnica entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, característica da cooperação Norte-Sul. Cunha (2004, p. 49) defende que *“a formalização da cooperação bilateral expressava o desafio da cooperação Sul-Sul voltada para as potencialidades do desenvolvimento de cada nação de forma franca e desimpedida”*.

3.3 O APOGEU: O ESTABELECIMENTO DO PROGRAMA CBERS (1988-1992)

Faz-se importante mencionar que o “Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra”, que formalizava o início da cooperação sino-brasileira em sensoriamento remoto, não foi assinado por Sarney, mas, sim, por seu Ministro das Relações Exteriores, Roberto de Abreu Sodré, no dia 6 de julho de 1988. Os chanceleres dos dois países haviam concluído uma Troca de Notas no dia 30 de abril de 1988. O Acordo dispunha de duas páginas, contendo apenas duas determinações, a saber:

- “1. As Partes consideram aprovado o Relatório de Trabalho sobre a Pesquisa e Produção Conjunta do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos da Terra, assinado em Beijing, no dia 4 de março de 1988, pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST).
2. As duas Partes designam, respectivamente, o Instituto de Pesquisas Espaciais do Brasil (INPE) e a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST) como entidades executoras para a pesquisa e produção conjunta do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos da Terra, cabendo-lhes celebrar os atos necessários para a execução do projeto para a pesquisa e produção conjunta do Satélite de Recursos da Terra” (BRASIL, 1988d, p. 1).

No discurso de Abreu Sodré na abertura da reunião de consultas políticas com a RPC, em Pequim, o chanceler mencionou a importância do Acordo:

“Recentemente o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e a Academia Chinesa de Tecnologia concluíram a nível técnico as negociações relacionadas com o desenvolvimento conjunto de satélite de sensoriamento remoto. [...] Tenho fé que esse será o primeiro passo para novos projetos de cooperação nessa área. O Brasil e a China logram acumular importante acervo de realizações e experiências em alguns setores do desenvolvimento tecnológico, e é fértil o campo que se abre a novas explorações e empreendimentos” (BRASIL, 1988e, p. 31).

Na ocasião, Abreu Sodré lembrou os presentes das barreiras e restrições impostas aos países em desenvolvimento ao acesso às novas tecnologias. Por esse motivo, afirmou que o governo brasileiro acreditava ter “*chegado o momento de emprestar toda ênfase a projetos bilaterais de elevado conteúdo na área da ciência e tecnologia*” (DISCURSO, 1988e, p. 32).

O discurso de Sodré enfatizava, mais uma vez, a importância da cooperação com um país também em desenvolvimento. Nos anos 1980, devido às dificuldades de relacionamento com os países industrializados, o Brasil buscou reforçar sua aproximação com o Sul. A parceria conjunta com os chineses representava uma tentativa de os dois países em desenvolvimento contornarem o cerceamento tecnológico sofrido e superarem o monopólio da tecnologia de sensoriamento remoto por um pequeno número de países. Como já citado no capítulo 2, o Brasil sofria com embargos tecnológicos a seu programa espacial desde o final da década de 1970 pelo regulamento norte-americano ITAR. A situação tornou-se ainda mais grave nos anos 1980 com o início do desenvolvimento do VLS-1 e a adesão dos países ao MTCR, em 1987.

Uma curiosidade a respeito do Protocolo do CBERS é que ele não foi ratificado pelo Congresso Nacional. A Constituição de 1988 determina, em seu Artigo 49, que é da competência do Congresso Nacional “*resolver definitivamente sobre tratados, acordos ou atos internacionais que acarretam encargos ou compromissos gravosos ao patrimônio nacional*” (BRASIL, 1988e). Considerando que a cooperação com os chineses envolvia dispêndio financeiro e transferência de tecnologias altamente sensíveis, a Carta Magna era clara em determinar a necessidade de anuência do Parlamento brasileiro. No entanto, o Protocolo do CBERS foi assinado no dia 6 de julho de 1988, ainda durante os trabalhos da Assembleia Constituinte⁸¹. Como na ocasião da assinatura do Protocolo do CBERS ainda não

⁸¹ Os trabalhos da Assembleia Constituinte ocorreram no Congresso Nacional entre 1º de fevereiro de 1987 e 22 de setembro de 1988, culminando na Constituição Federal de 1988, publicada em 5 de outubro de 1988. A

havia a obrigação constitucional de aprovação pelo Congresso, ele é um dos poucos atos internacionais vigentes até os dias de hoje que não passou pelo rito formal de aprovação congressual.

A assinatura do Protocolo representava um marco na relação com um parceiro em situação de desenvolvimento semelhante. Naquela época, a China inegavelmente era considerada parte do Sul Global, “*e não era nada trivial, em meados dos anos 1980, ir à China fazer um satélite*” (AMORIM, 2012, p; 40). A decisão de cooperar com a China em um projeto que envolvia tecnologia sensível demonstra a visão realista e autônoma da política externa brasileira pós-ditadura militar. A cooperação no projeto CBERS aprofundou a relação entre os dois países de uma forma que a aproximação com os chineses transbordou para outros temas da agenda bilateral. Como afirma Cervo e Bueno (2010, p. 446), a relação com a China à época de Sarney atingiu uma densidade só comparável às relações do Brasil com a Alemanha, Japão e Estados Unidos.

Com o instrumento que formalizava o início da cooperação assinado, era necessário estabelecer os critérios e características técnicas da colaboração. Em agosto de 1988, foi assinado por Raupp (ainda diretor do INPE) e Min Guirong (Presidente da CAST) o documento “*Cooperation Agreement for the China-Brazil Earth Resources Satellites between the Chinese Academy of Space Technology of China and the Institute for Space Research of Brazil*”, ou Acordo de Cooperação para o Satélite de Recursos da Terra Sino-Brasileiro, em tradução livre. O documento estabelecia as bases legais para implementação do projeto e executava os termos do Relatório de Trabalho de março de 1988, estabelecendo as linhas mestras do programa CBERS.

Diferentemente do Relatório de Trabalho, o Acordo de Cooperação definia o nome do programa – *China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS)* – e estabelecia que o objetivo era “*pesquisa, desenvolvimento e fabricação de dois satélites de recursos da Terra e a contratação de dois lançadores e serviços de lançamento para colocar os dois satélites em órbita*”. O Acordo dispunha de apenas 16 artigos, mas vinha acompanhado de oito anexos, que seriam os eixos principais do programa: i) requisitos técnicos do CBERS; ii) plano de desenvolvimento do CBERS; iii) organizações; iv) rastreamento, telemetria, comando e gerenciamento operacional; v) divisão do trabalho; vi) divisão financeira; vii) regulação do intercâmbio de pessoal; e viii) seguro dos produtos (BRASIL, 1988e, p. 2 – tradução livre).

No Artigo 4, ficou estabelecido que o custo total estimado para o projeto seria de 150

Constituição foi elaborada e discutida por 559 parlamentares, sendo 72 senadores e 487 deputados federais.

milhões de dólares, distribuídos de forma que 100 milhões cobririam os custos de desenvolvimento e construção dos dois satélites e os outros 50 milhões restantes seriam destinados à contratação de dois lançadores chineses para a colocação do satélite em órbita. O Artigo 4 ainda determina que a CAST ficaria responsável por 70% dos custos totais do Projeto (cerca de US\$ 105 milhões), enquanto o INPE seria responsável pelos 30% restantes (cerca de US\$ 45 milhões) (BRASIL, 1988e, p. 2-3).

O Acordo ainda estabelecia que os lançamentos seriam feitos a partir da base de Taiyuan, na China, pelos foguetes chineses Longa Marcha⁸². A tabela a seguir traz um breve resumo do plano de desenvolvimento do primeiro satélite CBERS:

Tabela 3.1: Plano de Desenvolvimento dos CBERS 1&2

Fase	Objetivos	Duração
Fase B - Fase de definição do projeto	I. Determinar os sistemas e suas especificações; II. Determinar o esquema preliminar dos subsistemas e suas especificações técnicas.	5 meses (fim em fevereiro de 1989). Os técnicos envolvidos estipularam que o trabalho iniciaria dia 10/09/1988.
Fase C – Fase de detalhamento do design	I. Definir os subsistemas e suas especificações técnicas; II. Determinar o design preliminar dos equipamentos e suas especificações técnicas; III. Desenvolver os equipamentos dos subsistemas; IV. Completar a integração e teste do modelo de estrutura, do modelo de teste térmico e o do modelo de teste elétrico.	2 anos e 2 meses.
Fase D – Fase de construção do satélite	I. Definir os equipamentos e suas especificações técnicas; II. Construir o equipamento para o modelo de voo; III. Integrar e testar o modelo de voo; IV. Lançar o modelo de voo.	1 ano e 11 meses. O fim da fase D se dará com o lançamento do satélite, que estava previsto para ocorrer em dezembro de 1992.
Fase E – Fase de testes do voo	I. Gerenciamento da missão em órbita; II. Testes orbitais. O trabalho nessa Fase será executado pela China Satellite Launch and Tracking Control General (CLTC), com participação da CAST e INPE.	3 meses, após o lançamento do satélite até a conclusão dos testes em órbita (<i>in-orbit tests – IOT</i>).

Fonte: elaborado pela autora, baseado no Anexo 2 – Plano de Desenvolvimento do CBERS (BRASIL, 1988e, p. 16-22)

Outra importante definição do Acordo de Cooperação foi o estabelecimento das organizações que cuidariam da administração do programa: i) Comitê do Projeto; ii) Gerentes

⁸² Interessante comentário é feito por Monserrat Filho (1997, p. 160), que afirmou ter sido um erro o estabelecimento da data de lançamento do primeiro satélite para dezembro de 1992, uma vez que o centro de lançamentos de Taiyuan não funcionava nessa época do ano.

do Projeto; e iii) Grupo Técnico da Engenharia e Grupo de Gerenciamento da Engenharia. O Comitê do Projeto é a mais alta instância do programa CBERS, responsável pela definição das diretrizes gerais e execução do projeto. Trata, entre outros assuntos, das atividades de construção dos satélites e da expansão do programa. O Comitê do Projeto, ou *Joint Committee*, passou também a ser conhecido como *Joint Project Committee*, tendo como acrônimo JPC. Dentro do JPC existe dois Gerentes do Projeto – um para o Grupo Técnico da Engenharia e Grupo de Gerenciamento da Engenharia – cada um de um país (BRASIL, 1988e, p. 23-28; MONSERRAT FILHO, 1997, p. 163).

Todos esses grupos têm participação essencial na administração e organização de todos os satélites da família CBERS. O JPC trabalha em forma de reuniões, que se reúnem anualmente, de forma alternativa, nos dois países. A reunião é presidida pelo Diretor do INPE (pelo lado brasileiro), e pelo Presidente da CAST (pelo lado chinês). Abaixo deles estão os gerentes do programa CBERS, responsáveis pelo satélite em produção no momento, e técnicos do INPE e CAST. As decisões acordadas durante as reuniões são sistematizadas em forma de Minutas, que orientam os desenvolvimentos subsequentes do projeto (MONSERRAT FILHO, 1997, p. 163). A primeira reunião do JPC ocorreu em agosto de 1988, enquanto a última reunião ocorreu em novembro de 2018, em Pequim. A listagem de reuniões do JPC pode ser encontrada no Apêndice IV desta Tese.

O Acordo também definia a divisão de trabalho entre INPE e CAST, que será visto com mais detalhes no capítulo 4 desta Tese. É importante salientar que os testes de integração do satélite e o gerenciamento do projeto foram definidos no Acordo como sendo de responsabilidade compartilhada entre as duas instituições, respeitando a cota de 30% para o Brasil e 70% para a China (COSTA FILHO, 2006, p. 115; BRASIL, 1988e, 34-35; BECARD, 2008, p. 140)

As assinaturas do Protocolo e do Acordo de Cooperação encerraram a primeira fase do programa: a fase de concepção do CBERS. Cabia, agora, às duas partes, iniciar a etapa de implementação dos pontos acordados em 1988. Ainda naquele ano, um grupo de engenheiros e técnicos do INPE viajou para a China para uma missão de dois meses. Esse seria o início do trabalho conjunto entre técnicos do INPE e da CAST para a implementação do acordo. Entretanto, segundo relata Oliveira (2009, p. 25-26), os técnicos do INPE encontraram muitas dificuldades:

“A língua era a primeira e maior dificuldade na relação das duas equipes. O inglês fora escolhido como idioma oficial do trabalho conjunto. Mas falar inglês não era fácil para os chineses. A maioria dos engenheiros do INPE

havam concluído cursos de doutorado em universidades americanas ou europeias. Tinham fluência em inglês. E eram mais jovens que os colegas chineses. Os engenheiros sêniores da CAST já atingiam meia idade. [...] A forma de trabalhar dos engenheiros chineses também surpreendeu os brasileiros. Para começar, toda a documentação era preparada em chinês. E, pior, seguiam procedimentos próprios, diferentes dos utilizados nos grandes centros espaciais do Ocidente, como a NASA e ESA. O conhecimento dos brasileiros nesse campo foi fator de aproximação e entendimento com os colegas da CAST, que logo se interessaram em acompanhar os procedimentos internacionais” (OLIVEIRA, 2009, p. 25-26).

O cronograma de trabalhos começou a ser seguido pelos técnicos de ambos os países, de fato, no ano de 1989. Até o final daquele ano, a fase B, que estabelecia a definição do projeto, foi concluída. A fase C, de detalhamento do design, no entanto, permaneceu inconclusa por vários anos. De acordo com Monserrat Filho (1997, p. 164), os contratos com as empresas brasileiras selecionadas para fornecer partes e subsistemas para o satélite não foram adiante, em muito devido ao não repasse do dinheiro pelo governo. Dessa forma, a partir de 1990, o INPE enfrentou sérias dificuldades em cumprir com seus compromissos pactuados no Acordo.

Como já mencionado, em 1987, Renato Archer foi substituído por Luiz Henrique da Silveira no MCT. Em janeiro de 1989, foi a vez de Marco Antonio Raupp ser demitido e substituído por Márcio Nogueira Barbosa⁸³ no INPE. Os dois maiores entusiastas e articuladores da cooperação com a China na área espacial não mais estavam à frente do Ministério e do INPE. A saída de Archer e Raupp e a atribuição do último ano do governo Sarney, em 1989 – que também foi ano da primeira eleição direta presidencial após 25 anos – modificaram profundamente o compromisso do governo com a ciência e tecnologia brasileira. A diminuição do investimento na pasta acarretou prejuízos no desenvolvimento do primeiro satélite. Segundo Costa Filho (2006, p. 117), o INPE sofreu um súbito corte de verbas em 1989, fruto de pressões militares, que levou o Brasil a descumprir alguns dos compromissos acordados no Acordo de Cooperação:

“Poucos meses se passaram, desde a assinatura do Acordo CBERS, em julho de 1988, até que o Brasil comesse a dar mostras de incapacidade de cumprimento dos compromissos acordados. Os cortes de verbas que afetaram o INPE, fruto do resultado de pressões militares, antes da difícil conjuntura econômica do país no período, impediram o Instituto de proceder à licitação dos componentes que seriam fabricados no Brasil. Com isso, todo o cronograma do projeto foi afetado. A parte chinesa também enfrentaria problemas de execução de suas tarefas, nesse momento, em decorrência de uma complicada situação política vivida no país, o que suscitou

⁸³ Márcio Nogueira Barbosa era funcionário do INPE e foi o diretor da área de sensoriamento remoto durante a gestão Raupp.

manifestações, inclusive violentas, como a da praça da Paz Celestial⁸⁴” (COSTA FILHO, 2006, p. 118).

Como já explicado no capítulo 2, a coordenação do programa espacial brasileiro ainda era feita pela COBAE, que, naquela época, era presidida pelo ministro-chefe do Estado-Maior das Forças Armadas, Brigadeiro Paulo Camarinha. A Comissão ainda disputava com o INPE os recursos destinados aos produtos do PEB. Para ela, o carro-chefe da MECB e para o qual deveriam ser destinados mais recursos orçamentários era o segmento do veículo lançador de satélites, o VLS-1. Desde o início, a COBAE foi contrária à assinatura do Protocolo do CBERS por entender que a destinação de recursos ao desenvolvimento conjunto dos satélites minaria o projeto do VLS-1. Por esse motivo, INPE e COBAE frequentemente entravam em embate quanto à destinação orçamentária do PEB.

A COBAE continuou a contar com grande influência no meio espacial no governo Fernando Collor, que tomou posse no dia 15 de março de 1992⁸⁵. Embora tenha indicado, em seu discurso de posse, a intenção “*de ampliar e multiplicar as vias de entendimento e cooperação com a RPC*” e de atuar, “*de forma intensa, no plano bilateral e coletivo, buscando a cada momento formas novas de cooperação, no campo da ciência e tecnologia*” (BRASIL, 1990), Collor foi um dos presidentes que menos incentivos deu à ciência e tecnologia brasileira. As suas medidas de saneamento da administração pública acarretaram prejuízos de grande envergadura à pasta (incluindo a extinção do MCT⁸⁶) e, principalmente, ao programa CBERS. E o INPE, por ser vinculado ao MCT, sofreu um drástico corte orçamentário. A restrição de custos e a pressão militar sobre o INPE ocasionaram constantes atrasos nas entregas dos compromissos do INPE, abalando a relação com a CAST.

Segundo Cunha (2004, p. 56-57), os problemas do INPE contribuíram para que os chineses perdessem um pouco do ânimo com o programa. As dificuldades enfrentadas pelo

⁸⁴ Em relação aos incidentes da Praça da Paz Celestial, que ocorreram em 1989, é importante salientar que isso não abalou as relações sino-brasileiras. O Brasil oficialmente não condenou a China pelo episódio, como feito por alguns países desenvolvidos. Esse motivo foi o suficiente para fortalecer a posição do Brasil como um parceiro confiável perante os dirigentes chineses, que passaram a dar mais atenção e a viajarem mais para a América Latina (Biato Junior, 2010, p. 65). Oliveira (2009, p. 32) cita que isso contribuiu para que o programa CBERS pudesse ser preservado, embora o Brasil estivesse em constante inadimplência.

⁸⁵ A primeira eleição direta após 25 anos teve sete candidatos: Collor, Lula, Leonel Brizola, Mário Covas, Paulo Maluf, Ulysses Guimarães e Guilherme Afif. Collor venceu Lula no segundo turno, com 50,1% dos votos.

⁸⁶ O MCT foi fundido à pasta do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), se transformando no Ministério do Desenvolvimento Industrial e Ciência e Tecnologia (MDICT) durante uma reforma ministerial no último ano do governo Sarney, em janeiro de 1989. No mesmo ano, em março, o MCT foi transformado na Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia (SECT), com *status* de ministério. No ano seguinte, Collor extinguiu a SECT e instituiu a Secretaria de Ciência e Tecnologia, dessa vez ligada à Presidência da República, perdendo, assim, sua relevância como ministério. O MCT só ressurgiu novamente com Itamar Franco, em 1992, quando voltou a se chamar Ministério de Ciência e Tecnologia (MANINI, 2015, p. 7; CUNHA, 2004, p. 56).

parceiro brasileiro geraram uma expectativa negativa com o projeto, pois acreditava-se que o Brasil não conseguiria cumprir suas responsabilidades. A China também via com reticências o fato de os militares ainda terem muita influência sobre o PEB. Naquele momento, no final dos anos 1980, a China buscava afirmar internacionalmente o objetivo pacífico do seu programa espacial, já que vinha recebendo cobranças e fortes restrições do MTCR.

Os chineses, entretanto, trataram a situação com muita paciência e sabedoria. De acordo com o ponto 3 do Artigo 7 do Acordo de Cooperação de 1988, que trata dos compromissos das partes com relação ao projeto, e o Artigo 10, que trata da inadimplência:

“Artigo 7 – Compromissos:

É dever de cada Parte, entre outros:

[...]

3) Assumir a responsabilidade por qualquer consequência e perdas causadas por si mesma durante implementação de seus compromissos acordados; [...]

Artigo 10 – Inadimplência:

Se qualquer uma das Partes falhar no cumprimento de qualquer compromisso requerido neste Acordo, e se essa Parte fracassar na resolução de tal falha dentro de um razoável período de tempo após ser notificada pela outra Parte de forma escrita, a outra Parte terá o direito de denunciar o Acordo presente [...]” (BRASIL, 1988e, p. 6 – tradução livre).

Conforme Monserrat Filho (1997, p. 164), baseando-se nos termos do Acordo de Cooperação de 1988, os chineses estiveram a ponto de demandar o pagamento de uma multa ao governo brasileiro, como uma reparação pelo atraso no cumprimento dos compromissos acordados nos acordos do CBERS. O autor ressalta que, conforme os artigos acima apresentados, o Brasil poderia ser considerado culpado por negligência e, portanto, poderia ser penalizado, caso o lado chinês resolvesse acionar os dispositivos frente a uma corte internacional. No entanto, os chineses nunca formalizaram tal pedido.

Nesse sentido, a atuação do Embaixador brasileiro na China, Roberto Abdenur⁸⁷, foi fundamental para o prosseguimento do programa. Em entrevista a Biato Junior (2010, p. 67), o embaixador afirmou que, diante das ameaças chinesas de retirar o Brasil do projeto ou cancelar os entendimentos bilaterais na área espacial, ele começou a defender a ideia de que havia um elemento estratégico nas relações Brasil-China e que *“aguentassem os trancos, os reiterados atrasos brasileiros, em nome de uma relação que tenderia a ganhar dimensões cada vez maiores no longo prazo. Ou seja, usei essa ideia de uma ‘relação estratégica’ como*

⁸⁷ Roberto Abdenur foi Embaixador do Brasil em Pequim janeiro de 1989 e agosto de 1993. Segundo Oliveira (2009, p. 31), *“ele foi enviado pelo Governo José Sarney à China para, literalmente, segurar o acordo CBERS e outros acordos entre os dois países”*. Em relato à Revista Piauí, Adriana Abdenur, filha do Embaixador Abdenur, relata que seu pai falava *“com entusiasmo de um acordo recém-assinado entre os dois países”*, que enxergava na iniciativa uma *“oportunidade estratégica para o fortalecimento das relações bilaterais entre dois países de porte continental”* (ABDENUR, 2019, p. 44).

fator de convencimento para evitar a ruptura do projeto CBERS”.

Abdenur é definido por Monserrat Filho (1997, p. 165-166, em tradução livre) como “*um incansável defensor da cooperação espacial com a China*”. Monserrat Filho ainda explica como foi a atuação de Abdenur na defesa da cooperação com os chineses:

“Por mais de dois anos, ele foi um lutador solitário – ele não tinha apoio, em seus esforços, dos níveis mais altos do governo brasileiro. Ele apenas teve o apoio dos funcionários do INPE. O trabalho persistente de Abdenur pode, assim, ser visto como um fator crucial para a sobrevivência do CBERS. Ele estava tão convencido da grande relevância da cooperação sino-brasileira no campo da alta tecnologia que ele cunhou a expressão “parceria estratégica” para qualificar o tipo de relação que deveria ser adotada entre dois países. Essa expressão foi imediatamente aceita pelo Vice Primeiro-Ministro de Assuntos Econômicos chinês, Zhu Ron Gji, que a usou em uma reunião com o então presidente brasileiro Itamar Franco, em Brasília, no início de 1993” (MONSERRAT FILHO, 1997, p. 166).

Com a paralização do programa devido à situação do país no início dos anos 1990, o Brasil aproveitou para fazer três demandas à China que considerava essenciais para ampliação da capacidade tecnológica do INPE. A instituição de pesquisa brasileira desejava estabelecer a transferência de tecnologia como um dos objetivos do CBERS (o que nunca se concretizou), ampliar sua participação nas atividades de telemetria, rastreamento e controle (na sigla em inglês TT&C) e de montagem, integração de testes do satélite (na sigla em inglês AIT) do satélite. Para isso, articulou com o MRE uma nova divisão de tarefas no Acordo. Cunha (2004, p. 57) lista as três principais mudanças requeridas pelo INPE:

- I. o INPE desejava deter a telemetria, controle e rastreio (TT&C) do satélite CBERS de forma proporcional à parte chinesa, uma vez que a participação brasileira no CBERS 1 correspondia a um terço do custo total;
- II. as atividades de montagem, integração e testes (AIT) do CBERS 2 fossem realizadas no INPE no Laboratório de Integração e Testes (LIT) em São José dos Campos;
- III. que os engenheiros brasileiros tivessem maior acesso à execução dos subsistemas sob responsabilidade chinesa (CUNHA, 2004, p. 57).

O cronograma de trabalho do lado brasileiro estava parado há mais de um ano, acarretando atrasos no cronograma no satélite como um todo. Mesmo assim, os chineses aceitaram as demandas brasileiras. As negociações com os chineses também foram facilitadas pela atuação do Embaixador Abdenur, que soube articular, de forma bastante diplomática, os pleitos do Brasil com a imagem negativa que o país tinha naquele momento perante os

chineses.

Durante os mais de três anos de paralização, houve uma degradação no plano de desenvolvimento do satélite. A seleção de empresas para serem contratadas não aconteceu da forma esperada. Somente em 1991 um contrato no valor de US\$ 15 milhões foi assinado com empresas brasileiras para o fornecimento de equipamentos para o CBERS. No entanto, não foi o suficiente para que o satélite pudesse ser montado, integrado e testado para ser lançado até 1992, conforme o cronograma inicial (OLIVEIRA, 2009, p. 33-34).

3.4 O RECOMEÇO: SUPERANDO AS DIFICULDADES DO INÍCIO DOS ANOS 1990

A situação, de fato, só se resolveu após o *impeachment* de Collor. O 32º Presidente do Brasil permaneceu apenas dois anos no cargo, após muita expectativa quanto ao seu desempenho como Chefe de Estado. Após denúncias de corrupção levarem à abertura de um processo de *impeachment*, no dia 29 de dezembro de 1992, Collor renunciou ao cargo antes da conclusão do processo. Em seu lugar, assumiu seu vice, Itamar Franco, que esteve à frente da presidência brasileira até 31 de dezembro de 1994, completando os quatro anos do mandato estabelecido na Constituição de 1988.

Itamar Franco deu um novo impulso à ciência e tecnologia durante seu governo. A primeira iniciativa nesse sentido foi a recriação do MCT⁸⁸, nos moldes como criado por Sarney, com autonomia e um ministro forte ligado à área científica, José Israel Vargas. Outras importantes contribuições de Franco para o tema foram a criação de uma carreira de pesquisa para os órgãos federais, o reajuste de bolsas e o aumento da destinação de verbas federais para o novo ministério (REZENDE, 1994, p. 1).

Monserrat Filho (1997, p. 166) afirma que mesmo antes de assumir a presidência, Itamar já demonstrava entusiasmo em relação ao CBERS. Iniciava-se uma nova etapa na cooperação sino-brasileira. Entre dezembro de 1992 e janeiro de 1993, dois técnicos do INPE foram a Pequim para restabelecer os contatos com a CAST e reorganizarem as tarefas de desenvolvimento do satélite previamente estabelecidas no Acordo de Cooperação de 1988. O cronograma desenhado já estava atrasado em quase dois anos, por isso era necessário rever o planejamento e inserir a nova divisão de tarefas, conforme requerido pela parte brasileira e aceito pela China.

Durante as reuniões bilaterais, os técnicos do INPE e da CAST concluíram que a nova

⁸⁸ Itamar Franco reorganizou os ministérios durante a sua presidência interina, enquanto Collor encontrava-se afastado por enfrentar o processo de *impeachment*. A Lei 8.490, de 19 de novembro de 1992, traz a nova organização do Executivo Federal, incluindo a recriação de um novo Ministério da Ciência e Tecnologia.

data para o lançamento do CBERS-1 seria em 1996 ou 1997. Com relação à solicitação brasileira de montar, integrar e testar o segundo satélite no Brasil, a CAST concordou, mas ainda permanecia sem resposta quanto à demanda brasileira de obter o TT&C do CBERS-1. Como não era a CAST quem controlaria essa parte, mas sim a *China Satellite Launch and Tracking Control General (CLTC)*, um órgão militar, havia reticências quanto à possibilidade de o Brasil controlar o satélite. O impasse só foi solucionado após a visita dos técnicos chineses do CLTC ao LIT, do INPE, em 1993. Ainda durante as reuniões bilaterais, ficou acertado que o próximo JPC ocorreria no Brasil, em fevereiro de 1993⁸⁹, e que seria o momento de acertar o novo cronograma e definir os aspectos financeiros nessa nova etapa de retomada do programa CBERS. A reunião do JPC serviria, também, para negociar o texto do Protocolo Suplementar (COSTA FILHO, 2006, p. 127).

É importante observar que Brasil e China assinaram quatro Protocolos e um contrato com empresa chinesa para lançamento do CBERS em um curto espaço de tempo no ano de 1993. Isso demonstra que o programa se renovara e que passara, então, a receber um caráter de priorização. A assinatura dos instrumentos indicava um reinício da cooperação, estabelecendo novos parâmetros, cronogramas e compromissos dos dois países para fortalecer a parceria e desenvolver os satélites com mais celeridade, como forma de compensar os anos de atraso no cronograma inicial.

O acelerado curso dos acontecimentos para o programa CBERS no ano de 1993 se deve, sobretudo, à elevação do relacionamento sino-brasileiro a uma Parceria Estratégica. A iniciativa é atribuída ao Vice-Primeiro Ministro chinês Zhu Rongji, que esteve em visita ao Brasil em maio e junho de 1993. Zhu havia utilizado o termo em duas ocasiões, em palestra na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), e durante encontro com o chanceler interino, Embaixador Luis Felipe Lampreia. Em entrevista a Biato Junior (2010, p. 70), Roberto Abdenur resume como evoluiu a relação a esse estágio após as turbulências ocorridas nos últimos anos:

“Durante o voo de Itaipu a São Paulo, aventei a hipótese de que se passasse a utilizar esse conceito de Parceria Estratégica para inspirar a relação Brasil-China. Zhu se interessou pela ideia e, em Brasília, durante encontro com o Presidente Itamar Franco, defendeu-a, tendo sido bem recebida pelo Presidente. A partir desse momento, a questão da parceria foi ganhando fôlego com as visitas que se sucederam, especialmente com a do Presidente chinês Jiang Zemin, que a oficializou durante sua visita ao Brasil em novembro de 1993” (BIATO JUNIOR, 2010, p. 70).

⁸⁹ É importante salientar que o JPC não se reunia há dois anos e oito meses. O último JPC ocorreu em junho de 1990.

O estabelecimento da Parceria Estratégica sino-brasileira era algo inédito na diplomacia chinesa. O Brasil foi o primeiro país a ser reconhecido sob esse conceito, o que gerou um alto grau de otimismo quanto à priorização da China em relação ao país. De fato, na área espacial, os anos seguintes foram de intensa troca de experiências e trabalho conjunto para o desenvolvimento do satélite. O ano de 1993 apontava para um novo ciclo da parceria espacial.

O Protocolo Suplementar sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra foi o primeiro a ser assinado, em março de 1993, pelos então Ministros das Relações Exteriores de ambos os países – do lado brasileiro, Fernando Henrique Cardoso⁹⁰, e, do lado chinês, Qian Qichen. A assinatura desse Protocolo representava o primeiro passo para a retomada da cooperação e, principalmente, do projeto, que permanecia paralisado desde 1989. No primeiro ponto, o Protocolo afirma que “*as Partes decidem envidar todos os esforços necessários para que o primeiro modelo de voo do satélite sino-brasileiro de recursos da Terra seja colocado em órbita até outubro de 1996*” (BRASIL, 1993a). O Protocolo trazia a concordância das duas partes quanto à demanda de AIT do CBERS-2 no INPE, no Ponto 2. Quanto a esse quesito, o Protocolo também estabelecia que a Parte brasileira arcaria com os custos adicionais decorrentes da realização das atividades de AIT do segundo modelo de voo.

A conclusão das discussões quanto a uma nova divisão de tarefas no projeto foi comemorada no INPE. Apesar de o LIT já estar em pleno funcionamento desde 1987, essa seria a primeira vez que o laboratório realizaria uma atividade completa de AIT, o que contribuiria para reforçar a capacitação tecnológica do Brasil e dos técnicos que ali trabalhavam.

De forma a complementar o Protocolo de março e a sistematizar todas as decisões acordadas na 5ª reunião do JPC, que ocorreu em Pequim entre 26 de julho e 6 de agosto de 1993, o MCT e a CNSA⁹¹ assinaram o Protocolo sobre Pontos Principais para o Desenvolvimento Adicional dos Satélites Sino-brasileiros de Recursos da Terra, em setembro do mesmo ano, apenas seis meses após a assinatura do Protocolo Suplementar. A agilidade

⁹⁰ Fernando Henrique Cardoso foi Ministro das Relações Exteriores do governo Itamar entre 5 de outubro de 1992 e 20 de maio de 1993, quando saiu para assumir o Ministério da Fazenda, onde ficou até 30 de março de 1994.

⁹¹ Em maio de 1993, o Ministério da Indústria Aeroespacial chinês se subdividiu, e a Administração Nacional do Espaço (CNSA) passou a ser responsável por assinar os acordos internacionais da área espacial da China. O novo órgão tem o mesmo papel de uma agência espacial, sendo responsável pela elaboração e execução da política do programa espacial chinês. É importante notar que os Acordos internacionais feitos entre o governo brasileiro e o governo chinês, de maio em diante, passaram a ser realizados entre o MCT e a CNSA até a criação da AEB, em 1994.

com que os assuntos do projeto CBERS estavam sendo tratados entre os técnicos envolvidos no projeto demonstravam que o governo brasileiro entendia a importância e urgência de retomar a parceria com a China com a maior brevidade possível.

O Protocolo sobre Pontos Principais foi assinado em Brasília, em 15 de setembro de 1993, pelo então Ministro da C&T brasileiro, José Israel Vargas, e o Administrador da CNSA, Liu Jiyuan, responsável pela cooperação pelo lado chinês. O documento traz apenas cinco pontos que confirmam as decisões acordadas durante a 4ª e a 5ª reuniões do JPC. Em primeiro lugar, afirmam que as Partes buscariam alocar recursos financeiros suficientes para garantir o cronograma de trabalho acordado, de forma a assegurar o lançamento do primeiro satélite em 1996 (BRASIL, 1993b).

Em seguida, detalha alguns pontos do conteúdo do Protocolo Suplementar, assinado em março, com respeito à realização da AIT do segundo modelo de voo do CBERS no INPE. O Protocolo sobre Pontos Principais estabelece que o lado brasileiro arcaria com todas as despesas resultantes da AIT no Brasil, e que a tarefa deveria ser realizada em um período máximo de 14 meses, a partir da data de chegada dos equipamentos no país. Seguindo o acordado durante a 5ª Reunião do JPC, as duas partes puseram no Protocolo a obrigação de assinarem a contratação do lançador até novembro de 1993. De fato, o contrato entre o INPE e a *China Great Wall Industry Corporation* (GGWIC) foi assinado em 9 de novembro de 1993. A responsável pelo lado brasileiro era a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), órgão vinculado ao MCT, que participava (e ainda participa) do financiamento de muitas etapas do CBERS.

Além disso, as duas Partes obrigam-se com a segurança dos satélites e com a proteção dos direitos de propriedade das tecnologias chinesa e brasileira, se comprometendo para com a assinatura de um acordo sobre esses dois temas no mais curto prazo de tempo possível (BRASIL, 1993b). Costa Filho (2006, p. 135) ressalta que, ainda durante a visita do Ministro Liu Jiyuan ao Brasil, os dois países acertaram os preços e condições finais do projeto, assinaram subcontrato para fabricação pela CAST de partes de estrutura do satélite e definiram termos do contrato de lançamento entre CGWIC e INPE. Na ocasião da visita, o Ministro Israel Vargas esclareceu que os fundos de responsabilidade do Brasil para o desenvolvimento do satélite estavam assegurados.

De forma a complementar os pontos estabelecidos no Protocolo sobre Pontos Principais, em novembro de 1993, MCT e CNSA assinaram um novo documento: o Protocolo sobre Desenvolvimentos Adicionais aos Satélites Sino-brasileiros de Recursos Terrestres e Assuntos Correlatos. O novo instrumento internacional era composto de cinco

pontos com assuntos variados. O primeiro estabelecia que os dois países estavam de acordo com a criação de um grupo de trabalho, na primeira metade de 1994, em divulgar os produtos dos satélites CBERS no mercado internacional. O ponto 2 trazia à tona, mais uma vez, a discussão de quem cuidaria dos assuntos de rastreamento, telemetria e controle de órbita futuros do CBERS. Assim, delegava ao próximo JPC a incumbência de definir as responsabilidades dos dois países (BRASIL, 1993d).

Já os pontos 3 e 4 traziam novidades. O terceiro apresentava a concordância dos chineses em transportar, quando do lançamento do CBERS, uma carga útil secundária brasileira. O microssatélite para fins científicos teria massa de aproximadamente 60kg e os custos eram todos de responsabilidade do Brasil, inclusive o de adaptação do satélite ao lançador. Por fim, o ponto 4 formaliza o interesse dos dois países em desenvolverem conjuntamente um satélite de comunicações⁹² e designa que um grupo de trabalho prepararia um relatório contendo estudo de viabilidade (BRASIL, 1993d).

O último Protocolo assinado no ano de 1993 era mais amplo e voltado para o compromisso entre os dois países em estimular o intercâmbio e a cooperação na exploração e uso do espaço exterior para fins pacíficos. Esse instrumento foi assinado durante a visita presidencial do Presidente Jiang Zemin ao Brasil em novembro de 1993. Integrando a comitiva estava o Ministro Liu Jiyuan que assinou, junto com o Ministro Vargas do MCT, o Protocolo sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior, no dia 23 de novembro de 1993. As áreas indicadas para cooperação incluíam: i) cooperação e intercâmbio em ciências espaciais; ii) tecnologia espacial e aplicações espaciais, incluindo o CBERS; iii) serviços de lançamento de satélites; iv) sensoriamento remoto e suas aplicações; v) comunicação espacial; vi) processamento de materiais no espaço; vii) microgravidade; viii) ciências atmosféricas e astrofísica (BRASIL, 1993e). O Protocolo também prevê que os dois países se esforçariam para coordenar suas posições sobre matérias relacionadas ao uso pacífico do espaço no sistema multilateral da ONU⁹³.

Durante a visita, o Presidente Zemin comemorou a parceria estratégica com o Brasil e

⁹² Com relação ao satélite de comunicação, em 1994, durante a visita presidencial do presidente Fernando Henrique Cardoso à China, os dois países propuseram a criação de um grupo para verificar a viabilidade de produzir, em conjunto, tal satélite na “Ata de Entendimento sobre o Fortalecimento e Expansão da Cooperação Tecnológica Espacial Brasil-China”. Assim, no mesmo ano, Renato Archer, que era presidente da Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL) na época, foi à China tratar da possibilidade de construir o satélite. A ideia, entretanto, não foi adiante por dificuldade políticas e econômicas (OLIVEIRA, 2009, p. 38).

⁹³ As discussões referentes ao uso pacífico do espaço exterior na ONU ocorrem no contexto do Escritório das Nações Unidas para Usos Pacíficos do Espaço Exterior, da sigla em inglês UNOOSA, que tem sua sede em Viena.

declarou que o CBERS era um exemplo exitoso de cooperação Sul-Sul, ressaltando sua importância para estimular o desenvolvimento econômico de ambos os países e seu poder de quebrar o monopólio dos países desenvolvidos na alta tecnologia (COSTA FILHO, 2006, p. 139).

Esse último Protocolo encerrava a fase de restabelecimento do projeto no ano de 1993. De fato, após cerca de três anos em pausa, era necessário reestruturar a cooperação do CBERS. Durante aqueles anos, muita desconfiança e incerteza haviam surgido e, após o sinal verde dado pelo novo governo, o mais importante era estabelecer os novos prazos e destravar o projeto. Para se compreender a importância do tema no ano de 1993, ocorreram duas reuniões do JPC: uma em fevereiro e outra em agosto.

Já no início de 1994, Zhao Qi Zheng assinou com Márcio Barbosa do INPE o *CBERS Telemetry, Tracking and Control Cooperation Agreement*. O acordo estabelecia que os dois países podiam ter o controle do satélite na seguinte proporção, conforme Costa Filho:

“[...] para o CBERS-1, os primeiros doze meses estariam sob controle chinês, os seis meses subsequentes, sob controle brasileiro, e os dois meses posteriores, sob controle chinês; para o CBERS-2, os primeiros oito meses ficariam sob controle chinês, os seis meses posteriores, sob controle brasileiro e os seis meses seguintes, novamente, sob controle chinês” (COSTA FILHO, 2006, p. 139).

Nesse mesmo ano, em fevereiro, foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), como já discutido exaustivamente no capítulo 2. O Brasil agora passava a ter um órgão totalmente civil para cuidar dos assuntos referentes a espaço. E, uma das primeiras incumbências da AEB foi implementar o “Acordo Quadro sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior entre a República Federativa do Brasil e a República Popular da China”, que foi assinado em Pequim, em 8 de novembro de 1994. Por portar compromissos de maior complexidade internacional, o Acordo foi assinado pelo Ministro Vargas, representando o governo brasileiro, e Liu Jiyuan, representando o chinês. Após todo o procedimento legislativo de aprovação de tratados, o Acordo entrou no ordenamento jurídico brasileiro em 1998, sob o Decreto nº 2.698/1998.

O Acordo era basicamente uma cópia do “Protocolo sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior”, de novembro de 1993, com duas principais diferenças: ele indicava a área de serviços de veículos de lançadores de satélites como uma área indicada para cooperação entre os dois países e designava as duas instituições governamentais para implementar o Acordo: a AEB pelo lado brasileiro e a CNSA pelo lado chinês (BRASIL, 1998a).

Apesar do compromisso estabelecido em acordo diplomático e do esforço de técnicos e especialistas chineses e brasileiros, nem tudo ocorreu conforme o esperado e dentro do cronograma. O INPE encontrou sérios problemas com o passar dos anos que levaram a frequentes atrasos nas entregas de componentes físicos para o satélite e atrasos no pagamento do contrato de serviço de lançamento. A FINEP encontrava dificuldades em fazer os repasses conforme contrato assinado em 1993 devido à demora de liberação dos recursos federais. Assim, as duas primeiras parcelas em atraso só foram efetivamente liberadas para pagamento em novembro de 1994. Outro sério problema que ensejou o atraso de um ano no cronograma brasileiro foi a falência da empresa ESCA, principal fornecedora de peças e componentes destinados ao CBERS desde 1991 (COSTA FILHO, 2006, p. 142; OLIVEIRA, 2009, p. 39).

A ESCA era uma associação entre duas empresas, a Aeroeletrônica e a Digicon, dentro do consórcio ADE⁹⁴. A empresa participou do programa CBERS como contratante, gerenciando cinco contratos até 1995, quando faliu. Após a falência da empresa, o INPE determinou que a Fundação para a Ciência Aeroespacial, Aplicações e Tecnologia (FUNCATE) ficaria responsável por gerenciar os contratos perante os fornecedores (COSTA FILHO e FURTADO, 2002, p. 24).

No dia 1º de janeiro de 1995, tomou posse como o 34º Presidente do Brasil, Fernando Henrique Cardoso, ou FHC. O fato de ter sido ministro das Relações Exteriores do governo Itamar Franco o qualificava como conhecedor do programa CBERS e esperava-se que ele incentivaria o projeto durante seu governo. O primeiro passo, de fato, ocorreu com a manutenção de Israel Vargas⁹⁵ no MCT, dando a ele liberdade para fortalecer o programa CBERS. O segundo passo ocorreu já no final de 1995, quando ocorreu a primeira visita presidencial de Fernando Henrique à China (OLIVEIRA, 2009, p. 48).

De fato, a ida de FHC à China já no primeiro ano de seu mandato – e primeira de um presidente brasileiro desde 1988 – demonstrava a importância desse parceiro para o Brasil. A importância do CBERS ficou patente no discurso proferido durante a visita oficial, FHC afirmou que “*o desenvolvimento científico-tecnológico, sobretudo na área espacial, através da construção conjunta dos satélites CBERS, ganha uma dimensão única na nossa cooperação, que nós queremos ampliar*” (VISITA, 1995). O Presidente ainda fez questão de incluir em seu roteiro na China a visita ao laboratório onde estava sendo integrado o CBERS-1 para conhecer o satélite, junto com o ministro Israel Vargas, o diretor do INPE e o

⁹⁴ O Consórcio ADE era a união das empresas Akros, Digicon e ESCA (COSTA FILHO e FURTADO, 2002, p. 24).

⁹⁵ Israel Vargas permaneceu 6 anos e 2 meses a frente do Ministério da Ciência e Tecnologia, só deixando o cargo no segundo mandato de FHC, em 1999, quando foi substituído por Luiz Carlos Bresser Pereira.

Presidente da FINEP (COSTA FILHO, 2006, p. 145).

Na “Ata de Entendimento sobre o Fortalecimento e Expansão da Cooperação Tecnológica Espacial Brasil-China”, assinada por Israel Vargas e Liu Jiyuan, ainda na ocasião da visita presidencial, os dois países expressaram o desejo de ampliar a cooperação bilateral. No âmbito de satélites de sensoriamento remoto, indicaram a formação de um grupo de trabalho conjunto com o objetivo de elaborar um estudo para determinar a viabilidade de adicionar mais dois satélites à família CBERS (CBERS-3 e 4), com divisão de tarefas em base de igualdade. Os dois países indicaram, também, a decisão de estabelecer uma empresa bilateral com o objetivo de comercializar internacionalmente os produtos CBERS⁹⁶. E, por fim, demonstraram o desejo em explorar a cooperação na área de satélites de comunicação, o que já vinha sendo anunciado desde 1993 (BRASIL, 1995a).

Ainda durante a visita presidencial, foi assinado o “Acordo sobre Segurança Técnica Relacionada ao Desenvolvimento Conjunto dos Satélites de Recursos Terrestres”, entre os Ministros das Relações Exteriores de ambos os países, Luiz Felipe Lampreia, do lado brasileiro, e Qian Qichen, do lado chinês. O Acordo estabelecia medidas de salvaguarda e diretrizes de forma a garantir a segurança técnica e de comunicações em todas as fases de desenvolvimento conjunto dos satélites CBERS. O objetivo era salvaguardar a propriedade intelectual de China e Brasil no projeto. O Acordo precisou passar pelo procedimento legislativo para internalização no ordenamento jurídico brasileiro, que só foi concluído em 1998, sob o Decreto n. 2.695/1998.

É importante ressaltar que o Brasil continuava enfrentando dificuldades quanto ao repasse de recursos e atrasos na entrega de componentes. Com isso, durante a 7ª reunião do JPC, em setembro de 1995, o Brasil indicou a viabilidade de estabelecer o novo cronograma de lançamento para outubro de 1997, enquanto os chineses defendiam a data de abril de 1998. No entanto, a visita presidencial foi extremamente positiva para o avanço do programa em termos políticos. Já no primeiro semestre de 1996, a cooperação recebeu boas notícias. A FUNCATE finalmente assumiu grande parte dos contratos da falida ESCA, o que permitiu ao INPE cumprir as suas responsabilidades da entrega de componentes. Como resultado das conversações durante a visita do Primeiro Ministro chinês Li Peng ao Brasil, em novembro de 1996, os dois países elaboraram a “Declaração Conjunta Relativa às Aplicações Pacíficas da Ciência e Tecnologia Espacial”. Nessa Declaração, Brasil e China comprometeram-se com

⁹⁶ Apesar de os dois países permanecerem interessados na criação de uma *joint venture*, como indicado na “Declaração Conjunta” de 1996, a criação da empresa binacional nunca se consolidou, uma vez que a estratégia de comercialização do CBERS consiste na gratuidade das imagens e a distribuição via internet (COSTA FILHO, 2006, p. 143).

a integração e teste do CBERS-1 até o fim de 1997 (COSTA FILHO, 2006, p. 145-146; OLIVEIRA, 2009, p. 48; BRASIL, 1996b).

Havia grande expectativa de que o satélite pudesse ser lançado no primeiro semestre de 1998, conforme previsto no 8º JPC. No início de abril de 1998, iniciaram-se os testes térmico e de vácuo no LIT do CBERS-1. No entanto, na reunião do 10º JPC, que ocorreu em julho de 1998, os chineses anunciaram que o lançamento não seria mais possível de ser realizado naquele ano, devido às condições climáticas desfavoráveis na base de Taiyuan. Decidiu-se, então, que o satélite seria finalizado e transportado para a base entre setembro de 1998 e maio de 1999, para a realização do lançamento no mês provável de julho de 1999 (OLIVEIRA, 2009, p. 49-50; COSTA FILHO, 2006, p. 148).

O exitoso lançamento do CBERS-1 ocorreu na madrugada do dia 14 de outubro de 1999, a partir do foguete chinês Longa Marcha 4B. Segundo informações do site do INPE (INPE, 2018a), o satélite foi colocado a uma órbita de 98º de inclinação em relação à linha do Equador e a uma altitude de 763Km. O lançamento ocorreu onze anos após a assinatura do Protocolo do CBERS e com sete anos de atraso em relação ao cronograma inicial. Conforme definido no Protocolo sobre Pontos Principais, de 1993, foi lançado o microsatélite brasileiro de aplicações científicas SACI-1⁹⁷, junto com o CBERS-1, como carga útil secundária. No entanto, devido a uma falha em órbita, o microsatélite não chegou a entrar em operação.

De acordo com Oliveira (2009, p. 55), o CBERS-1 era um projeto ainda inovador para o Brasil e, portanto, poucos usuários no país faziam uso de seus dados. Para ampliar o seu escopo e possibilitar a criação de uma política distribuição de imagens, INPE e o Centro Chinês para Recursos de Dados e Aplicações de Satélites (CRESDA) assinaram um Memorando de Entendimento sobre o Sistema de Aplicações do CBERS, em 21 de junho de 2002. Com esse Memorando, os dois países se comprometiam em definir uma política de distribuição de imagens para outros países, dividiam as tarefas e responsabilidades em relação às imagens do CBERS e estabeleciam que cada país ficaria responsável pelo processo de implementação de normas e políticas governamentais para as aplicações dos satélites em seu território.

Apesar de todos os percalços enfrentados nos onze anos de construção do satélite CBERS-1, a parceria sino-brasileira levou ao domínio do ciclo de caracterização,

⁹⁷ O microsatélite SACI-2 foi lançado no mesmo ano, em dezembro, pelo segundo protótipo do veículo lançador brasileiro VLS, no Centro de Lançamento de Alcântara. No entanto, devido a uma falha no seu segundo estágio, o foguete foi destruído alguns segundos após o lançamento, levando a perda de toda a tecnologia desenvolvida para o foguete e da sua carga útil.

desenvolvimento, construção, integração, testes, lançamento e operação de satélites ópticos de observação da Terra de média resolução pelos dois países. Pode-se dizer que China e Brasil aprenderam juntos como construir satélites de sensoriamento remoto e entraram para o restrito clube de países que dominam essa tecnologia, como EUA, Japão, Canadá, Rússia e França.

3.5 O AMADURECIMENTO: O AUMENTO DA FAMÍLIA CBERS (2000-2018)

Com a chegada dos anos 2000, os dois países passaram a trabalhar com mais entusiasmo para concluir o desenvolvimento do CBERS-2, o segundo satélite previsto no Protocolo de 1988. O satélite tinha as características idênticas ao CBERS-1, portanto, por já terem o *know how* e os componentes já produzidos, o processo seria mais célere. Além disso, conforme acordado no Protocolo Suplementar de março de 1993, os trabalhos de AIT desse satélite seriam realizados no INPE. Em agosto de 2000, chegou no Brasil o primeiro lote de equipamentos chineses e foi iniciado o processo de AIT do satélite (INPE, 2018d). O satélite estava previsto para ser lançado em outubro de 2001. No entanto, no início daquele ano, testes feitos no satélite identificaram problemas técnicos. Com isso, remarcaram o lançamento para 2002.

Em julho de 2002, os técnicos do INPE enviaram o modelo de voo do CBERS-2 para a China, para que pudessem concluir os testes finais e iniciar a campanha de lançamento. Foram 14 meses de integração e testes do satélite no LIT/INPE. No entanto, o Entrevistado 3 relata que foi encontrado defeito em um subsistema brasileiro uma semana após iniciados os testes na base de Taiyuan. Após muitas deliberações entre técnicos do INPE e da CAST, constatou-se que seria muito perigoso proceder com o lançamento. Assim, as duas partes decidiram suspender o lançamento do CBERS-2 em 2002, desmontaram o satélite e o enviaram de volta ao Brasil para que o problema pudesse ser solucionado no INPE. Com o retorno do satélite ao Brasil e o reinício dos trabalhos, o lançamento do CBERS-2 foi marcado para 2003.

É importante ressaltar que, com o sucesso do primeiro satélite e a maturidade adquirida da relação sino-brasileira, uma preocupação dos dois países naquele momento passou a ser a ampliação do programa CBERS. Esse assunto já vinha sendo debatido entre as instituições chinesas e brasileiras desde 1995, quando foi formalizada a intenção de estender a cooperação na “Ata de Entendimento sobre o Fortalecimento e Expansão da Cooperação

Tecnológica Espacial Brasil-China” e na “Declaração Conjunta Relativa às Aplicações Pacíficas da Ciência e Tecnologia Espacial”, de 1996. Em novembro de 2000, técnicos do INPE foram à China participar de reunião com o objetivo de definir as configurações técnicas dos novos satélites. O assunto também vinha sendo constantemente debatido nas reuniões do JPC.

Os dois países assinaram um novo documento com vistas a efetivar a ampliação da cooperação bilateral na área de satélites de sensoriamento remoto. Em 21 de setembro de 2000, os governos brasileiro e chinês assinaram o “Protocolo de Cooperação em Tecnologia Espacial”, que focava, especificamente, no compromisso de desenvolver uma segunda geração de satélites da família CBERS – CBERS-3 e CBERS-4 – e a viabilidade de desenvolverem, conjuntamente, um satélite geostacionário meteorológico e de telecomunicações (BRASIL, 2000b). O compromisso de desenvolver mais dois satélites com os chineses foi anunciado pelo Presidente da AEB na época, Luiz Gylvan Meira Filho, durante o 51º Congresso Internacional de Astronáutica (IAC), que aconteceu no Rio de Janeiro, entre 2 e 6 de outubro de 2000.

Após dois anos de discussões frequentes com a incumbência de elaborar o Relatório de Trabalho contendo as configurações dos novos satélites, os dois países finalmente assinaram o “Protocolo Complementar ao Acordo Quadro sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para a Continuidade do Desenvolvimento Conjunto de Satélites de Recursos Terrestres”, em 27 de novembro de 2002, com o objetivo de aprovar o Relatório de Trabalho e oficializar o compromisso de desenvolvimento dos satélites CBERS-3 e 4. A maior inovação em relação à produção do CBERS-1 e 2 foi a nova divisão de custos e tarefas. O Protocolo Complementar definia que a responsabilidade passava a ser de 50% para cada uma das partes em relação aos custos, levando o Brasil a uma condição de igualdade frente ao parceiro chinês (lembrando que a partilha do CBERS-1 e 2 era de 70% para a China e 30% para o Brasil). Os dois países concordaram também em dividir igualmente a operação e controle dos novos satélites (BRASIL, 2008). O Protocolo Complementar foi internalizado no ordenamento jurídico brasileiro em 2008, sob o Decreto n. 6.560/2008.

De acordo com o Relatório de Trabalho (BRASIL, 2002), a missão CBERS3&4 tinha como propósito a disponibilização de um instrumento para observação e monitoramento dos recursos terrestres em continuação aos satélites CBERS 1&2. No entanto, os novos satélites seriam uma evolução frente aos satélites 1&2, conforme será visto com mais detalhes no capítulo 4. Com relação ao gerenciamento do projeto, a Tabela 3.2 traz a esquematização do

cronograma dos dois satélites, desde a fase de concepção do projeto até a fabricação dos dois modelos de voo:

Tabela 3.2: Plano de Desenvolvimento dos CBERS 3&4

Fase	Objetivos	Duração
Fase A – Viabilidade e Concepção da Missão	<ul style="list-style-type: none"> - Definição e caracterização da Missão em termos de requisitos e desempenho; - Ambiente de operação e seus impactos; - Conceitos alternativos de Projeto; - Proposta preliminar de gerenciamento – organização, custo e cronograma; - Elementos críticos do Projeto – funções; - Revisão Preliminar de requisitos (PRR); - Relatório Final da Fase A. 	Sem definição
Fase B – Definição do projeto	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivos da missão e requisitos do usuário; - Configuração de sistema e subsistemas e especificações técnicas; - Requisitos para os testes ambientais mecânicos e especiais e simulações; - Plano de garantia do produto, controle de qualidade e confiabilidade; - Organização atualizada do projeto, custo, compartilhamento de trabalho e cronograma; - Desenvolvimento de fluxograma para a Fase C e D; - Revisão Preliminar de Projeto – PDR – Relatório Final da Fase B a nível de sistema e subsistema. 	Quatro meses
Fase C – Fase de desenvolvimento do projeto	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar os equipamentos que carecem de projetos diferentes dos utilizados nos satélites CBERS 1&2; - Desenvolver os equipamentos dos subsistemas; - Realizar a integração e testes do modelo de desenvolvimento do satélite, se existir; - Revisão crítica do projeto (CDR); - Relatório final da Fase C. 	77 meses, terminando com o lançamento do CBERS-4.
Fase D – Fase de produção/fabricação do satélite	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer definitivamente a configuração e especificação dos equipamentos; - Fabricação dos equipamentos para os dois modelos de voo do satélite – FM3 e FM4⁹⁸; - Integração e teste dos dois modelos de voo – FM3 e FM4; - Lançamento dos dois modelos de voo – FM3 e FM4. 	
Fase E – fase de utilização do satélite	<ul style="list-style-type: none"> - Teste em órbita do satélite; - Gerenciamento da missão desde a injeção em órbita à obtenção da órbita operacional final; - Disponibilização do sistema e dos recursos necessários para a realização completa de sua missão operacional. 	69 meses, a partir do lançamento do FM3 até o final da vida operacional do satélite FM4.

Fonte: elaborado pela autora, baseado no Ponto 4 do Relatório de Trabalho do CBERS 3&4 (BRASIL, 2002)

O Relatório de Trabalho (BRASIL, 2002) também definiu uma previsão de custo total para o desenvolvimento e lançamento dos dois satélites. Com relação à produção dos

⁹⁸ As siglas referem-se à modelo de voo do CBERS-3 (*Flight Model 3*) e Modelo de Voo do CBERS-4 (*Flight Model 4*).

satélites, estimou-se investimentos de US\$ 150 milhões. Para o lançamento, a estimativa foi de US\$ 50 milhões, com base nos contratos da primeira geração de satélites CBERS. Foi definido, também, que os custos acima seriam divididos proporcionalmente na divisão de 50/50 para Brasil e China.

No ano seguinte, ocorreu uma grande mudança política no Brasil. No dia 1º de janeiro de 2003, foi empossado como Presidente da República o ex-sindicalista e metalúrgico Luiz Inácio Lula da Silva, do Partido dos Trabalhadores (PT). A chegada de Lula ao poder trazia consigo uma orientação de política externa diferenciada, baseada na ênfase da cooperação Sul-Sul e priorização de relações estratégicas com países emergentes, em especial a China. As relações sino-brasileiras na Era Lula (2003-2011) elevaram-se a um patamar de alta prioridade para o governo, o que foi demonstrado já em seu discurso de posse, ao afirmar que aprofundaria as relações com grandes nações em desenvolvimento, a China, a Índia, a Rússia, a África do Sul (BRASIL, 2003c), e a presença do Presidente, no dia 30 de abril, na abertura do Seminário “Brasil-China: Um Salto Necessário”, que ocorreu no Rio de Janeiro. No discurso de abertura do seminário, Lula afirmou:

“Minha presença é indicação da alta prioridade que meu Governo atribui ao estreitamento das relações com a China. [...] O Seminário que estamos, hoje, inaugurando, nos remete à possibilidade do futuro, de um futuro onde o Brasil e China serão, cada vez mais, parceiros na construção de uma convivência harmônica e próspera entre nossos povos” (BRASIL, 2003d).

Para o governo Lula, era fundamental construir uma lógica de aliança estratégica com a RPC, para isso buscou-se um estreitamento do relacionamento bilateral em várias áreas e a promessa de visita oficial à China no ano seguinte.

Ainda no ano de 2003, as atenções se voltaram ao lançamento do CBERS-2. Após um ano intenso de trabalho no LIT/INPE para solucionar o defeito no satélite, o lançamento foi agendado para ocorrer em outubro de 2003. De fato, na madrugada do dia 21 de outubro de 2003, o CBERS-2 foi posto em órbita pelo foguete Longa Marcha 4B, no Centro de Lançamentos de Taiyuan, na China. O lançamento foi considerado exitoso. Como o CBERS-1 havia levado o SACI-1 como *piggyback*⁹⁹, o CBERS-2 transportou o satélite chinês Chuang Xing-1, de propriedade da Academia Chinesa de Ciências (CAS), utilizado na área de telecomunicações em órbita baixa (COSTA FILHO, 2006, p. 164). Os detalhes dos satélites serão tratados no capítulo 4.

⁹⁹ Na área espacial, o termo *piggyback* refere-se a uma carona, uma carga secundária. Diz-se que um satélite foi lançado como *piggyback* de outro quando esse, menor, é lançado como carona de um satélite maior.

Nessa época, em meados dos anos 2000, a cooperação sino-brasileira como um todo encontrava-se em seu ápice de maturidade. De forma a estreitar ainda mais a cooperação espacial, o MCTI e a COSTIND assinaram um Memorando, no dia 17 de outubro de 2003, com vistas a instituir um mecanismo intergovernamental de coordenação do programa CBERS, chamado Comitê de Coordenação do Programa – PCC. Apesar de o Acordo de Cooperação de 1988 e o Protocolo Complementar de 2002 já preverem mecanismos de coordenação do programa CBERS – o JPC –, esse Memorando veio para formalizar o estabelecimento desse mecanismo, renovado, e criar uma instância ainda maior, o PCC, que servia para dirigir e supervisionar a atuação do JPC.

De acordo com o Memorando (BRASIL, 2003b), o PCC seria composto, do lado brasileiro, por representantes do MCT, do MRE, do Ministério da Fazenda, do Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio (MDIC), do Ministério da Defesa e do INPE. Do lado chinês, a composição seria de representantes da COSTIND, do *Ministry of Foreign Affairs*, do *Ministry of Finance*, do *Ministry of Commerce*, do *Headquarters of General Equipment of PLA* e da CASC. O Memorando especifica as responsabilidades do PCC:

1. Coordenar e dirigir o desenvolvimento do programa cooperativo;
 2. Elaborar um plano de desenvolvimento de longo prazo para o programa cooperativo;
 3. Determinar a política geral de aplicação dos produtos advindos do programa cooperativo;
 4. Efetuar recomendações aos correspondentes Governos sobre diretrizes e políticas de cooperações no âmbito do programa cooperativo;
 5. Coordenar e resolver eventuais conflitos ou problemas que surjam durante a execução da cooperação;
 6. Dirigir e supervisionar o Comitê Conjunto do Programa CBERS;
 7. Avaliar os relatórios de progresso do projeto submetidos pelo JPC.
- (BRASIL, 2003b)

O PCC era um novo nome para a Comissão de Coordenação do CBERS (CCC), que surgiu como inovação na organização do programa com o Relatório de Trabalho do CBERS 3&4 de 2002. O CCC e o PCC eram basicamente o mesmo órgão, o mais alto nível de autoridade para a tomada de decisão para todo assunto do programa CBERS, mas que, com o Memorando de 2003 adquirira um novo nome.

O novo JPC adquiria novas responsabilidades e uma nova divisão, conforme a tabela abaixo. A subdivisão em subcomitês se fazia necessária em um momento da cooperação em que dois satélites já tinham sido lançados e mais dois estavam em desenvolvimento. A cooperação do CBERS adquirira uma complexidade maior do que o previsto em 1988, por isso reconfigurar o JPC era desejado. O Relatório de Trabalho referente aos CBERS 3&4 de

2002 também já havia modificado as atribuições do JPC em relação ao disposto em 1988, conforme a Tabela 3.3:

Tabela 3.3: Atribuições do JPC conforme instrumentos internacionais de 1988, 2002 e 2003

	Conforme <i>Cooperation Agreement</i> de 22/08/1988	Conforme Relatório de Trabalho do CBERS 3&4 de Out/2002	Conforme Memorando de 17/10/2003
Atribuições	<ul style="list-style-type: none"> - Definir as políticas gerais e emitir instruções e ordens; - Tomar decisões referentes a questões importantes; - Examinar o plano de cooperação e aprovar a execução do plano; - Aprovar todos os relatórios do Grupo Técnico da Engenharia e do Grupo de Gerenciamento da Engenharia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar orçamento requerido, o cronograma geral, o planejamento e a divisão de trabalho do CBERS 3&4; - Gerenciar o desenvolvimento e coordenar a solução dos problemas técnicos do CBERS 3&4; - Coordenar as atividades dos quatro segmentos do CBERS 3&4: Desenvolvimento do Satélite; Serviços de Lançamento dos Satélites; Telemetria, Rastreo e Controle (TT&C) e Aplicações; - Reportar ao CCC o progresso do CBERS 3&4. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar a proposta orçamentária, o cronograma mestre, o planejamento e a divisão dos trabalhos do Projeto de Cooperação; - Gerenciar o desenvolvimento e coordenar a solução dos problemas técnicos do Projeto de Cooperação; - Coordenar as atividades dos quatro segmentos do Projeto de Cooperação: desenvolvimento dos satélites; serviços de lançamento dos satélites; rastreo e controle (TT&C) e aplicações; - Informar do andamento do Projeto da Cooperação ao Comitê de Coordenação.
Subcomitês	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo Técnico da Engenharia (ETG); - Grupo de Gerenciamento da Engenharia (EMG). 	<ul style="list-style-type: none"> - Subcomitê de Desenvolvimento de Satélites (SDS); - Subcomitê de Coordenação de Rastreo e Controle (TCS); - Subcomitê de Serviços de Lançamento (LSS); - Subcomitê de Coordenação de Aplicações (ACS). 	<ul style="list-style-type: none"> - Subcomitê de Desenvolvimento de Satélites (SDS); - Subcomitê de Coordenação de Rastreo e Controle (TCS); - Subcomitê de Serviços de Lançamento (LSS); - Subcomitê de Coordenação de Aplicações (ACS).

Fonte: elaborado pela autora, conforme BRASIL, 1988e e BRASIL, 2003.

Considerando que o CBERS-3 ainda estava longe de ser concluído, conforme o cronograma apresentado, a primeira Reunião do novo JPC propôs o desenvolvimento conjunto do satélite CBERS-2B, com características similares ao CBERS-2, para garantir o fornecimento contínuo das imagens de dados do CBERS, já que a vida útil do CBERS-2 era estimada para até 2005. O satélite seria lançado em 2006, antes mesmo do CBERS-3, que

estava previsto para 2008.

Para comemorar os 30 anos do estabelecimento das relações diplomáticas entre os dois países, Lula realizou uma visita à China entre 23 e 26 de maio de 2004, nove anos¹⁰⁰ após a última visita de um presidente brasileiro a Pequim. A visita ocorreu em um momento marcante da relação bilateral, pois, em 2003, a China se tornou o terceiro maior parceiro comercial do Brasil, atrás apenas de EUA e Argentina (BIATO JUNIOR, 2010, p. 147).

Na área política, a visita trouxe uma inovação na relação entre os dois países com a adoção do Memorando de Entendimento constitutivo da COSBAN, um mecanismo de interlocução bilateral de alto nível, que objetivava orientar e coordenar o relacionamento Brasil-China. O estabelecimento da COSBAN representava um novo passo na parceria estratégica, permitindo um aprofundamento da cooperação entre os dois países em todas as áreas de interesse mútuo, com o objetivo de promover o desenvolvimento conjunto, o progresso social e incentivar a cooperação sul-sul. Acordou-se que a Comissão seria copresidida, pelo lado chinês, por um Vice-Primeiro Ministro de Conselho de Estado da China e, pelo lado brasileiro, pelo Vice-Presidente da República. As reuniões da COSBAN seriam realizadas em alternância de sede no Brasil e na China (BRASIL, 2004b).

A COSBAN se reuniu, pela primeira vez, em 24 de março de 2006, em Pequim, quando decidiram incorporar como subcomissões da COSBAN as seis instâncias de diálogo e mecanismos de cooperação setorial já existentes: Mecanismo de Consultas Políticas; Comissão Mista Econômica e Comercial; Comissão Mista Científica e Tecnológica; a Comissão Mista Cultural; o Comitê Agrícola e Comissão de Concertação de Projetos de Cooperação de Tecnologia Espacial. Atualmente, a COSBAN subdivide-se em 12 subcomissões temáticas, são elas: i) política; ii) econômico-comercial; iii) econômico-financeira; iv) inspeção e quarentena; v) agricultura; vi) indústria e tecnologia da informação; vii) energia e mineração; viii) educacional; ix) cultural; x) saúde; xi) ciência, tecnologia e inovação; e xii) cooperação espacial. A destinação de uma subcomissão específica para o tema da cooperação espacial entre os dois países demonstra a importância do Programa CBERS dentro do relacionamento sino-brasileiro.

Durante a visita de Lula, foram celebrados diversos entendimentos bilaterais¹⁰¹, nas

¹⁰⁰ A última visita presidencial havia sido de FHC, em 1995, durante seu primeiro mandato. Esperava-se que FHC realizasse outra visita em 2002, o que acabou não ocorrendo.

¹⁰¹ Foram assinados os seguintes instrumentos em 24 de maio de 2004: Memorando de Entendimento sobre o Estabelecimento da Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível de Concertação e Cooperação (COSBAN); Memorando de Entendimento sobre Cooperação Hidroferroviária; Memorando de Entendimento na Área de Segurança Sanitária e Fitossanitária de Produtos Alimentares; Ajuste Complementar sobre Saúde e Ciências Médicas ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica; Acordo de Cooperação Esportiva; Ajuste

mais diversas áreas, como agricultura, esporte, saúde e segurança sanitária. No entanto, o instrumento de maior relevância para esta Tese foi o “Memorando de Entendimento sobre a Cooperação para o Desenvolvimento de um Sistema de Aplicações para o Programa do Satélite Sino-brasileiro de Recursos Terrestres”, assinado pelo Ministro Eduardo Campos, do MCT, do lado brasileiro, e por Zhang Yunchuan, da COSTIND, do lado chinês. O Memorando era um compromisso para o estabelecimento futuro de um Protocolo Complementar para regulamentar o sistema de fornecimento e comercialização das aplicações do Programa CBERS, ou seja, as imagens geradas pelos satélites.

Há alguns anos já se discutia no Brasil e na China a implementação de uma política para os usuários dos satélites fornecidas pelo INPE. No país, circulava a ideia de possibilitar o acesso gratuito das imagens dos CBERS, uma prática já frequente em relação aos dados de satélites meteorológicos, mas ainda não explorada nas imagens de sensoriamento remoto. No mês seguinte, em 14 de junho, o Ministro Eduardo Campos anunciou, durante uma visita ao INPE, a liberação de acesso gratuito ao catálogo de imagens do CBERS-2 na internet para o público brasileiro. Esse ato era a consolidação de trabalhos técnicos iniciados em 2002 (OLIVEIRA, 2009, p. 57-59; BRASIL, 2004c).

O “Protocolo Complementar sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para Cooperação no Sistema de Aplicações CBERS” foi assinado em 12 de novembro de 2004, no contexto da visita presidencial de Hu Jintao ao Brasil, que ocorreu entre 11 e 16 de novembro. No seu Artigo I, os dois países acordavam em estabelecer uma estrutura cooperativa para criação de um sistema de aplicações CBERS e, o mais importante, abriam a possibilidade de distribuir os produtos CBERS a outros países além de China e Brasil (BRASIL, 2004d).

Anexo ao Protocolo, os dois países incluíram a “Política de Dados do CBERS”, documento oficial que estabelecia as diretrizes da política de dados do Programa CBERS, incluindo provisões para a recepção, processamento e disseminação de imagens dos satélites para outros países além de Brasil e China. O documento definia como seria a política de preços aplicados para a distribuição de dados a outros países e, em alguns casos especiais, poderiam optar pela gratuidade da transferência de imagens (BRASIL, 2004d).

A visita de Hu Jintao ao Brasil foi representativa do bom momento vivido da relação

Complementar sobre Vigilância de Medicamentos e Produtos Relacionados à Saúde (ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica); Acordo sobre Isenção de Vistos para Portadores de Passaportes Diplomáticos, Oficial e de Serviço; Acordo para Flexibilização da Concessão de Vistos para Empresários; Protocolo sobre Quarentena e Condições Sanitárias e Veterinárias de Carne de Aves a ser Exportada do Brasil para a República Popular da China (esse assinado em 12 de novembro de 2004).

sino-brasileira. Hu Jintao havia assumido a Presidência da RPC em março de 2003 e o Brasil foi a primeira parada de sua visita oficial aos países latino-americanos. Jintao foi recebido no Congresso Nacional no dia 12 de novembro e proferiu discurso em que enfatizou a importância da cooperação sino-brasileira e os objetivos de desenvolvimento que as duas nações deveriam alcançar em conjunto:

“As duas partes devem intensificar ainda mais intercâmbios, concertações e coordenações em questões importantes que dizem respeito à paz e desenvolvimento mundial, a democratização das relações internacionais, o estabelecimento da nova ordem política econômica internacional justa e adequada, e a defesa dos direitos legítimos dos países em desenvolvimento. [...] As duas partes adotam ações enérgicas, na tentativa de triplicar o atual volume de comércio bilateral até o ano 2010, ultrapassando 100 bilhões de dólares americanos. Ao mesmo tempo, tentar obter grande avanço na área de investimentos, visando duplicar seu volume, tornando-se reciprocamente destinatários de investimentos ainda mais importantes [...]” (BRASIL, 2004e).

Biato Junior (2010, p. 151) nota que a visita e o pronunciamento no Congresso brasileiro foram gestos politicamente calculados para mostrar que o Brasil, além de ser o principal parceiro chinês, é a nação “central” e “preponderante” da América Latina. Na ocasião de sua visita, também foi assinado outro instrumento bilateral de interesse da área espacial: o “Protocolo Complementar sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para o Desenvolvimento Conjunto do Satélite CBERS-2B”. O instrumento cita que a decisão por desenvolver o satélite CBERS-2B foi alcançada por consenso na 1ª reunião do JPC, que ocorreu em 11 e 12 de julho, e a 1ª do CCP, em 14 e 15 de outubro daquele ano.

Segundo o Protocolo Complementar, o CBERS-2B tinha a função de manter o suprimento de imagens do satélite, uma vez que o lançamento do CBERS-3 só estava previsto para 2008. O CBERS-2B estava estimado para ser lançado em 2006. O desenvolvimento do satélite seguia os mesmos parâmetros técnicos e operacionais da primeira geração de satélites da família CBERS – CBERS1&2 –, a divisão de responsabilidades quanto ao trabalho de desenvolvimento e ao investimento era de 30% para o Brasil e 70% para a China. Já os trabalhos de AIT seriam realizados no LIT/INPE e o lançamento seria realizado por uma foguete Longa Marcha, na China. Os custos de lançamento seriam divididos, de forma proporcional, entre os dois países (BRASIL, 2004f).

O lançamento do satélite ocorreu de forma satisfatória, no dia 19 de setembro de 2007, às 1h26 (horário de Brasília) por meio do foguete Longa Marcha 4B, no Centro de Lançamento de Taiyuan, na China. O satélite, idealizado para dar continuidade ao

imageamento do território terrestre, uma vez que o CBERS-2 tinha uma vida útil estimada de apenas dois anos, e foi operacional até o ano de 2010.

Em 2005, o Brasil tornou-se o maior distribuidor de imagens de sensoriamento remoto do mundo. Esse marco possibilitou que o INPE anunciasse, em 2007, a abertura do livre acesso às imagens do CBERS para os países da América Latina que estivessem ao alcance da antena de Cuiabá, sendo seguido pelo compromisso chinês de também distribuir gratuitamente as imagens do CBERS para seus vizinhos. China e Brasil iniciaram, então, discussões para abertura dos dados para o continente africano. Esse era o embrião do programa “*CBERS for Africa*”, projeto de iniciativa brasileira.

No dia 1º de março de 2007, Gilberto Câmara, então Diretor do INPE, enviou uma carta a Sun Laiyan, Administrador da CNSA, propondo a extensão da distribuição gratuita de dados do CBERS para outros países em desenvolvimento, em especial para o continente africano. Nas palavras do Diretor, “*China e Brasil desempenhariam um papel importante como fornecedores de dados satelitais regionais e globais, e contribuiria para a reputação dos dois países como potências internacionais responsáveis*”. No Ofício, Câmara sugeria que o anúncio da disponibilização internacional dos dados do CBERS fosse realizado na Reunião Ministerial do Grupo de Observação da Terra (GEO), que ocorreria em novembro de 2007, na África do Sul. A resposta de Sun Laiyan chegou no dia 21 de março, aceitando a proposta feita por Câmara e apoiando que o anúncio fosse feito na reunião do GEO na África do Sul.

Na Ata da Reunião do Sistema de Aplicações e Distribuição de Dados do CBERS, que ocorreu em março de 2007, no INPE, INPE e CRESDA iniciaram os trâmites a fim de iniciar o projeto “*CBERS for Africa*”. No dia 23 de março, Gilberto Câmara e Guo Jian Ning, representante da CRESDA, emitiram uma Declaração Conjunta anunciando o desejo de China e Brasil em estender o esquema de distribuição de dados, usado pelos dois países, para as nações africanas. Com isso, os dois institutos concordavam em instalar estações de recepção e processamento de dados do CBERS-2B inicialmente em Maspalomas (nas Ilhas Canárias, Espanha) e Hartebeesthoek (na África do Sul), localização ideal para receber imagens de mais de 20 países, como Senegal, Mauritânia, Mali, Chade, Argélia, Marrocos, Zaire, Congo, Zâmbia, Madagascar, Moçambique, Namíbia e Zimbábue.

Brasil e China anunciaram, oficialmente, o programa “*CBERS for Africa*” na 3ª Cúpula Ministerial de Observação da Terra, que se realizou na Cidade do Cabo, no dia 30 de novembro de 2007. O programa previa a distribuição gratuita de dados orbitais dos satélites CBERS para países africanos, por meio da instalação de estações, inicialmente, em dois locais: Ilhas Canárias e Hartebeesthoek (na África do Sul). As imagens de satélites serviriam

para ajudar os países africanos no monitoramento de desastres naturais, desmatamentos, ameaças à produção agrícola e riscos à saúde pública (INPE, 2007).

Seguindo a política sino-brasileira de acesso livre dos dados de recursos terrestres, Brito (2013a, p. 12) afirma que foi criado em 2008 e oficialmente aprovado na agenda do GEO em 2009 a iniciativa *Data Democracy for Developing Countries*, de iniciativa sul-africana, para compartilhamento de dados, informações e ferramentas para observação da Terra de forma gratuita. A iniciativa foi apoiada pelas agências espaciais que fazem parte do Comitê sobre Satélites de Observação da Terra (CEOS) e levou a uma pressão para que países desenvolvidos adotassem a mesma política de cessão gratuita de dados de observação da Terra. Em 2008, os satélites norte-americanos Landsat aderiram à iniciativa e, em 2010, a política sino-brasileira de acesso livre dos dados de recursos terrestres também se tornou global. Nesse mesmo ano, os europeus liberaram os dados dos satélites Sentinel.

Dando prosseguimento ao aprofundamento da cooperação entre ambos os países, o Presidente Lula realizou sua segunda visita oficial à China em maio de 2009. A visita deu grande visibilidade à área espacial, com a visita à CAST, onde Lula conheceu o satélite sino-brasileiro CBERS-3 e assinatura de instrumentos que aprofundaram o programa *CBERS for Africa*. Foram assinados Memorandos de Entendimento com o Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial da Espanha (INTA), com a Agência Espacial da África do Sul (SANSa), com a Agência do Gabão de Estudos de Observações Espaciais (AGEOS) e a Autoridade Nacional para Sensoriamento Remoto e Ciências Espaciais do Egito (NARSS). Os Memorandos estabeleciam os termos e condições sob os quais o CRESDA e o INPE concederiam permissão para o INTA, AGEOS, SANSa e NARSS receberem, processarem, arquivarem e distribuírem dados do CBERS-3. Os documentos também determinavam que os órgãos receberiam acesso sem custo aos dados do satélite, em suas respectivas estações de solo, e distribuiriam as imagens para seus países, para Brasil, China e países africanos (BRASIL, 2009c; BRASIL, 2009d; BRASIL, 2009e; BRASIL, 2009f).

A iniciativa de distribuição gratuita de imagens para países africanos convergia com a agenda de uma política solidária do governo Lula para a África. Durante os oito anos de seu governo, percebeu-se uma ênfase no estreitamento das relações com países do continente africano, baseado, sobretudo, em uma concepção de resgate de uma chamada dívida humana, social e cultural (CEPALUNI; VIGEVANI, 2007, p. 306). De acordo com Cepaluni e Vigevani (2007, p. 283), a diplomacia da Era Lula pode ser caracterizada por uma “autonomia pela diversificação”, com ênfase “na cooperação Sul-Sul para buscar maior equilíbrio com os países do Norte, realizando ajustes, aumentando o protagonismo

internacional do país e consolidando mudanças de programa na política externa”.

A política de abertura dos dados foi adotada para todo o território brasileiro em 2004, conforme o Protocolo Complementar de 2004 (BRASIL, 2004d), para todo o território chinês em 2005, ampliando-se para outras áreas do globo em 2007, quando China e Brasil estendem-na para África, América do Sul e Ásia. Em 2010, a política ampliou-se globalmente, quando se estendeu para todos os países interessados (BRITO, 2013a, p. 13). Nesse mesmo ano, no âmbito do COPUOS, Brasil e China fizeram forte campanha para que os dados geoespaciais fossem reconhecidos como bens públicos globais, devendo, portanto, ser distribuídos de forma livre e gratuita para países em desenvolvimento. Assim, na sessão Plenária do COPUOS de 2010, o Comitê enfatizou a importância de os países em desenvolvimento continuarem a ampliar suas capacidades na área de sensoriamento remoto. O Comitê reconhecia que o uso de satélites de sensoriamento remoto e seus dados contribuíam para o desenvolvimento socioeconômico dos países (UNOOSA, 2010, p. 14; BRITO, 2013b, p. 02).

A iniciativa de disponibilização global e gratuita das imagens possibilitou diversos ganhos para os dois países, conforme lista Brito (2013a, p. 14):

- i. China e Brasil se tornaram *decision makers* em fóruns internacionais em assuntos relacionados a sensoriamento remoto – principalmente no GEO e no Comitê da ONU para o Uso Pacífico do Espaço Exterior – COPUOS;
- ii. Os dois países experimentaram mais capacidade de influência no sistema internacional, uma vez que passaram de importadores para exportadores de imagens de satélite de observação da Terra;
- iii. O programa CBERS permitiu a China e Brasil obterem ganhos tecnológicos e geopolíticos, promovendo maior influência e liderança internacional em fóruns multilaterais. O CBERS tornou-se uma marca consagrada quando se trata de assuntos de sensoriamento remoto.

No entanto, entende-se que havia muitos interesses em jogo. O Brasil obtinha muitos ganhos políticos com a distribuição gratuita das imagens dos satélites CBERS para outros países. Como essa política possibilitou consolidar a marca CBERS no mercado internacional, houve um fortalecimento do *soft power* brasileiro e chinês frente aos países em desenvolvimento, em especial a África, onde ambos países tinham inúmeros interesses econômicos e políticos (BRITO, 2013a, p. 14). Apesar do empenho dos governos brasileiro e chinês em impulsionar o programa *CBERS for Africa*, o projeto acabou não avançando.

Ainda na ocasião da visita de Lula à China, AEB e CNSA também assinaram o “Protocolo sobre Cooperação para a Continuidade, Expansão e Aplicações do Programa CBERS”. Esse foi o primeiro instrumento da cooperação bilateral assinado pela AEB, prática que se tornou mais comum após esse evento. No documento, os dois países indicam seu interesse em ampliar o programa CBERS e suas aplicações, ao definir a política de dados para distribuição de imagens produzidas pelos satélites CBERS para China, Brasil e outros países, e também acordam a iniciar estudo com vistas ao futuro do programa CBERS, para melhorar os serviços providos pelos satélites CBERS-3B, CBERS-3 e CBERS-4 (BRASIL, 2009b).

Percebe-se que o Protocolo era apenas mais um instrumento, utilizado pelos dois países, para mostrar que estavam satisfeitos com o andamento do programa CBERS e que havia interesse mútuo em ampliar a cooperação e definir novas diretrizes para a política de distribuição de dados. Em 2009 e 2010 foram assinados seis novos Memorandos de Entendimento entre o INPE e outras instituições chinesas, como forma de melhor regulamentar a cooperação na área de observação da Terra e geoinformação digital e a política de recepção e distribuição de dados dos satélites CBERS¹⁰².

A intensificação da cooperação por meio de acordos demonstrava a importância que o governo Lula – em seus dois últimos anos de governo – dava à parceria com a China. Após criarem a COSBAN, mecanismo de alto nível que promovia uma cooperação profunda e abrangente de longo prazo, em 2010, os dois países assinaram o “Plano de Ação Conjunta 2010-2014”, para fortalecimento da Parceria Estratégica bilateral em áreas relevantes. A partir desse Plano, referendado pela COSBAN em 2012, China e Brasil optaram por implementar um novo mecanismo de diálogo para impulsionar a cooperação em áreas de

¹⁰² O INPE assinou, em 2009, os seguintes documentos: 1) Memorando de Entendimento com o CSSAR e a CAS (16 de abril de 2009); 2) Memorando de Entendimento com o Centro de Observação da Terra e da Geoinformação Digital da CAS, Relativo à Cooperação nos Campos de Observação da Terra e Geoinformação Digital (16 de abril de 2009); 3) Memorando de Entendimento com o CSSAR e a CAS para regular a cooperação Brasil-China em torno do Programa de Clima Espacial Internacional do Círculo Meridiano (ISWMCP) (16 de abril de 2010); 4) Memorando de Entendimento com o CRESDA para definir a Política de Distribuição de Imagens do CBERS (16 de abril de 2010); 5) Memorando de Entendimento com a CRESDA para definir a Política de Dados para a Distribuição de Imagens do CBERS (16 de abril de 2010); 6) Memorando de Entendimento com o Instituto de Aplicações de Sensoriamento Remoto (da CAS) relativo à Cooperação na Área de Sensoriamento Remoto (06 de setembro de 2010).

interesse mútuo entre os dois países: o “Plano Decenal de Cooperação (2012-2021)”. O Plano Decenal tinha como objetivo assinalar as áreas prioritárias e os projetos-chaves em ciência e tecnologia e inovação; cooperação econômica; e intercâmbios entre os povos dos dois lados de 2012 a 2021 (BRASIL, 2012).

O Plano Decenal traz um compromisso de planejamento de 10 anos entre os dois países na área espacial. O interesse é promover uma discussão mais aprofundada sobre cooperação espacial, por meio de coordenação entre a AEB e a CNSA. Os temas principais identificados foram:

- i) “Nova direção e mecanismo de cooperação para os futuros satélites CBERS e outros satélites;
- ii) Política de dados do CBERS 03 & 04;
- iii) Cooperação na aplicação de dados do Satélite de Sensoriamento Remoto;
- iv) Componente de satélite, elemento componente e equipamentos de teste;
- v) Cooperação em matéria de satélite de comunicação;
- vi) Serviços de lançamento;
- vii) Cooperação em Ciência espacial;
- viii) Cooperação na aplicação de Satélites Meteorológicos” (BRASIL, 2012).

O Plano Decenal Sino-brasileiro de Cooperação Espacial (2013-2022) foi assinado por AEB e CNSA no dia 6 de novembro de 2013, já sob a presidência de Dilma Rousseff. Pela primeira vez, os dois países se comprometeram a estabelecer e cumprir um plano para a cooperação bilateral em áreas prioritárias durante uma década, de 2013 a 2022. O Anexo I do documento estabelece as áreas, programas e conteúdos de cooperação, assim como cita as organizações que cuidarão dos assuntos na China e no Brasil:

Tabela 3.4: Áreas de cooperação bilateral na área espacial

N.	Área de cooperação	Programa de Cooperação	Conteúdo de Cooperação	Organização brasileira	Organização chinesa
1	Tecnologia Espacial	Programa CBERS	Cooperação para o lançamento, a operação e a utilização do CBERS-3 e 4	AEB INPE	CAST CGWIC CRESDA CLTC
		Integração de cargas úteis em satélites	Oferecer ao outro lado capacidade extra em plataformas de satélites para incluir cargas úteis, considerando seus requisitos	AEB INPE	CASC
		Programa amplo de sensoriamento remoto por satélites	Prosseguir na cooperação para o desenvolvimento do programa CBERS, baseado em satélites de observação ampla da Terra, de acordo com os princípios da igualdade e do benefício mútuo	AEB INPE	CASC
		Satélites meteorológicos	Realizar o desenvolvimento conjunto de satélites meteorológicos	AEB	

			geostacionários	INPE	CASC/SAST
2	Aplicações espaciais	Aplicação e distribuição de dados de satélites	Distribuir dados de satélite, desenvolver em conjunto aplicações, e oferecer serviços comerciais com base nos dados do CBERS. Um lado poderá receber e distribuir comercialmente dados de alta resolução gerados pelo outro lado.	AEB INPE	CNSA-EOSDC CRESDA
		Calibração cruzada de satélites de sensoriamento remoto	Cooperação para a calibração cruzada de satélites de sensoriamento remoto utilizando campos de calibração de ambos os lados	INPE	CRESDA
		Qualidade e padronização dos produtos CBERS	Aperfeiçoar conjuntamente a qualidade das imagens do CBERS e desenvolver produtos padronizados CBERS	INPE	CRESDA
		Cooperação na aplicação de dados de sensoriamento remoto	Cooperação no desenvolvimento de software para sensoriamento remoto, aplicação de dados em áreas como a mitigação de riscos, levantamento topográfico e outros	INPE	CNSA-EOSDC CRESDA
3	Ciências Espaciais	Laboratório Compartilhado para estudos de Clima Espacial pela China e Brasil	Com base no Programa Internacional de Medições do Clima Espacial de Ciclo Meridiano, estabelecer conjuntamente atividade de Clima Espacial. Realizar pesquisas com objetivos científicos comuns, por meio de programas de cooperação em ciência espacial.	INPE	CAS NSSC
4	Serviços de Lançamento	Serviços de lançamento	Fornecer serviços de lançamento dedicados ou compartilhados para desenvolver conjuntamente satélites ou outros sistemas baseados nos requisitos de cada lado.	AEB INPE	CGWIC
5	Apoio de TT&C	Intercâmbio de operação para o apoio de espaçonaves	Intercâmbio de operação ou de apoio em TT&C para espaçonaves pelas estações terrenas de cada lado.	INPE	CLTC
6	Unidades, Componentes e Sistemas de Solo	Partes para satélites	Fornecer partes de classe espacial para satélites com base nos requisitos de cada lado, incluindo giroscópios, sensores de estrela e cargas úteis	AEB INPE	CASC CGWIC
		Componentes e materiais para aeronaves	Fornecer componentes e materiais para espaçonaves, com base nos requisitos de cada lado	AEB INPE	CASC CGWIC
		Equipamentos para suporte em solo para operações de AIT	Fornecer equipamentos de apoio em solo e infraestrutura para AIT com base nos requisitos de cada lado	AEB INPE	CASC CGWIC
		Sistemas de solo para aplicações em sensoriamento remoto e telecomunicações por satélites	Fornecer estação de recepção para satélites de sensoriamento remoto e sistema de aplicação de satélites de telecomunicações com base nos requisitos de cada lado	AEB INPE	CASC CGWIC
7	Formação de Pessoal	Intercâmbio de pessoal e de tecnologia	Intercâmbio de pessoal e formação baseado em programas concretos de cooperação. Discutir o estabelecimento em parceria de um centro de tecnologia no Brasil.	AEB	CNSA CASC CAS BEIHANG

Fonte: elaborado conforme tabela do Anexo I de BRASIL, 2013.

O Grupo de Trabalho do Plano Decenal de Cooperação Espacial se reúne uma ou duas vezes ao ano, sendo presidida por algum diretor da AEB, do lado brasileiro, e um representante da CNSA, pelo lado chinês. Desde a primeira vez que se reuniu, em 2013, o Grupo de Trabalho costuma acontecer logo após as reuniões do JPC. Os resultados do JPC são levados para a reunião do Plano Decenal, que inclui uma série de outros tópicos, seguindo a estrutura do plano original. Até o momento, foram realizadas seis reuniões do Plano Decenal, sendo duas em São José dos Campos e quatro em Pequim. A lista de reuniões, incluindo suas datas e locais estão especificadas no Apêndice VI desta Tese.

A assinatura do Plano Decenal foi um dos marcos da cooperação espacial bilateral durante os seis anos do governo de Dilma Rousseff, que se iniciou em 2011. Dilma recebera de Lula um Brasil na melhor fase de sua relação com a China. Em 2009, o país se tornara o principal parceiro comercial brasileiro e, em 2010, uma das principais origens de investimentos estrangeiros. Em seu governo, a cooperação sino-brasileira expandiu-se em todas as áreas, em especial na área espacial.

A importância do país é demonstrada pelo fato de a China ter sido o quarto país visitado por Dilma em seu primeiro ano de governo. A visita de Estado a Pequim ocorreu em abril de 2011. Em discurso durante a cerimônia de abertura do Diálogo de Alto Nível Brasil-China em Ciência, Tecnologia e Inovação, em Pequim, Dilma destacou a importância e o pioneirismo do programa CBERS:

“Nós não partimos do zero. Lembremos o pioneirismo do Programa Sino-Brasileiro de Satélites de Recursos Terrestres, o CBERS. Iniciado em 1989, esse projeto, ambicioso para dois países em desenvolvimento, foi emblemático do que a China e o Brasil foram capazes de produzirem juntos. Queremos dar continuidade à cooperação espacial com a China, expandindo e atualizando esse Programa para além de 2014. Já lançamos três satélites, cujas imagens disponíveis, de forma gratuita, beneficiaram os países africanos para aplicação em meio ambiente e agricultura. Devemos acelerar o lançamento do quarto satélite e incorporar ações nas áreas de clima espacial, aplicação de dados de satélites meteorológicos e observação da terra” (BRASIL, 2011, p. 1).

No ano seguinte, 2012, foi a vez do Primeiro-Ministro chinês Wen Jinbao visitar o Brasil, ocasião em que foi anunciada a elevação do relacionamento sino-brasileiro ao patamar de Parceria Estratégica Global. Tal ato sinalizava o lugar de destaque que os dois países haviam conquistado na agenda de política externa de seus governos. Para aprofundarem ainda mais essa relação, os dois países decidiram estabelecer um Diálogo Estratégico Global, que

seria realizado em nível de Chanceleres, com reuniões anuais (MOREIRA LIMA, p. 315).

Duas visitas ocorreram nos anos seguintes: o Presidente Xi Jinping, em 2014, quando os dois países celebraram o aniversário de 40 anos do estabelecimento das relações diplomáticas entre os dois países, e o Primeiro-Ministro Li Keqiang em 2015. Nos Comunicados Conjuntos nas duas ocasiões, Brasil e China destacaram a prioridade dada à cooperação espacial bilateral e enfatizaram a importância dos satélites CBERS para as sociedades dos dois países (MOREIRA LIMA, p. 327 e 346).

A menos de dois anos de terminar sua gestão, Dilma Rousseff sofreu um *impeachment* em 31 de agosto de 2016. Em seu lugar, foi empossado o Vice-Presidente do Brasil, Michel Temer. Apesar de ter iniciado mudanças concretas na economia e nas políticas doméstica e internacional do país, a chegada de Temer ao poder não provocou alterações significativas na relação com a China. Prova disso é o fato de ter visitado a China duas vezes em um ano de meio de governo, uma sinalização de que entendia o lugar de destaque de Pequim para o Brasil.

Em discurso durante a cerimônia de encerramento do Seminário Empresarial de Alto Nível Brasil-China, que ocorreu em Shanghai, na China, em 02 de setembro de 2016, apenas dois dias após assumir a Presidência do Brasil, Temer destacou:

“Eu quero registrar que esta é a primeira missão internacional que conduzo desde que assumi, em caráter definitivo, a Presidência do Brasil. E fico muito feliz por isto. Porque a China é destino dos mais apropriados para o início desta nova jornada. Em minha experiência como co-presidente de nossa Comissão Sino-Brasileira, aprendi a admirar o povo chinês, seu engenho e sua cultura. Aprendi a apreciar a diversidade e a profundidade das relações entre o Brasil e a China. Sobretudo, aprendi que não há distância geográfica capaz de separar a amizade genuína. Assim me sinto sempre que aqui desembarco: precisamente entre amigos” (BRASIL, 2016b).

Dois dias depois, na declaração à imprensa em Hangzhou, na China, Temer destacou que nada havia mudado na relação com a China: “[...]ontem vocês sabem que tivemos um longo encontro com o presidente Xi Jinping, onde ele continua a revelar um interesse muito grande pelo nosso país e pela relação Brasil-China. Eu apenas reiterarei que, na verdade, a amizade e a relação comercial com a China continua a mesma. Ao contrário, até nós queremos intensificá-la [...]” (BRASIL, 2016c).

Durante todo o governo Dilma e Temer, o presidente da AEB foi José Raimundo Braga Coelho¹⁰³, pessoa ligada à cooperação do CBERS desde o seu início. O Ministro da

¹⁰³ José Raimundo Braga Coelho foi Presidente da AEB de 3 de maio de 2012 a 6 de janeiro de 2019, se tornando a pessoa que mais tempo esteve no cargo, por seis anos e nove meses, em duas presidências distintas:

Ciência e Tecnologia na época era Marco Antônio Raupp¹⁰⁴, aquele que, junto com Renato Archer, fomentou a cooperação com a China nos anos 1980. Entende-se que a ligação histórica de Coelho com o projeto CBERS ensejou uma priorização da cooperação durante a sua gestão à frente da AEB. Sua aproximação transformou o período em que se manteve à frente da Agência como aquele que mais desenvolvimentos trouxe à relação bilateral. Como será visto, a família CBERS ganhou mais um satélite (CBERS-4A) e a parceria espacial transbordou para a área educacional, de clima espacial e também para o BRICS.

Foi durante a gestão Dilma e Coelho que, finalmente, foi concluído o desenvolvimento do quarto satélite da série, o CBERS-3. Previsto para ser lançado, inicialmente, em 2009, problemas técnicos e embargos tecnológicos impostos pelo ITAR fizeram com que o lançamento do satélite foi reagendado para novembro de 2012 (conforme Ata da 2ª Reunião da Subcomissão de Cooperação Espacial da COSBAN, que ocorreu em agosto de 2011), para, finalmente, ser lançado em 2013.

O CBERS-3 era o primeiro satélite da segunda geração de satélites da família CBERS a ser lançado. As atividades de AIT foram desenvolvidas na CAST, na China, e ocorreram diversos atrasos no cronograma de montagem por parte do Brasil devido a dificuldades em desenvolver algumas tecnologias. O satélite era uma inovação para os técnicos do INPE, uma vez que os equipamentos construídos se diferenciavam daqueles produzidos para os três primeiros satélites da família CBERS. O CBERS-3 era equipado com quatro câmeras, mais modernas que as anteriores, com resoluções e capacidades de captação diferentes.

Havia muita expectativa e urgência com o lançamento do satélite. Em 2010, o CBERS-2B havia deixado de operar e os dois países encontravam-se sem receber imagens da Terra dos satélites CBERS há três anos. O Brasil, que não possuía nenhum satélite de sensoriamento remoto próprio, estava dependente de imagens de satélite estrangeiros, como o Resourcesat indiano e o americano Landsat-8.

Com um atraso de quatro anos em relação ao cronograma inicial, o lançamento do satélite ocorreu no dia 09 de dezembro de 2013, às 1h26 (horário de Brasília), por meio do foguete chinês Longa Marcha 4B, a partir do Centro de Lançamentos de Taiyuan, na China. Dessa vez, o lançamento não foi bem-sucedido. Devido a uma falha no funcionamento dos estágios superiores do veículo lançador chinês¹⁰⁵, o CBERS-3 não conseguiu alcançar a

Dilma e Michel Temer.

¹⁰⁴ Raupp foi Ministro da Ciência e Tecnologia de 24 de janeiro de 2012 a 17 de março de 2014.

¹⁰⁵ De acordo com Fernandes (2013, p.1), o motor de propulsão do foguete Longa Marcha 4B foi desligado 11 segundos antes do previsto, o que impossibilitou o equipamento de atingir a velocidade mínima para se manter em órbita. Antes do CBERS-3, o Longa Marcha 4B havia lançado 34 satélites de forma bem-sucedida.

órbita prevista e acabou reentrando na atmosfera terrestre (INPE, 2018f).

A falha no lançamento do satélite causou grande comoção no meio tecnológico brasileiro e, principalmente, entre técnicos que trabalharam arduamente no desenvolvimento do primeiro satélite da nova geração da família CBERS. Com o acidente, foram perdidos não apenas os R\$ 160 milhões investidos no projeto, mas também anos de trabalho das equipes brasileira e chinesa e a geração de imagens de maior precisão para mapeamento dos recursos terrestres de China e Brasil pelos próximos anos, enquanto o CBERS-4 não fosse lançado. O Brasil já estava desde 2010 sem gerar imagens próprias, ano em que o CBERS-2B encerrou sua missão, e, com isso, necessitava de obter imagens de satélites estrangeiros.

Para analisar as causas da falha ocorrida no Longa Marcha 4B, técnicos chineses e brasileiros convocaram uma reunião extraordinária do JPC em Pequim para o dia seguinte ao lançamento malsucedido. Os dois países concordaram em antecipar o lançamento do CBERS-4, previsto inicialmente para dezembro de 2015, para final de 2014 ou maio de 2015, de forma a assegurar o fornecimento de imagens.

De fato, a construção do CBERS-4 ocorreu com celeridade. As atividades de AIT do satélite haviam sido acordadas de serem realizadas no Brasil. No entanto, de forma a baratear e acelerar o seu processo de desenvolvimento, devido à proximidade com o centro de lançamento, os dois países concordaram em realizar o AIT desse satélite na China. Assim, os dois países conseguiram assegurar o lançamento do CBERS-4 para dezembro de 2014, sem intercorrências.

O CBERS-4 teve seu lançamento com êxito no dia 7 de dezembro de 2014, às 3h26 (horário de Brasília) menos de um ano do lançamento sem êxito do CBERS-3. O satélite foi posto em órbita, mais uma vez, pelo foguete chinês Longa Marcha 4B, a partir do Centro de Lançamentos de Taiyuan. O satélite era tecnicamente igual ao CBERS-3, razão pela qual foi mais rápido o seu desenvolvimento.

Após o lançamento bem-sucedido do CBERS-4, iniciaram as discussões quanto à ampliação da família do CBERS. Até aquele momento, não havia nenhuma previsão de assinatura dos acordos para construção e lançamento dos CBERS 5&6, o que causava apreensão nos círculos da AEB e INPE, pois, após o fim da vida útil do CBERS-4, o Brasil ficaria desabastecido de imagens de observação da Terra.

De forma a dar continuidade à parceria exitosa e manter o abastecimento de imagens de sensoriamento remoto para usuários do CBERS, o Brasil propôs a construção um satélite similar à segunda geração da família CBERS – o satélite CBERS-4A – durante a 2ª reunião do Grupo de Trabalho do Plano Decenal de Cooperação Espacial, em julho de 2014. De

acordo com a Ata da Reunião, a proposta brasileira incluía o AIT no Brasil, a preservação das características similares às dos satélites CBERS 3&4, a manutenção da partilha de custos de 50% para cada país e o lançamento do satélite dentro de três anos. Na 11ª reunião do JPC, que ocorreu no mesmo mês, a China propôs a substituição das câmeras PAN e IRS.

Esse satélite seguia a mesma estratégia utilizada no satélite CBERS-2B: aproveitar o *know how* dos técnicos e as partes remanescentes do CBERS-4, que possibilitavam agilizar a produção do satélite e, assim, atender a demanda dos usuários quando o CBERS-4 deixasse de operar. Em setembro do mesmo ano, ocorreu, na China, a 3ª reunião do Grupo de Trabalho do Plano Decenal de Cooperação Espacial, que tratou, principalmente do CBERS-4A. O Brasil ressaltou o impacto positivo que esse novo satélite teria para os usuários brasileiros. O lado chinês expressou que, apesar de o CBERS-4A não estar incluído no plano estratégico atual de desenvolvimento de satélites da CNSA, a amizade e parceria de longo prazo entre Brasil e China os levou a ajustar os planos para incluir a cooperação para construção do CBERS-4A.

Assim, em 9 de dezembro de 2014, AEB e CNSA assinaram “Carta de Intenções sobre Cooperação Futura em Satélites”, com a concordância das duas instituições em desenvolver conjuntamente o CBERS-4A. Alguns meses antes da assinatura do Acordo, foi divulgado o Relatório de Trabalho do CBERS-4A, que detalha das fases do projeto:

Tabela 3.5: Plano de Desenvolvimento dos CBERS-4A

Fase	Objetivos	Duração
Fase C – Fase do projeto detalhado	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar os equipamentos que carecem de projetos diferentes dos utilizados nos satélites CBERS-3&4; - Desenvolver os equipamentos dos subsistemas; - Realizar a integração e testes do modelo de desenvolvimento do satélite, se existir; - Revisão Crítica do Projeto (CDR); - Relatório final da Fase C. 	6 meses
Fase D – Fase de produção/fabricação do satélite	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer definitivamente a configuração e especificação dos equipamentos; - Fabricação dos equipamentos para o Modelo de Voo do satélite; - Integração e teste do Modelo de Voo; - Lançamento do Modelo de Voo. 	36 meses
Fase E – fase de utilização do satélite	<ul style="list-style-type: none"> - Teste em órbita do satélite (IOT); - Gerenciamento da missão desde a injeção em órbita à obtenção da órbita operacional final; - Disponibilização do sistema e dos recursos necessários para a realização completa de sua missão operacional. 	Sem prazo definido

Fonte: Elaborado pela autora, baseado nos Pontos 3.5 e 7.1 do Relatório de Trabalho do CBERS-4A (BRASIL, 2015c)

Em maio de 2015, na ocasião da visita do Primeiro-Ministro Li Keqiang ao Brasil, Brasil e China assinaram o “Protocolo Complementar para o Desenvolvimento Conjunto dos CBERS-4A”, a oficialização da intenção em cooperar em mais um satélite. O Protocolo, assinado por Aldo Rabelo, então Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro e Xu Dazhe, Diretor da CNSA, estabelecia como objetivo a construção conjunta do satélite CBERS-4A, “*para garantir o fornecimento contínuo de imagens CBERS, dentro de seus parâmetros técnicos e a divisão de trabalho especificados no Relatório de Trabalho aprovado*” (BRASIL, 2016a). O Protocolo também trazia importantes informações a respeito da produção do satélite. Em primeiro lugar, assegurava a mesma divisão de investimentos dos satélites 3&4, ou seja, 50% para cada um dos países. Em segundo lugar, o Protocolo definia que os trabalhos de montagem, integração e testes (AIT) do satélite seriam realizados no Brasil, mais especificamente no INPE, e o lançamento seria efetuado na China. Por fim, o Protocolo definia que o satélite seria lançado em 2018 (BRASIL, 2016a).

Apesar de sua configuração ser muito similar à dos CBERS 3&4, foram incorporadas melhorias para acomodar a nova câmera imageadora chinesa que possui qualidade superior na resolução espectral e geométrica. A inclusão dessa câmera na composição do satélite é uma inovação que visa melhorar a resolução das imagens geradas para atender as exigências dos usuários da comunidade de sensoriamento remoto.

Devido ao fato de o Protocolo Complementar para o desenvolvimento do CBERS-4A gerar compromissos que impactam diretamente no orçamento federal, foi necessária sua aprovação pelo Congresso Nacional. O processo demorou mais de um ano, tendo sido necessária a articulação da AEB para que fosse concluído. Em agosto de 2016, o Protocolo Complementar foi aprovado no Congresso sob o Decreto nº 8.908/2016, porém, a sanção presidencial só foi concluída em novembro do mesmo ano.

O lançamento do satélite estava previsto para ocorrer no ano de 2018, conforme definido no próprio Protocolo Complementar. No entanto, o fato de o CBERS-4A ser tecnicamente mais complexo que os satélites anteriores trouxe dificuldades para os técnicos do INPE. Com isso, ocorreram adiamentos em relação ao cronograma inicial de lançamento. Outras intercorrências que interferiram no planejamento inicial foram atrasos na liberação do orçamento para o desenvolvimento do satélite, atraso na entrega dos equipamentos contratados e dificuldades na alocação de recursos humanos para trabalharem na montagem, integração e testes do satélite no INPE, uma vez que o Instituto se encontra em situação

crítica de falta de pessoal¹⁰⁶.

A 14ª reunião do JPC, que ocorreu em Pequim nos dias 19 e 20 de novembro de 2018, acertou os detalhes quanto ao novo cronograma de lançamento do CBERS-4A. Diante da dificuldade em realizar todos os testes finais no INPE ainda em 2018, foi acordado que o transporte do satélite para a China ocorreria em maio de 2019 para que a CAST tivesse tempo hábil para finalizar os procedimentos para lançar o satélite em novembro de 2019. Há a expectativa, portanto, de lançamento do CBERS-4A para o final do ano de 2019.

Essa reunião do JPC também apresentou os números marcantes dos dados do CBERS-4, lançado em 2014 e ainda em operação. Até o final de 2018, o INPE havia processado mais 640 mil imagens, recebidas em suas duas estações de solo, sendo que cerca de 630 mil imagens foram baixadas no Centro de Dados do INPE até a data de 10 de novembro. Do lado chinês, a CRESDA apresentou seus números, em que mais de 1 milhão de imagens foram recebidas em três estações de solo, tendo sido baixadas mais de 450 mil imagens de seu banco de dados no mesmo período. As aplicações utilizadas foram basicamente para agricultura, uso da terra (desmatamento, detecção de mudanças urbanas), monitoramento de desastres e de florestas e análises ambientais.

Na Ata da 5ª reunião do Subcomitê de Cooperação Espacial da COSBAN, que ocorreu em novembro de 2018, na China, os dois países manifestaram a concordância em continuar a cooperação visando o desenvolvimento dos satélites CBERS 5&6. Nesse documento, foi definido que o CBERS-5 seria um satélite óptico – como os outros seis satélites da família CBERS –, enquanto o CBERS-6 seria um satélite radar, baseado na Plataforma Multi Missão (PMM) brasileira, atendendo às solicitações do Brasil em produzir um satélite radar¹⁰⁷. O projeto seguiria a mesma divisão de responsabilidades e custos dos anteriores, de 50% para cada país.

É importante ressaltar que, apesar de China e Brasil discutirem a ampliação da família CBERS para a construção de uma 3ª geração de satélites – CBERS 5&6 –, não foi assinado nenhum compromisso vinculante para o desenvolvimento conjunto desses satélites até o momento. As pesquisas para esta Tese nas Atas de Reuniões do JPC do CBERS identificaram

¹⁰⁶ A falta de pessoal do INPE é ocasionada, principalmente, pela falta de concursos para contratação de recursos humanos especializados. Por ser uma instituição pública, há entraves para a contratação por meio de terceirização de pessoal qualificado. O último concurso realizado pelo Instituto ocorreu em 2008 e, desde então, o INPE tem perdido mais de 100 servidores por ano com aposentadorias.

¹⁰⁷ O Brasil há anos deseja adquirir ou produzir um satélite imageador de abertura sintética, ou SAR (Synthetic Aperture Radar), principalmente para abastecer a região amazônica, que permanece coberta de nuvens a maior parte do ano. Os satélites radares diferem dos ópticos por operarem na região das micro-ondas de rádio e, portanto, possibilitarem imageamentos tanto diurnos quanto noturnos, por serem pouco afetados pela atmosfera, permitindo a penetrabilidade nos alvos, como nuvens e até chuvas (PARADELLA et al., 2015, p. 2506).

que há discussões em andamento desde 2014, quando foi citado, pela primeira vez, o interesse de ambas as partes em estabelecer um grupo de trabalho conjunto para identificar a viabilidade da construção de mais dois satélites. Desde então, o tema foi citado em todas as reuniões seguintes do JPC, aparecendo também na Ata da 6ª Reunião do Grupo de Trabalho do Plano Decenal de Cooperação Espacial de agosto de 2018, quando o Brasil fez sua proposta para a cooperação do CBERS 5&6, e a concordância dos dois lados em produzir um CBERS-5 óptico e CBERS-6 radar, na 5ª reunião do Subcomitê de Cooperação Espacial da COSBAN, no final de 2018.

Há interesse das duas partes em continuar a parceria bem-sucedida do programa CBERS, mas a eleição de Jair Bolsonaro para a Presidência do Brasil, em 2018, que trouxe consigo mudanças ideológicas e administrativas, põe em xeque o entendimento dos dois países em prosseguir com a cooperação para os CBERS 5&6. Considerando que o escopo temporal de análise desta Tese vai do intervalo entre os anos 1988 e 2018, esta Tese não examinará o Governo Bolsonaro.

Relevante desdobramento do programa CBERS de cooperação espacial entre Brasil e China é a intenção de criar uma constelação de sensoriamento remoto dos cinco países dos BRICS – Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. Em julho de 2015, durante a VII Cúpula de Ufá, na Rússia, os líderes expressaram seu interesse em cooperar na área espacial, conforme o Ponto 32 da Declaração Final:

“Reconhecemos que nossos países podem se beneficiar de oportunidades para cooperação espacial de modo a promover a aplicação de tecnologias relevantes para propósitos pacíficos. Intensificaremos nossa cooperação em áreas de aplicação conjunta de tecnologias espaciais, navegação por satélite, incluindo GLONASS e Beidou, e ciências espaciais. Reiteramos que o espaço exterior deve ser livre para exploração pacífica e para o uso de todos os Estados com base na igualdade em conformidade com o direito internacional e que a exploração e uso do espaço exterior devem ser realizados para o benefício e nos interesses de todos os países, independentemente de seu grau de desenvolvimento científico ou econômico. Enfatizamos que todos os Estados devem contribuir para promover a cooperação internacional sobre a exploração pacífica e o uso do espaço exterior levando em particular consideração as necessidades de países em desenvolvimento. Opomo-nos a medidas unilaterais que podem impedir a cooperação internacional bem como atividades espaciais nacionais de países em desenvolvimento” (MRE, 2015).

Alguns dias após a Declaração de Ufá, a CNSA propôs a ideia de uma constelação de satélites de sensoriamento remoto dos BRICS para compartilhamento de dados entre os países, enviando uma comunicação oficial para as agências espaciais dos países dos BRICS. A mensagem para a AEB propunha o estabelecimento da constelação, composta,

inicialmente, de 5 a 6 satélites, e a construção de uma rede de compartilhamento de dados dos satélites para os países dos BRICS, de forma a contribuir para o desenvolvimento sustentável das economias e sociedades dos cinco países. As quatro agências espaciais – AEB, ROSCOSMOS, SANSa e ISRO – demonstraram seu entusiasmo com a iniciativa chinesa e concordaram em discutir a proposta de criação da constelação em grupos de trabalhos. Por ocasião da IV Reunião do Grupo de Trabalho do Plano Decenal Brasil-China, realizada em 25 de agosto de 2015, a proposta evoluiu, tendo sido objeto de reuniões técnicas preparatórias ao longo dos últimos três anos, inclusive no que tange ao texto do Acordo.

A importância dada pelos países ao tema ressoou no Ponto 26 da Declaração de Xiamen, divulgada ao final da IX Cúpula dos BRICS, em setembro de 2017. O parágrafo mais uma vez enfatizava a importância de fortalecimento da cooperação internacional entre os países, *“a fim de utilizar as tecnologias espaciais para responder às mudanças climáticas globais, à proteção ambiental, à prevenção e à assistência a desastres e a outros desafios enfrentados pela humanidade”* (MRE, 2017).

Cada um dos países envolvidos contribuiria com a constelação com um ou mais satélites e/ou segmento de solo. Os cinco países passariam a ter o direito de receber dados de todos os demais satélites, conforme critérios estabelecidos, o que representa a multiplicação de possibilidades de obtenção de dados de satélites. Satélites e segmento de solo significam, no escopo do projeto, o hardware e o software, respectivamente, com os quais os países contribuirão para a configuração de uma constelação de satélites, que funcionará com base em parâmetros estabelecidos de comum acordo. Trata-se, no caso de todos os países envolvidos, de estruturas já desenvolvidas e em operação, que seriam disponibilizadas para a formação da aludida constelação.

A relevância estratégica da participação do Brasil na iniciativa ora em discussão reside, por sua vez, nos seguintes aspectos: i) o Programa CBERS e sua “marca”, já institucionalizados pelos trinta anos de colaboração Brasil-China, passa a ter seu alcance aumentado com sua inclusão na constelação do BRICS; ii) a bem-sucedida colaboração bilateral entre Brasil e China, sempre mencionada em foros internacionais como “exemplo concreto de parceria Sul-Sul”, servirá como base da parceria multilateral aventada; iii) a parceria no âmbito do BRICS impulsiona o desenvolvimento pela via tecnológica, impactando na percepção das sociedades dos países do bloco; iv) os custos de estabelecimento da constelação de satélites serão reduzidos, tendo em vistas que a parceria se dará, no primeiro momento, com base em satélites e segmentos de solo pré-existentes, estando previstas adaptações necessárias ao pleno funcionamento do sistema sem, no entanto,

se recorrer à sua construção por completo, o que aumenta o custo-benefício da iniciativa.

O Memorando de Entendimento entre as cinco nações para estabelecimento da constelação em sensoriamento remoto dos BRICS encontra-se em negociação até a presente data, não havendo previsão de quando será assinado.

A estreita relação entre China e Brasil no campo espacial desdobrou-se em outras iniciativas de cooperação que foram além do desenvolvimento conjunto de satélites. A proximidade entre as agências espaciais dos dois países possibilitou que o Brasil fosse convidado para participar do grupo de países filiados ao Centro Regional para Educação em Ciência e Tecnologia Espacial para Ásia e Pacífico – também conhecido como RCSSTEAP. O RCSSTEAP é um centro chinês de difusão do conhecimento em tecnologia espacial, filiado às Nações Unidas, criado em 2014 para ampliar o acesso de estudantes dos países membros a cursos na área de ciências espaciais. O RCSSTEAP é ligado à UNOOSA e conta, atualmente, com 10 países membros¹⁰⁸, um deles é o Brasil. Mesmo não sendo um país asiático ou localizado no Pacífico, o Brasil integra o grupo desde sua criação. Entende-se que o convite para participar do Centro adveio da estreita relação do então Presidente da AEB, José Raimundo Braga Coelho, com as instituições chinesas ligadas à cooperação do CBERS desde antes de sua criação, no início dos anos 1980.

A afiliação da AEB ao RCSSTEAP proporciona que o Centro ofereça, desde 2015, por intermédio da AEB, bolsas integrais de mestrado (programa MASTA – *Master on Space Technology Application*) e doutorado (programa DOCSTA - *Doctor on Space Technology Application*), para *workshops* ou cursos de curta distância na China. Os temas dos cursos incluem sistemas de informação por sensoriamento remoto e informação geográfica; comunicação por satélite; sistema global de navegação por satélite (sistema chinês BeiDou); tecnologia de microssatélites; e direito e política espacial. Desde 2015, 13 brasileiros realizaram o curso de mestrado de dois anos na China, com foco nas áreas de tecnologia de microssatélites e sensoriamento remoto. Dois alunos foram selecionados para cursarem doutorado nos anos anteriores, mas desistiram antes de iniciarem o programa na China.

No tocante à área de clima espacial, destaca-se o acordo para instalação de um Laboratório Conjunto de Clima Espacial, assinado pelos dois países em 2014, e instalado na sede do INPE, em São José dos Campos. A aproximação entre as duas partes para iniciarem a cooperação foi também resultado da estreita relação entre chineses e brasileiros, que

¹⁰⁸ Os 10 países membros são Argélia, Argentina, Bangladesh, Bolívia, Brasil, China, Indonésia, Paquistão, Peru e Venezuela. O objetivo do RCSSTEAP é promover a utilização pacífica das tecnologias espaciais para o benefício da humanidade, oferecendo oportunidades de pós-graduação, *workshops* e cursos de curta duração na área de tecnologia espacial para a sociedade.

trabalham em conjunto nos laboratórios no Brasil e na China desde o início do programa CBERS. Os chineses se interessaram por estabelecer um programa conjunto de monitoramento dos fenômenos solares pelo fato de o Brasil, por meio do programa EMBRACE, do INPE, ser um destaque mundial nesse campo. O Brasil está localizado sob a Anomalia Magnética da América do Sul (AMAS), também conhecida como Anomalia do Atlântico Sul, a região de menor intensidade do campo magnético do Terra. A presença dessa anomalia pode levar à ocorrência de alguns fenômenos, como a interferência no funcionamento dos satélites artificiais que passam pela região durante um episódio de explosão solar, por exemplo.

O fato de as sociedades modernas dependerem sobremaneira dos satélites artificiais para finalidades diversas – como observação da Terra, comunicação, navegação, meteorologia, defesa e exploração do Universo – sustenta um grande interesse dos países em estudar essa região para prevenir danos aos seus sistemas satelitais. A cooperação internacional torna-se imperativa nesse quesito para ampliar a difusão e a precisão na captura desses dados.

O *Joint Laboratory* é operado conjuntamente técnicos brasileiros e chineses, que gerenciam a implantação de instrumentos científicos que acompanham a ocorrência de fenômenos solares que possam danificar sistemas tecnológicos de comunicação, como GPS, e linhas de transmissão de energia (RIBEIRO, 2017a, p. 2). Fazem parte da equipe técnica 14 brasileiros e 14 chineses. Os dados científicos coletados são disponibilizados a ambas as partes.

A importância do laboratório sino-brasileiro vai além da contribuição para a ampliação do monitoramento do clima espacial em ambos os países. O laboratório de Clima Espacial é mais uma ramificação da bem-sucedida cooperação entre os dois países na área espacial. Brasil e China exploram, em mais uma área, as possibilidades de parceria, que se traduzem em mais desenvolvimento científico, pesquisa e formação de recursos humanos para o Brasil.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Como visto no desenvolvimento deste capítulo, a parceria entre China e Brasil transcendeu seu escopo inicial (e tradicional), centrado no intercâmbio comercial e econômico. Em um período que a China ainda era vista com preconceitos e desconfianças no

mundo Ocidental, o Brasil aproximou-se do país para iniciar uma parceria pouco explorada no mundo até aquele momento, uma parceria para o desenvolvimento conjunto de satélites. Nem Brasil e nem China tinham suficiente *expertise* no tema e aprenderam, conjuntamente, entre erros e acertos, como produzir satélites de observação da Terra e, principalmente, como estimular uma longa e próspera relação.

Conforme visto neste capítulo, foram anos de desenvolvimento de uma “relação”, que vai muito além de apenas uma “cooperação” entre países. No campo espacial, Brasil e China superaram os obstáculos iniciais dos anos 1980, venceram desafios que pareciam ser o fim do programa nos anos 1990, para tomar impulso, se consolidar e crescer nos anos 2000.

Dentro do período histórico de 30 anos do CBERS, percebe-se que houve um crescimento exponencial do programa, tendo o projeto crescido em importância e engajamento político dos governantes que se seguiam conforme os anos se passavam. Entende-se que o peso econômico e político que a China foi adquirindo no cenário internacional com o passar dos anos foi crucial para a escalada crescente de importância dada pelos governantes brasileiros entre os anos de 1988 e 2018.

Em 45 anos de relações diplomáticas com a RPC, o programa CBERS sobrevive há 30 anos. É possível afirmar que a cooperação espacial é um elemento-chave da relação entre os dois países. Foi a partir dela que se criou um eixo de confiança mútua entre Brasil e China, transbordando para outras áreas e abarcando outros temas, como saúde, esporte, educação, comércio, energia, mineração, bancos, comunicação e etc.

Apesar dos desafios enfrentados durante os 30 anos, Brasil e China produziram conjuntamente seis satélites – CBERS-1, 2, 2B, 3, 4 e 4A. Esse último terminou sua produção no INPE em maio de 2019 e aguarda seu lançamento para o final do ano, na China. Seu lançamento coroará uma relação que é celebrada pelos dois países como a mais bem-sucedida e longeva cooperação em alta tecnologia entre países em desenvolvimento do mundo.

CAPÍTULO 4

O PROGRAMA CBERS E SEUS IMPACTOS PARA O PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

“As pessoas têm uma visão restrita do Programa CBERS. Elas imaginam que o programa é pra fazer um satélite, ou é um programa para fazer imagem, ou é um programa para política industrial; mas, na verdade, é tudo isso e mais uma questão geopolítica”¹⁰⁹.

As atividades espaciais, nas últimas décadas, tornaram-se componentes essenciais para o desenvolvimento econômico de países em desenvolvimento. Elas contribuem para a construção e promoção das capacidades tecnológicas, para a transferência de tecnologia, a prevenção e mitigação de desastres naturais e a pesquisa científica e tecnológica nesses países. Com isso, gera-se um benefício para a humanidade ao contribuir para o gerenciamento de desastres, proteção ambiental, gerenciamento efetivo de recursos e desenvolvimento de transportes e a resolução de outros grandes desafios globais, como a segurança alimentar e o impacto nas mudanças climáticas.

Como visto com detalhes no Capítulo 3, o programa CBERS surgiu a partir de uma parceria inédita entre Brasil e China no setor de ciência e tecnologia, ainda na década de 1980. A cooperação, considerada inovadora entre países em desenvolvimento em um setor de alta tecnologia, gerou não somente os dois satélites inicialmente determinados no Protocolo de 1988; ela completou 30 anos em 2018 tendo produzido conjuntamente seis satélites. Dos seis satélites, quatro foram postos em órbita com êxito (CBERS-1, 2, 2B, 4), um apresentou falha no lançamento (CBERS-3) e há previsão de lançamento do último da série no final de 2019 (CBERS-4A).

Um dos maiores destaques desse programa para o Brasil reside no fato de sua existência ter ido além do acordado inicialmente em produzir apenas dois satélites – CBERS 1&2. Quando se analisam projetos de cooperação internacional em áreas de alta tecnologia, em especial no setor aeroespacial, esses costumam ter uma vida curta baseada apenas no objetivo delimitado no acordo de estabelecimento da cooperação. Após atingir o objetivo, finda-se o acordo e o relacionamento.

Contrariando as expectativas iniciais, no ano de 2018, o CBERS completou 30 anos de existência. O programa ampliou a família de dois para seis satélites e transformou o nome CBERS em uma marca mundialmente conhecida e respeitada. A manutenção de uma cooperação por 30 anos, sendo constantemente ampliada para a produção de novos satélites

¹⁰⁹ Entrevistado 1, em entrevista concedida para esta Tese, no dia 23 de julho de 2019.

leva o país a questionar o motivo dessa relação ter se prolongado por tanto tempo e, principalmente, se ela trouxe efetivos benefícios para o Programa Espacial Brasileiro e o desenvolvimento socioeconômico do país.

Após a compreensão histórica do processo que culminou na assinatura dos Acordos, este capítulo apresenta o impacto do Programa CBERS para o PEB, desde seu estabelecimento, em 1988, até o ano de 2018, quando completou 30 anos. Na primeira parte será examinado o projeto do CBERS pela ótica brasileira, seus aspectos técnicos, seus objetivos, dispêndio financeiro para o governo do país e os números gerados pelos satélites até o momento.

A segunda parte do capítulo iniciará com a concepção do modelo lógico da teoria da intervenção para identificar os pressupostos básicos da política pública representada pelo programa CBERS. Em seguida, essa seção dedicar-se-á a discutir os impactos diretos e indiretos do programa CBERS para o PEB. Para isso, serão utilizados indicadores que vão além dos benefícios concretos das aplicações para a sociedade brasileira, uma vez que o programa CBERS foi capaz de traduzir-se, também, no desenvolvimento da indústria nacional, na criação de uma política de dados abertos e no fortalecimento do relacionamento entre Brasil e China.

Na terceira e última parte serão apresentadas algumas fragilidades do programa CBERS identificadas ao longo da pesquisa desta Tese. Pretende-se, com a análise desses dados, identificar se o programa trouxe benefícios de fato como proposto e advogado durante seus 30 anos de existência.

4.1 O PROGRAMA CBERS

O Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra, assinado em julho de 1988 entre Brasil e China, introduziu o Programa CBERS e estabeleceu que seu objeto era “*a pesquisa, desenvolvimento e fabricação de dois satélites de recursos da Terra e a contratação de dois lançadores e serviços de lançamento para colocar os dois satélites em órbita*” (BRASIL, 1988d). No ano de 2018, o programa completou 30 anos e é possível, agora, fazer um balanço da cooperação, determinando se seus objetivos foram cumpridos e, principalmente, se o projeto trouxe ganhos para o Programa Espacial Brasileiro.

O objetivo dos dois países com a cooperação bilateral era obter autonomia dos dados

de satélites de observação da Terra de forma sistemática e em larga escala. Tanto Brasil quanto China, países de dimensões continentais, enxergaram, em meados da década de 1980, a necessidade de diminuir a dependência de imagens de seus recursos terrestres de satélites estrangeiros.

A China é o 3º maior país do mundo em área (9.597.000 Km²) e o maior país do mundo em população, com 1 bilhão de pessoas. O grande território chinês resulta em diversidade climática e de paisagens vegetais e de relevo. De forma semelhante ao Brasil, a China faz fronteira com grande número de países vizinhos – 14 ao todo¹¹⁰, mais do que qualquer outro país no mundo. A convivência, no entanto, não é tão pacífica. A China mantém históricas disputas fronteiriças com a Índia pelas regiões de Aksai Chin, na Caxemira, e de Arunachal Pradesh, a qual considera parte do Tibete¹¹¹.

Já o Brasil é o 5º país do mundo em área, com 8.516.000 Km² e um litoral de 7.367 Km, banhado a leste pelo Oceano Atlântico. País de clima predominantemente quente e úmido, o Brasil conta com uma extensa costa e fronteiras terrestres, a maior cota individual de água doce do mundo, vastos recursos naturais, como a Amazônia e a Amazônia Azul. Diferentemente da China, o país dispõe de uma relação amistosa com os vizinhos, sem querelas fronteiriças. No entanto, o fato de fazer fronteira com nove países sul-americanos e com a França torna as regiões limítrofes vulneráveis à ocorrência de ilícitos internacionais.

Apesar da distância, os dois países apresentam semelhanças. Brasil e China são países de grande extensão territorial, mas com vastas áreas despovoadas e de difícil acesso. Além disso, possuem recursos naturais em abundância e contendas na região fronteiriça, motivos suficientes para tornarem o uso de satélites essencial. Países com essas características necessitam cada vez mais de vigilância, controle, dados meteorológicos, comunicações e veículos de transporte para o posicionamento de satélites que executarão todas essas atividades no espaço.

Com esses interesses comuns, China e Brasil identificaram a possibilidade de mutuamente se apoiarem em uma área em que, nos anos 1980, havia complementaridade: cada um possuía capacidades técnicas limitadas na área de sensoriamento remoto, portanto a união de esforços foi vista como fundamental para o sucesso dessa área em ambos os países.

Alguns episódios contribuíram para o interesse do Brasil em iniciar uma parceria para

¹¹⁰ Os 14 países que fazem fronteira com a China são Mongólia, Rússia, Coreia do Norte, Vietnã, Laos, Mianmar, Índia, Butão, Nepal, Paquistão, Afeganistão, Tadjiquistão, Quirguistão e Cazaquistão.

¹¹¹ O território de Aksai Chin é, atualmente, administrado pela China, mas o controle chinês é rechaçado por Paquistão e Índia. A China reclama a posse do território de Arunachal Pradesh, região que se encontra, atualmente, sob o controle indiano, por considerá-lo parte da região autônoma do Tibete.

o desenvolvimento autônomo de satélites de sensoriamento remoto. Em primeiro lugar, apenas sete países dominavam a tecnologia de satélites de observação da Terra no mundo no início dos anos 1980, o que causava a dependência de países das imagens fornecidas por eles. Desde a década de 1970, o Brasil era usuário e dependia das imagens do Landsat e do Satélite Geoestacionário de Operação Ambiental (GOES)¹¹² norte-americanos, para monitorar os recursos naturais e a previsão meteorológica do país. No entanto, a eclosão da Guerra das Malvinas, conflito entre Argentina e Grã-Bretanha entre abril e junho de 1982, levou à interrupção de repasse das imagens do GOES para o continente sul-americano. Durante esse período, toda a região da América do Sul ficou sem acesso às informações do satélite quanto a nebulosidade e condições climáticas (BARREIRA JUNIOR, 2010, p. 01).

Silva (2007, p. 23) e Brito (2013, p. 02) também destacam outro acontecimento nos anos 1980: as pressões da comunidade internacional sobre o Brasil no que tange ao desmatamento da Amazônia. Os países utilizavam estatísticas desfavoráveis ao Brasil para imputar responsabilidade e o acusavam de ser incapaz de barrar o desflorestamento, motivo pelo qual se defendia, nos fóruns internacionais, a internacionalização da Amazônia. É importante salientar que, de acordo com esses autores, os primeiros dados dos satélites CBERS, mais tarde, apontaram exageros nesses argumentos dos anos 1980.

Como já identificado no capítulo 3, ao discorrer sobre as razões para a cooperação, o desejo de ambos os países em quebrar o monopólio não somente na área de sensoriamento remoto, mas também nas tecnologias sensíveis do setor espacial, era evidente. Brasil e China enfrentavam constantes restrições para a aquisição de tecnologias sensíveis em seus programas espaciais. Os países do G7 e membros do MTCR apresentavam embargos aos componentes necessários ao desenvolvimento tecnológicos ligados à MECB, principalmente àqueles relacionados ao veículo lançador VLS-1. Já a China via na cooperação com o Brasil a chance de obter tecnologias de terceiros países, uma vez que ainda enfrentava restrição do mundo Ocidental para a aquisição de bens sensíveis.

É importante ressaltar que, no caso do Brasil, a associação a um parceiro estrangeiro para desenvolver tecnologia espacial de sensoriamento remoto significava mudança nas prioridades já firmadas para a Missão Espacial Completa Brasileira. Conforme visto no capítulo 2, um dos eixos da MECB era o desenvolvimento, dentro de dez anos, de dois satélites de sensoriamento remoto nacionais, chamados de SSR-1 e SSR-2. Isso posto, a

¹¹² O GOES era um satélite meteorológico norte-americano, controlado pela Administração Oceânica e Atmosférica Nacional dos EUA (NOAA) e NASA. As imagens produzidas pelo satélite são utilizadas pelos países do continente americano para monitoramento meteorológico, visando a obtenção de informações mais apuradas de previsão do tempo.

cooperação com a China abandonava um dos eixos do projeto nacionalista para o programa espacial do Brasil, que levaria o país a obter, autonomamente, o ciclo de desenvolvimento de um satélite de observação da Terra.

Ao estabelecer uma parceria com os chineses para o desenvolvimento conjunto desses satélites, o Brasil abraçava um projeto com um novo conceito, mais aberto e interativo, utilizando a cooperação internacional como recurso para ter acesso a tecnologias mais avançadas (COSTA FILHO & FURTADO, 2002, p. 11). Esse discurso representava uma perda de coerência interna, motivo pelo qual o projeto do CBERS encontrou muita resistência entre os militares, como já discutido no capítulo 2 e 3 desta Tese.

Contudo, diante dos frequentes embargos sofridos pelo VLS-1 durante toda a década de 1980, que ocasionava atrasos nas entregas do programa da MECB, o INPE apostou na cooperação com a China como uma alternativa. Assim, conversas iniciadas meses antes levaram à assinatura do Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica de 1982, em 1984, que citava, explicitamente, o espaço como um tema para se avançar a cooperação. Ao verem que, em cinco anos, a MECB parecia não conseguir cumprir seus objetivos, principalmente após a democratização brasileira, Renato Archer, Celso Amorim, Raupp e técnicos do INPE optaram por consolidar a parceria com os chineses para tentar avançar mais rápido no campo da tecnologia satelital. Em 1988, foi assinado o Acordo CBERS.

As dificuldades iniciais da cooperação foram inúmeras. Em primeiro lugar, não se pode afastar a resistência causada pelas diferenças culturais e linguísticas e pela distância de 16.622 Km que separam Brasil e China. No início da aproximação entre os dois países, nos anos 1980, a China encontrava-se ainda mais afastada da influência ocidental do que nos dias atuais. O país havia acabado de iniciar uma fase de reforma do sistema econômico chinês, estimulando a abertura econômica do país, a partir de 1978, após a Revolução Cultural (1966-1976) ter mergulhado o país em uma onda de problemas políticos e desequilíbrios econômicos.

Em relato colhido em entrevista com Entrevistado 1, que está no programa CBERS desde o seu início, a China dos anos 1980 era muito diferente da China atual. Naquela época, o país era fechado e as equipes brasileiras que necessitavam passar meses na China encontravam resistência na cultura, na distância, na língua e nas dificuldades de comunicação com o Brasil – que era feita por meio de Telex¹¹³. Todas essas barreiras levaram muitos a

¹¹³ Telex era um sistema internacional de comunicação escrita que prevaleceu até o final da década de 1980 e início dos 1990. Seu funcionamento se dava por meio de uma rede mundial que enviava curtas mensagens

questionarem se a cooperação com um país tão diferente poderia dar certo.

Além disso, as equipes encontraram muitos obstáculos na língua e de adaptação à forma de trabalho chinesa. Os chineses não falavam inglês e, para contornar o problema, foi necessário contar com o apoio de uma tradutora, natural de Taiwan, fluente em mandarim, inglês e português. De acordo com Oliveira (2009, p. 25-26), os chineses produziam a documentação toda em chinês e tinham procedimentos diferenciados do convencional no mundo Ocidental, o que causou dificuldade de adaptação inicial entre as duas equipes. Harvey (2013, p. 190) destaca o problema inicial com a língua:

“The agreed working language was English, because most young Brazilian scientists had studied in American or European universities or institutes, but the much older Chinese scientists spoke only Chinese or Russian. CAST's technical documentation was only in Chinese but, to develop an English text, "the Chinese secretaries did not know the English alphabet, so when they tried to work with it, just typing a few lines took hours". Happily, they found a Taiwanese-born Chinese and Portuguese-speaking geographer, Sherry Chou Chen, to bridge the gap” (HARVEY, 2013, p. 190).

A parceria sino-brasileira na área espacial inaugurava um modelo inédito de cooperação entre dois países em desenvolvimento: a construção conjunta de satélites operacionais de grande porte. Na década de 1980, não era usual estabelecer esse modelo de cooperação em tecnologias consideradas avançadas. O padrão mais praticado na época era a assistência técnica e intercâmbio de pesquisadores, majoritariamente entre um país desenvolvido e um em desenvolvimento (COELHO & SANTANA, 1999, p. 205).

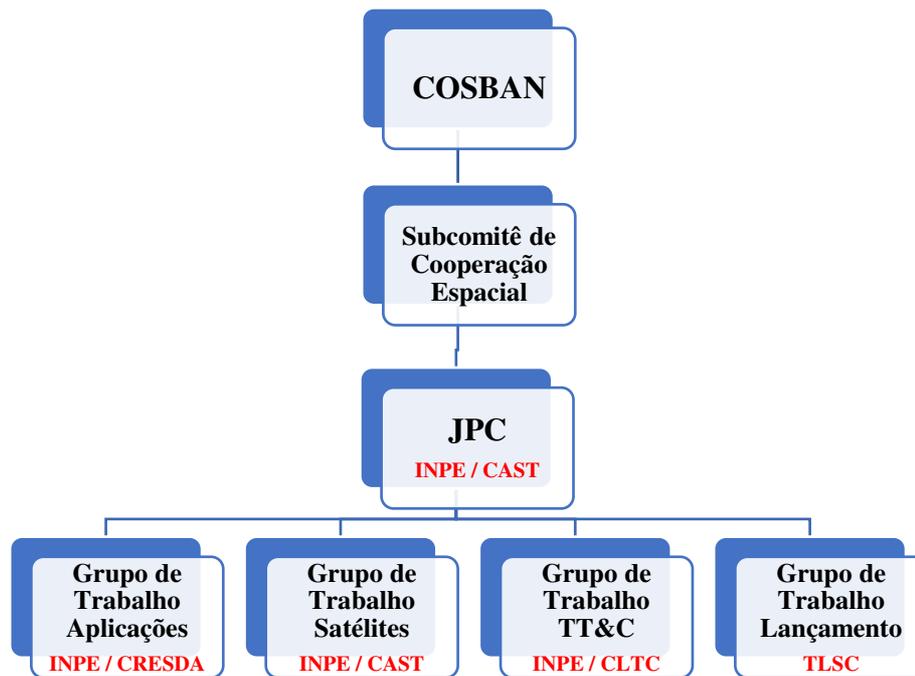
A Figura 4.1 esquematiza como se reveste a governança do CBERS, identificando todos os órgãos e institutos envolvidos na cooperação para desenvolvimento dos satélites nos dois países. Cabe à AEB e à CNSA a coordenação-geral do programa, que abastece e preside o Subcomitê de Cooperação Espacial da COSBAN, um dos 12 subcomitês criados para estimular a cooperação bilateral.

Os órgãos executores do programa CBERS são, principalmente, o INPE do lado brasileiro, e a CAST, do lado chinês. Os dois institutos realizam as mesmas atividades de gerirem a parte que lhes cabem para desenvolvimento do programa, sendo em suas instalações físicas executadas as tarefas de montagem, integração e testes dos satélites. O JPC é presidido e administrado pelas equipes dos dois institutos. É importante notar que, para as atividades de aplicações e rastreamento e controle do satélite, a China dispõe de órgãos específicos

escritas para outro terminal localizado em qualquer parte do mundo. A forma principal de comunicação entre Brasil e China nos primeiros anos do programa CBERS era por meio do Telex, até que a comunicação via FAX se consolidou e sobrepujou o Telex no início dos anos 1990.

para execução (CRESDA e CLTC, respectivamente), enquanto que, no Brasil, essas atividades se concentram no INPE, que dispõe de divisões específicas para esse fim: Coordenação-Geral de Observação da Terra (OBT) e Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CRC).

Figura 4.1: Governança do CBERS



Fonte: elaborado pela autora

Uma das características mais notáveis do programa CBERS é a divisão clara de tarefas e custos. Para a primeira geração de satélites – CBERS-1, 2 e 2B –, definiu-se que a China ficaria responsável por 70% das tarefas e custos relacionados ao satélite, enquanto o Brasil era responsável por 30%. Na geração de satélite seguintes – CBERS-3, 4 e 4A –, essa divisão tornou-se equitativa e cada um dos países ficou responsável por 50% dos custos e tarefas relacionadas ao projeto. É importante enfatizar que essa divisão de tarefas era estrita, em que cada um dos países tinha suas responsabilidades de fabricação (ou compra) de equipamentos ou tecnologias para abastecer a carga útil e o módulo de serviço dos satélites.

Com isso, convém esclarecer que o programa CBERS não implica em transferência formal de uma ou mais tecnologias da China para o Brasil ou vice-versa, da forma comum de emprego do conceito de transferência de tecnologia. O projeto compreende um modelo de cooperação versado no desenvolvimento conjunto, em que cada país é responsável por equipamentos e subsistemas e, no fim, essas partes são integradas para se obter o satélite,

conforme as especificações definidas pelos dois países.

De acordo com Coelho & Santana (1999, p. 208), o programa CBERS envolve a capacitação técnica de cada país, adquirida a partir de trocas de conhecimento e experiências pela metodologia de trabalho e do envolvimento conjunto dos técnicos de ambas as partes em tarefas de interesses mútuo. A fase de montagem, integração de testes do satélite é um exemplo de tarefas executada por equipes conjuntas do INPE e da CAST, o que permite um intercâmbio de conhecimentos e técnicas entre os especialistas.

Uma das principais características do programa CBERS é que são produzidos satélites com o propósito básico de continuidade, ou seja, que possuem as mesmas características em suas cargas úteis, mas com o propósito de assegurar aos usuários a continuação no fornecimento de imagens. Entretanto, Epiphanyo (2009, p. 2002) afirma que, embora as missões do CBERS tenham a finalidade de continuidade, elas também trazem inovação, pois, a cada novo satélite lançado, buscam-se aprimoramentos nos sistemas de bordo, avanços na concepção e na tecnologia das cargas úteis. É por esse motivo que os satélites CBERS têm características semelhantes entre si, porém nota-se que as famílias trazem melhorias que visam atender as necessidades dos usuários, de acordo com os avanços tecnológicos do setor.

Após apresentar um panorama sucinto sobre o programa CBERS, convém analisar cada uma das famílias do programa e seus satélites. Objetiva-se compreender como se deu a evolução das tecnologias, quem foram os fornecedores de equipamentos, quais os custos inicialmente determinados para cada um dos satélites e quanto foi, de fato, empregado do lado brasileiro para produzi-los, além de suas características principais e especificações.

4.1.1 CBERS-1, 2 e 2B: a primeira geração de satélites da família CBERS

Os CBERS-1&2 são satélites praticamente gêmeos, parte do projeto cooperativo inicial estabelecido em 1988. Entre a assinatura do Protocolo em 1988 até o lançamento do CBERS-2, em 2003, foram 15 anos de entusiasmo, dedicação e trabalho das equipes de ambos os países para produzirem e lançarem os satélites. Já o acordo para o desenvolvimento do CBERS-2B foi firmado em 2004, com a finalidade de assegurar o fornecimento de imagens para os usuários no interregno entre o fim da vida útil do CBERS-2 (projetado para operar até 2005) e o lançamento do CBERS-3 (que era previsto para 2008). Apesar de terem pequenas distinções entre si, os três satélites são compostos por dois módulos: o módulo carga útil, que acomoda seus sistemas ópticos, e o módulo de serviço, que armazena os equipamentos que garantem a operação do satélite.

O módulo de carga útil dos satélites CBERS-1 e 2 é composto por três câmeras utilizadas de forma idêntica nos dois satélites: a Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD), o Imageador por Varredura de Média Resolução (IRMSS), ambas produzidas pela China, e um experimento da Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada (WFI), produzida pelo Brasil, além do Repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais e do monitor do ambiente espacial. No CBERS-2B, a câmera infravermelha IRMSS foi substituída por uma câmera imageadora de alta resolução pancromática, a HRC, também produzida pela China. Já o módulo de serviço dos três satélites é praticamente idêntico, contendo os equipamentos que garantem o suprimento de energia, os controles, as telecomunicações e outras funções responsáveis pela operação do satélite.

Os três satélites operam a uma potência elétrica de 1100W, obtida através de seus painéis solares, que permite o funcionamento dos equipamentos de bordo. Os satélites também dispõem de um sistema que armazena dados sobre o seu funcionamento, que são, posteriormente, recepcionados na infraestrutura de solo localizadas no Brasil e na China (INPE, 2018b). O sistema de AIT do CBERS-1 foi realizado na CAST, enquanto o AIT dos CBERS-2 e 2B foram todos realizados no LIT, do INPE.

Para esses satélites, foi acordado que a divisão de responsabilidades (que incluía não somente as tarefas prescritas, mas também os custos envolvidos) seria de 70% para a China e 30% para o Brasil. A Tabela 4.1 apresenta as principais atribuições de cada uma das equipes:

Tabela 4.1: Divisão de trabalho entre Brasil e China para construção dos satélites CBERS-1,2 & 2B

Módulo	Subsistemas de responsabilidade do Brasil (INPE) – 30%	Subsistemas de responsabilidade da China (CAST) – 70%	Conjuntamente (INPE/CAST)
Módulo de Serviço	<ol style="list-style-type: none"> Estrutura mecânica; Suprimento de energia elétrica; Computador de bordo; Equipamentos elétricos de apoio no solo. 	<ol style="list-style-type: none"> Controle térmico; Controle de órbita e altitude (AOCS); Supervisão de bordo (OBDH). 	<ol style="list-style-type: none"> Projeto de engenharia do sistema; AIT dos dois modelos do satélite; Gerenciamento; TT&C; Telecomunicações de serviço
Módulo de Carga útil	<ol style="list-style-type: none"> Câmera WFI (experimental); Antenas TTC; Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. 	<ol style="list-style-type: none"> Câmera CCD; Câmera IRMSS (e HRC no CBERS-2B); Antenas DT; Subsistemas de transmissão de dados das duas câmeras; Monitor de 	

		ambiente espacial.	
--	--	--------------------	--

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 1988e; INPE, 2018n.

É possível perceber que, mesmo contribuindo com apenas 30% do satélite, o Brasil possuía atribuições de grande envergadura tanto na fabricação de sistemas para o módulo de serviços, quanto para o módulo de carga útil. É importante ressaltar também que o Brasil foi responsável por fornecer os seguintes equipamentos para a China: unidade terminal central (CTU) e unidade terminal remota (RTU) para o subsistema de supervisão de bordo (OBDH); SSPA para o subsistema Transmissor de Dados Imagem; computador de controle orbital e de (AOCC) para o subsistema Controle de Órbita e Atitude. Como visto na tabela acima, todos esses subsistemas eram de atribuição chinesa (INPE, 2018n).

Os satélites CBERS-1 e 2 eram o projeto de maior porte e complexidade tecnológica do qual o INPE já havia se envolvido. Como aponta Oliveira (2014, p. 135), a experiência anterior do INPE consistia na construção de satélites de até 150 Kg, muito inferiores aos satélites CBERS-1&2, que pesavam cerca de 1500Kg. Além disso, a tecnologia de imageamento óptico era completamente inédita no país.

Para atender a todos os componentes que estavam sob sua responsabilidade, foi necessário adquirir equipamentos da indústria aeroespacial brasileira. Segundo Costa Filho & Furtado (2002, p. 23-24), somente 29% dos recursos empregados pelo Brasil para o programa de satélites foram destinados à contratação de fornecedores brasileiros, dentro dos 30% das responsabilidades que lhe cabiam. Como será visto mais adiante neste capítulo, nos dois primeiros satélites, o INPE produzia alguns subsistemas e iniciou um processo de capacitação da indústria nacional. O restante dos 71% dos recursos foram alocados para contratação de serviços, compra de insumos e equipamentos, recursos humanos e viagens à China. A Tabela 4.2 sumariza os equipamentos adquiridos de empresas da indústria aeroespacial brasileira para os três satélites da primeira geração do CBERS:

Tabela 4.2: Relação de equipamentos e fornecedores da indústria nacional para os satélites CBERS-1,2&2B

Equipamento	Fornecedor da indústria nacional
Antena 1 S-Band Antena 2 S-Band DC/DC converter 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	

Antena DCS/UHF Regulador de descarregador de bateria Regulador de manobras Antena DCS S-Band WFI Opto-Electronic Block WFI Signal Processor Electronics WFI Modulator DCS Transponder 1 e 2 DCS UHF Transmitter	ESCA/FUNCATE
Remote Terminal Units 1, 2, 4, 5, 6 e 7 Computador de controle de órbita e altitude (AOCC) Central Terminal Unit SSPA 1, SSPA 2 DCS Diplexer DCS UHF Transmitter	ELEBRA
S-Band Transponder 1, 2	TECTELCOM/TECNASA

Fonte: INPE, 2018n (com adaptações)

É importante ressaltar que, para abastecer o projeto inicial, o INPE contratou a ESCA isoladamente ou via Consórcio ADE, composto pelas empresas Akros, Digicon e ESCA. Entretanto, a falência da ESCA, em 1995, provocou atrasos no desenvolvimento do programa, levando o INPE a contratar a FUNCATE, na condição de fundação de apoio credenciada, para fornecer os equipamentos e subsistemas faltantes. A FUNCATE, então, recontratou as empresas subcontratadas pela ESCA ou do consórcio desfeito para fornecer os componentes necessários para cumprir com os compromissos e responsabilidades na fabricação dos satélites (OLIVEIRA, 2014, p. 138-139). A tabela seguinte aponta os equipamentos fornecidos pelas empresas subcontratadas pela FUNCATE:

Tabela 4.3: Equipamentos fornecidos para os satélites CBERS-1&2 pelas empresas subcontratadas pela FUNCATE, após a falência da ESCA

Subsistema/Equipamento	Fornecedor da indústria nacional
Estruturas mecânicas	Akros
Conversores DC/DC	Aeroeletrônica
Conversores DC/DC, Shunt, BDR	Neuron Engenharia
DCS, WFI, TT&C	Neuron
Estruturas mecânicas, Shunt, BDR	Digicon
Estruturas mecânicas	Fibraforte
Câmera WFI	Micromax
Estrutura mecânica e gerador solar	COMPSIS
Diplexer 2, transmissor UHF 1, transponder PCD 1	LEG
WFI, testes de qualificação, shunt/BDR e conversores DC/DC	Equatorial
Painéis solares	R-CUBED (empresa estrangeira)
OBDR, PCU – AOCC, PC-LTU-PSYS	Microeletrônica
Equipamento de testes para o shunt/BDR	Asacell
Testes de aceitação, AOCC, CTUs	ELEBRA
Testes, conversores DC/DC, BDRs, Shunt	MCOMM

Transponders TMTC	BETA Telecom
-------------------	--------------

Fonte: OLIVEIRA, 2014, p. 139 e INPE, 2018n (com adaptações)

A estratégia utilizada pelo Brasil na contratação da indústria nacional para os satélites CBERS-1&2 (que se seguiu para os satélites CBERS-3&4) era incluir no contrato o fornecimento de peças sobressalentes, pois, caso houvesse falha ou necessidade de repor um equipamento ou subsistema, evitaria todo o processo de realizar uma nova licitação e estabelecer um novo contrato. Com isso, de acordo com o Entrevistado 1 (2019), ao final da produção do satélite CBERS-2 percebeu-se que um novo satélite poderia ser construído somente com as peças reserva contratadas para os CBERS-1 e 2.

O Entrevistado 2 (2019) também ressalta que, após a assinatura dos CBERS-3 e 4, em 2002, haveria um intervalo entre o fim de vida útil do CBERS-2 e início da operação do CBERS-3. Os dois novos satélites eram mais complexos e sofisticados, o que consumiria mais tempo para o desenvolvimento. Assim, de forma a abastecer os usuários de imagens, decidiram fazer uma nova cooperação, o CBERS-2B. O 2B era muito parecido com o CBERS-1 e 2, usando as peças sobressalentes, necessitando fabricar poucas peças e equipamentos. A montagem do satélite, portanto, seria mais rápida.

O novo satélite levou três anos para ser construído, entre 2004 e 2007. O processo de montagem, integração e testes foi todo realizado no LIT/INPE. Com as similaridades do projeto e a experiência dos técnicos do INPE que haviam, recentemente, trabalhado na construção do CBERS-2, era de se esperar que o processo de AIT fosse mais célere.

Durante o processo no LIT/INPE, os técnicos corrigiram problemas que se apresentaram no CBERS-2 para que não ocorressem nesse novo satélite. Dessa forma, introduziram alguns aperfeiçoamentos para o melhor aproveitamento dos dados: a substituição da câmera IRMSS pela câmera de alta resolução HRC¹¹⁴, um novo sistema de gravação de bordo, um sensor de estrelas e a inclusão de um sistema mais avançado de posicionamento, incluindo o GPS (Sistema de Posicionamento Global).

No entanto, é importante esclarecer que a produção do satélite CBERS-2B ocorreu em outro contexto e outra época, motivo pelo qual alguns subsistemas de responsabilidade brasileira – que se mantiveram sob a mesma divisão de tarefas –, precisaram ser retrabalhados ou atualizados na indústria nacional, já que a maioria dos equipamentos sobressalentes dos satélites anteriores estavam prontos desde 1998 (OLIVEIRA, 2014, p. 142). Além disso, a Tabela 4.4 mostra quais empresas foram recontratadas para fornecer

¹¹⁴ Câmera Pancromática de Alta Resolução, tradução de High Resolution Camera.

novos equipamentos para o CBERS-2B:

Tabela 4.4: Relação de equipamentos e fornecedores da indústria nacional recontratados para os satélites CBERS-2B

Subsistema/Equipamento	Fornecedor da indústria nacional	Estratégia de desenvolvimento
Estrutura	FUNCATE	Retrabalho no módulo de serviço do subsistema Estrutura
Suprimento de energia	Orbital Engenharia	Contratação nova para execução da parte elétrica do SAG e módulos solares
TT&C	Beta Telecom	Retrabalho e testes nos <i>transponders</i> TTC
Câmera WFI	Feito pelo próprio INPE	Retrabalho no equipamento de transmissão de dados
Subsistema DCS	Feito pelo próprio INPE	Retrabalho na utilização do modelo de qualificação
RTU, CTU e AOCC (responsabilidade chinesa)	Omnisys	Contratação para atualização da RTU, CTU e AOCC

Fonte: OLIVEIRA, 2014, p. 142 (com adaptações)

Onze anos após a assinatura do Protocolo do CBERS, entrava em órbita o primeiro satélite da família de satélites de observação da Terra, desenvolvido conjuntamente por Brasil e China, o CBERS-1. O satélite foi lançado com êxito, às 1h15 do horário de Brasília, do dia 14 de outubro de 1999, pelo foguete chinês Longa Marcha 4B, a partir do Centro de Lançamento de Taiyuan, na China. O satélite foi posto a uma órbita heliossíncrona¹¹⁵, possibilitando cruzar o Equador sempre no mesmo horário, às 10h30 da manhã. Essa posição permite que o satélite esteja sempre com as mesmas condições de iluminação solar para a comparação de imagens feitas em diferentes dias (INPE, 2018I).

O CBERS-1 entrou em órbita apenas 13 minutos após seu lançamento, passando a já enviar sinais para a estação de Nanning após a abertura de seu painel solar. No lançamento do CBERS-1 trabalharam 393 técnicos, sendo 21 do INPE, 222 da CAST, 90 da CGWIC e 60 do Centro de Lançamento de Taiyuan (OLIVEIRA, 2009, p. 42). O CBERS-1 encerrou sua vida útil em 2003. Já o CBERS-2 foi lançado, mais uma vez, pelo foguete Longa Marcha 4B, no Centro de Lançamentos de Taiyuan, na China, no dia 21 de outubro de 2003 às 11h16 de Pequim (1h16 em Brasília). Projetado para durar apenas dois anos, o CBERS-2 teve uma vida

¹¹⁵ Um satélite posicionado em órbita heliossíncrona gira em uma órbita sempre fixa em relação ao Sol. O satélite passará pelo mesmo ponto da superfície da Terra todos os dias aproximadamente no mesmo horário.

útil de seis anos¹¹⁶, superando todas as expectativas iniciais. O lançamento do satélite CBERS-2B ocorreu no dia 19 de setembro de 2007, às 1h26 (horário de Brasília), também por meio do foguete Longa Marcha 4B, no Centro de Lançamento de Taiyuan, na China. Sua missão foi encerrada em maio de 2010.

A tabela 4.5 sumariza as principais características dos satélites da primeira geração da família CBERS. É importante ressaltar que essa primeira geração de satélites representa um marco da capacitação tecnológica do INPE. Os CBERS-1, 2 e 2B eram muito mais complexos em relação aos satélites inicialmente produzidos pelo Instituto, os satélites de coleta de dados (SCD-1 e 2)¹¹⁷. Como aponta Chagas & Cabral (2010, p. 47), pode-se considerar um fator multiplicativo na ordem de 10 entre algumas variáveis dos satélites, como a massa e potência gerada, entre os CBERS e os SCDs. Uma diferença importante, também, é que aqueles satélites de coleta de dados produzidos nos anos 1980 e 1990 não são estabilizados em três eixos como o CBERS, uma técnica iniciada com os satélites sino-brasileiros que requeria o domínio da tecnologia de navegação inercial ainda em processo de desenvolvimento no país.

A construção dos dois satélites trouxe capacitação para o INPE e iniciou um processo de qualificação da indústria aeroespacial do Brasil, que passou a atender a demanda dos satélites CBERS da segunda geração nos anos 2000.

Tabela 4.5: Características dos satélites CBERS-1, CBERS-2 e CBERS-2B

Característica	CBERS-1	CBERS-2	CBERS-2B
Lançamento	1999	2003	2007
Massa total	1450Kg	1450Kg	1450Kg
Potência gerada	1100 W	1100 W	1100 W
Taxa de dados	100 Mbit/s	100 Mbit/s	100 Mbit/s
Frequência temporal	26 dias	26 dias	26 dias
Vida útil projetada	2 anos	2 anos	2 anos
Vida útil efetiva	Operação até 2003	Operação até 2009	Operação até 2010
Resolução das câmeras por sistema óptico	CCD: 20m WFI: 260m (experimento) IRMSS: 80m	CCD 20m WFI: 260m (experimento) IRMSS: 80m	CCD: 20m WFI: 260m (experimento) HRC: 2,7m
Participação nos custos e tarefas	30% Brasil 70% China	30% Brasil 70% China	30% Brasil 70% China
			US\$ 75 milhões (US\$ 50)

¹¹⁶ A operação do CBERS-2 foi encerrada em 10 de janeiro de 2009.

¹¹⁷ Diferentemente dos satélites CBERS, os satélites SCD-1 e 2 são um pequeno prisma de base octogonal, com massa total de 115 Kg, potência elétrica de 110W e composto por um experimento de células solares. Superando todas as expectativas, os dois satélites ainda encontram-se operacionais. O SCD-1 envia dados de observação da Terra para os usuários brasileiros há 26 anos (lançamento em 1993) e o SCD-2 há 11 anos (lançamento em 1998).

Custos estimados	US\$ 150 milhões (US\$ 100 milhões para o desenvolvimento e US\$ 20 milhões para o lançamento) 30% Brasil: US\$ 45 milhões 70% China: US\$ 105 milhões	milhões para o desenvolvimento e US\$ 25 milhões para o lançamento) 30% Brasil: US\$ 22,5 milhões 70% China: US\$ 52,5 milhões
Custos totais efetivos para o Brasil	R\$ 267 milhões	R\$ 292 milhões

Fonte: elaborado pela autora, baseado em BRASIL, 1988a; BRASIL, 2005c; INPE, 2018b e INPE, 2018d; COSTA FILHO & FURTADO, 2002, p. 23; BRASIL, 2019c.

No que tange ao orçamento dos satélites, o Relatório de Trabalho de março de 1988 (BRASIL, 1988a) estipulou em US\$ 150 milhões o custo total conjunto para os satélites CBERS-1&2, sendo que US\$ 100 milhões seriam referentes ao custo de construção e desenvolvimento dos satélites e US\$ 50 milhões referentes à contratação do lançamento. Considerando que a parte que cabia ao Brasil equivalia a 30% do custo total estimado, o Brasil investiria US\$ 45 milhões no projeto (US\$ 30 milhões referente ao desenvolvimento do satélite em si e US\$ 15 milhões para o lançamento) (BRASIL, 1988a).

É importante mencionar que, em 1988, a moeda vigente no Brasil era o Cruzado. Após esse período, o Brasil passou por mais quatro alterações de padrão monetário: Cruzados Novos (de 1989 a 1990), Cruzeiros (de 1990 a 1993), Cruzeiros Reais (de 1993 a 1994) e Reais (1994 ao presente), o que prejudica as análises precisas dos recursos brasileiros alocados para os satélites ao longo dos 15 anos de sua construção. De acordo com levantamentos feitos pelos pesquisadores Costa Filho & Furtado (2002, p. 23) de 1988 até 2001, os dados indicam que o programa CBERS foi contemplado com R\$ 267 milhões. Esse valor refere-se a contratos com fornecedores nacionais, insumos, viagens à China e os US\$ 15 milhões do contrato internacional para o lançamento dos dois satélites.

Com relação ao satélite CBERS-2B, o valor estimado para seu desenvolvimento foi de US\$ 75 milhões, sendo US\$ 50 milhões para sua fabricação e US\$ 25 milhões para o lançamento. Considerando que a divisão de tarefas do CBERS-2B se manteve a mesma dos CBERS-1 e 2, o Brasil seria responsável por apenas 30% do projeto, ou seja, US\$ 22,5 milhões. A taxa média do dólar no mês de maio de 2005 era de cerca de R\$ 2,47. Assim, o valor estimado de gastos para o Brasil era o equivalente a cerca de R\$ 55,58 milhões (BRASIL, 2005c). No entanto, levantamentos obtidos no Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento do Governo Federal (SIOP)¹¹⁸ indicam que o custo do satélite CBERS-2B, entre

¹¹⁸ Os dados consultados incluem as despesas de execução do projeto CBERS-2B nas ações principais 3463 (Participação brasileira no desenvolvimento do satélite sino-brasileiro – Projeto CBERS); 4958 (Desenvolvimento do Segmento de Aplicações do Satélite Sino-Brasileiro (CBERS) e outras despesas relacionadas ao desenvolvimento do satélite, como viagens à China.

2001 e 2009, foi de cerca de R\$ 292 milhões, incluindo cerca de R\$ 10 milhões de reais referentes ao seu lançamento.

Além disso, há outros gastos não inicialmente previstos que são incluídos na rubrica CBERS, como é o exemplo do aumento da energia elétrica do LIT/INPE durante os 22 dias em que o satélite faz os testes de termovácuo e as viagens para a China não programadas, e outros que não são computados de forma sistemática (ENTREVISTADO 2, 2019). Por esse motivo, é importante ressaltar que podem existir grandes discrepâncias entre os valores estimados e efetivados, principalmente quando há um longo período de desenvolvimento do satélite.

O sucesso da primeira cooperação de satélites CBERS, somado ao bom relacionamento entre China e Brasil e a necessidade de continuar monitorando o país com imagens de satélites próprias, conduziram para a ampliação da parceria para mais dois satélites. Era a segunda geração de satélites sino-brasileiros.

4.1.2 CBERS-3, 4 e 4A: a segunda geração de satélites da família CBERS

O objetivo explícito de ampliar a família CBERS para uma segunda geração de satélites – CBERS3&4 – é fundamentalmente para abastecer Brasil e China de dados de observação e monitoramento dos recursos terrestres, em continuação aos serviços executados pelos satélites da primeira geração, CBERS 1&2. Em razão das necessidades cada vez maiores de uma cadeia de usuários crescente, fez-se necessário manter o programa de sensoriamento remoto, porém com evolução da capacidade tecnológica. As principais aplicações dos dois novos satélites se referiam às mesmas finalidades dos satélites anteriores: monitoramento agrícola, florestal e ambiental; geologia; cartografia; detecção, localização e estatísticas de incêndios; gerenciamento de acidentes naturais; hidrologia, gerenciamento costeiro e utilização da terra. Para alcançar seus objetivos, os sensores a bordo do CBERS 3&4 foram melhorados em relação aos do CBERS 1&2.

Nos dois novos satélites foram utilizadas quatro câmeras no módulo de carga útil todas ainda com sensores ópticos, como no CBERS 1&2, mas com desempenhos geométricos e radiométricos melhorados (INPE, 2018e). Diferentemente dos três satélites anteriores, os CBERS-3 e 4 apresentaram inovações tecnológicas que iam ao encontro da evolução na área de sensoriamento remoto, ampliando consideravelmente o alcance das imagens e das aplicações para os usuários. As quatro câmeras, em conjunto, oferecem ao novo satélite maior complexidade em termos de imageamento. O sucesso apresentado pelos três primeiros

satélites encorajou Brasil e China em ampliarem a parceria, que se consolidou com a assinatura do novo acordo em 2002.

O módulo de carga útil dos dois novos satélites foi praticamente todo remodelado, substituindo duas câmeras anteriores (CCD e IRMSS nos CBERS-1 e 2, e CCD e HRC no caso do CBERS-2B) pelas câmeras Pancromática e Multiespectral (PAN)¹¹⁹ e Multiespectral Regular (MUX)¹²⁰. Junto com as duas câmeras foi mantida a câmera WFI¹²¹ – que deixou de ser um experimento, e, com isso, obteve-se a melhora na resolução de 260 metros para 64 metros –, e adicionou-se, também, o Imageador Multiespectral e Termal (IRS)¹²², totalizando três sensores de imagens de alta qualidade. O módulo de carga útil ainda era composto por dois transmissores de dados de imagens; gravador de dados digital; sistema de coleta de dados e, por fim, pelo monitor do ambiente espacial.

O aperfeiçoamento na tecnologia em relação aos satélites anteriores também pode ser constatado no aumento da potência gerada (1100W nos satélites anteriores para 2300W nos CBERS-3 e 4), da taxa de dados (antes estavam na faixa de 100 Mbits por segundo e os novos satélites apresentam 300 Mbits/s) e, principalmente, da vida útil projetada para os satélites. Os satélites da segunda geração do CBERS aumentaram sua vida útil no espaço em um ano, passando de dois para três anos em órbita.

Uma inovação apresentada no acordo de 2002 refere-se à divisão equitativa de custos e tarefas. Se nos três primeiros satélites a partilha era de 30% para o Brasil e 70% para a China, o novo instrumento de cooperação negociado entre as partes estabelecia que cada país teria participação de 50% nas responsabilidades dos satélites CBERS-3 e 4. Isso significava a inserção de mais atribuições ao rol já extenso do INPE, além de necessitar uma maior alocação de recursos do governo brasileiro. Entretanto, as maiores responsabilidades também trouxeram benefícios para o programa espacial, uma vez que possibilitou uma maior qualificação de técnicos e especialistas, dotando o Instituto de maior capacitação para o

¹¹⁹ A câmera PAN tem a melhor resolução espacial a bordo dos CBERS-3 e 4, o que permite dar continuidade aos imageamentos de alta resolução iniciados com a câmera HRC do CBERS-2B. Essa câmera, contudo, possui uma baixa resolução temporal, necessitando de dois ciclos de 26 dias para cobrir todo o Equador (EPIPHANIO, 2011, p. 9012-9013).

¹²⁰ A função da câmera MUX é manter a continuidade dos imageamentos feitos pelos três satélites anteriores. É esse sensor que garante o recobrimento global do CBERS em uma resolução espacial padrão a cada 26 dias (EPIPHANIO, 2011, p. 9011).

¹²¹ Epiphanio (2011, p. 9014) também aponta que a WFI a bordo dos CBERS-3 e 4 tiveram uma sensível melhoria em relação à mesma câmera a bordos dos três satélites anteriores. A nova câmera passou a ter um caráter verdadeiramente espectral, aumentando, também, a sua resolução, mas mantendo a sua capacidade de revisita. Essas características ampliam o potencial de uso e inclusão de novos usuários para o CBERS-3 e 4.

¹²² Esse sensor é semelhante ao IRMSS presente nos satélites CBERS-1 e 2, mas com funções ampliadas e melhoradas. Sua resolução espacial passa para 40 metros nas bandas pancromáticas e do SWIR (infravermelho de ondas curtas) e para 80 metros na banda termal. A resolução espacial dessa câmera é superior àquelas utilizadas nos satélites Landsat (EPIPHANIO, 2011, p. 9013).

desenvolvimento de satélites de grande porte e de maior complexidade tecnológica.

A tabela 4.6 mostra como ficou a partilha de responsabilidades entre os dois países:

Tabela 4.6: Divisão de trabalho entre Brasil e China para CBERS-3, 4 e 4A

	Subsistemas de responsabilidade do Brasil (INPE)	Subsistemas de responsabilidade da China (CAST)	Conjuntamente (INPE/CAST)
Módulo carga útil	<ul style="list-style-type: none"> - Câmera MUX; - Câmera WFI; - Sistema de Coleta de Dados – DCS; - IR-DT; - MWT – Transmissor de Dados das câmeras MUX e WFI; - Gravador digital de dados – DDR; 	<ul style="list-style-type: none"> - Câmera IRS; - Câmera 5m/10m – PAN; - Monitoramento do Ambiente Espacial (SEM); - PIT – transmissor de dados das câmeras PAN e IRS. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto de engenharia do sistema; - AIT dos dois modelos do satélite; - Gerenciamento; - TT&C.
Módulo de serviço	<ul style="list-style-type: none"> - Estrutura; - Suprimento de energia; - TT&C (Banda-S); - Equipamento de solo de suporte mecânico – MGSE; - Equipamento de teste global – OCOE; 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Controle de Órbita e Altitude (AOCS); - Sistema de Propulsão – PROPUL; - Supervisão de Bordo – OBDH; - Controle térmico; - Cablagem do sistema; - CCD-DT; - Equipamento de solo para suporte mecânico – MGSE. 	

Fonte: Elaborado pela autora baseado em BRASIL, 2002 e INPE, 2018e.

Outro impacto direto do aumento da participação brasileira no desenvolvimento dos satélites CBERS-3 e 4 foi a elevação do número de insumos contratados na indústria nacional, que se fortaleceu e ampliou sua capacitação.

De acordo com informações de Oliveira (2014, p. 144-145), nos satélites CBERS-3 e 4, a participação de empresas brasileiras foi de cerca de 62% do total de recursos empregados pelo governo brasileiro no desenvolvimento dos satélites, do total de 50% da parte destinada ao Brasil.

A tabela 4.7 traz a relação de empresas nacionais e equipamentos fornecidos para os satélites CBERS-3 e 4:

Tabela 4.7: Relação de equipamentos e fornecedores da indústria nacional para os satélites CBERS-3, 4 e 4A

Subsistema/Equipamento	Fornecedor da indústria nacional
Estrutura	Consórcio CFF – Cenic e Fibraforte
EPSS – Parte elétrica (Shunt, BDR, BCHC, Conversores DC/DC)	Aeroeletrônica
Gerador solar (SAG)	Orbital Engenharia
Transponders TTCS	Consórcio TT&C – Mectron, Neuron e Betatelecom
Antenas dos subsistemas TTCS e DCS	Neuron
OBDH (CTUs e RTUs)	Omnisys
Transmissor de dados	Consórcio Omnisys/Neuron
Antena Banda X	Consórcio Omnisys/Neuron
Subsistema de coleta de dados	Consórcio Omnisys/Neuron
Câmera MUX	Opto Eletrônica
Gravador de dados	Mectron
Câmera WFI	Consórcio WFI – Equatorial e Opto Eletrônica
Container do satélite	Fibraforte

Fonte: elaborado pela autora, baseado em INPE, 2018i; OLIVEIRA, 2014, p. 145; INPE, 2018j.

Foram 13 contratos firmados com empresas da indústria aeroespacial brasileira, que passaram por um processo de licitação, dentro do arcabouço da Lei 8.666/1993. Nas contratações para os dois novos satélites, a autoridade de projeto dos subsistemas foi idealizada para ser partilhada entre o INPE e a indústria, diferente do que ocorreu nos satélites CBERS-1, 2 e 2B, quando as contratações contemplaram apenas a fabricação (OLIVEIRA, 2014, p. 146).

A ideia de construir mais um satélite CBERS surgiu após dificuldades em se estabelecer um consenso para a assinatura de um novo acordo para implementar o projeto de desenvolvimento dos satélites CBERS 5&6. O Brasil desejava que os novos satélites atendessem uma necessidade antiga de imagens radar.

Como visto no capítulo 3, a falta de perspectivas quanto à construção dos dois novos satélites causava preocupação pelo desabastecimento de mais de 40 mil usuários das imagens do CBERS no Brasil. Assim, antes mesmo de lançar o CBERS-4, no final de 2014, iniciaram

as discussões para o desenvolvimento conjunto de um novo satélite, que passou a ser chamado de CBERS-4A, devido à sua similaridade com o 3&4.

Em 2015, Brasil e China oficializaram a intenção em cooperar em mais um satélite, que tinha a missão de assegurar o fornecimento de imagens de observação da Terra para os dois países por mais um período de tempo. Para Brasil e China, o processo de desenvolvimento desse satélite seria mais facilitado, em função de se aproveitar o conhecimento já adquirido e utilizar peças e equipamentos remanescentes dos satélites anteriores. Com isso, custos e tempo seriam reduzidos.

Embora suas características sejam semelhantes à dos CBERS 3&4, foram incorporadas melhorias para acomodar a nova câmera imageadora chinesa que assegura alta resolução espectral e geométrica – a WPM (Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura), em substituição à câmera PAN utilizada nos CBERS 3&4. O novo satélite tem como diferencial o fato de carregar a bordo três câmeras, sendo WPM produzida pela China e WFI e MUX produzidas pelo Brasil. Como visto no capítulo 3, a substituição da câmera PAN pela WPM é uma inovação tecnológica que busca ampliar a resolução das imagens geradas pelo satélite para atender a demanda dos usuários da ampla comunidade de sensoriamento remoto por imagens de média e alta resolução.

Apesar das semelhanças, o Entrevistado 2 (2019) aponta que o sistema de comunicação interno, o barramento e os equipamentos do novo satélite são diferentes, o que o faz caracterizá-lo como um satélite “pré-terceira geração”. O Entrevistado 2 ainda traz um exemplo comparativo para demonstrar sua complexidade em relação aos satélites anteriores: no mesmo estágio de teste, foram 450h de teste no CBERS-3 e 900h no CBERS-4A.

O projeto do CBERS-4A seguia a mesma estratégia utilizada nos satélites anteriores no que tange à divisão de tarefas e investimentos: 50% para cada um dos países. A manutenção dessa partilha, que coloca o Brasil em igualdade de condições com o parceiro chinês, demonstra que a política iniciada nos dois satélites anteriores foi bem-sucedida. Outro importante ganho para o país foi a definição de que os trabalhos de montagem, integração e testes (AIT) do satélite seriam realizados no INPE, o que asseguraria mais capacitação para o Instituto brasileiro.

De acordo com INPE (2018j), para as antenas dos subsistemas TTCS e DCS; a parte elétrica EPSS shunt, BDR e BCHC; o subsistema de coleta de dados (DCS); as câmeras MUX e WFI e o container do satélite foram utilizadas partes remanescentes do satélite CBERS-4, já que sua composição era exatamente a mesma do satélite anterior. É importante notar que o Brasil manteve os mesmos fornecedores dos satélites anteriores, como a

Aeroeletrônica, Cenic, Fibraforte, Orbital Engenharia, Neuron, Omnisys, Equatorial e Opto Eletrônica, como pode ser visto na tabela 4.8:

Tabela 4.8: Relação de equipamentos e fornecedores da indústria nacional recontratados para os satélites CBERS-4A

Subsistema/Equipamento	Fornecedor da indústria nacional	Estratégia de desenvolvimento
Estrutura do módulo de carga útil	Consórcio CFF - Fibraforte e Cenic	Recontratação para atualização da estrutura
Painel solar	Orbital Engenharia	Recontratação
Estrutura do painel solar	Cenic	Contratação
Conversores DC/DC	AEL Sistemas (antiga Aeroeletrônica)	Contratação para atualização dos conversores
RTU (responsabilidade chinesa)	Omnisys	Recontratação dos equipamentos e instalação dos softwares de voo das RTUs

Fonte: elaborado pela autora, a partir de informações obtidas do Entrevistado 2.

No entanto, de acordo com o Entrevistado 2 (2019), apesar de terem aproveitado algumas peças remanescentes, foi necessário recontratar novos equipamentos na indústria nacional, em função da complexidade do novo satélite. A câmera chinesa WPM, por exemplo, é muito maior do que a câmera PAN, necessitando contratar uma estrutura maior para abrigar o módulo de carga útil. Outro exemplo são os conversores DC/DC, que são utilizados dois por satélite. Quando foi feita a contratação na indústria para os CBERS-3 e 4, foram contratados cinco conversores. Sendo assim, havia somente um equipamento sobressalente, sendo necessário adquirir um novo na indústria.

A tabela 4.9 sumariza as principais características dos três satélites da segunda geração do CBERS. O novo satélite garantia mudanças que visavam acompanhar as inovações da tecnologia de satélites de observação da Terra¹²³. Entre elas estão a diminuição da massa total, de 2080Kg para 1980Kg; aumento na taxa de dados, de 300Mbit/s para 900Mbit/s e, principalmente, o aumento de sua vida útil no espaço, de 3 para 5 anos. Essa novidade apresentada no CBERS-4A permite continuidade no abastecimento de imagens e

¹²³ Para se ter uma comparação com um satélite de sensoriamento remoto de mesma função e em atividade atualmente no mundo, utiliza-se o Sentinel 2, que faz parte do programa da União Europeia COPERNICUS de observação da Terra. Sua massa total é de 1140Kg, com potência gerada de 1700W, frequência temporal de revista de apenas 5 dias e vida útil projetada para 7 anos. O satélite foi lançado em 2015 e encontra-se em operação até a data de escrita desta Tese.

uma economia de recursos com lançamento e produção de novos satélites para cumprirem sua função no espaço em poucos anos. Além disso, mais tempo de vida contribui para a diminuição de lixo espacial¹²⁴ a orbitar na atmosfera terrestre.

Tabela 4.9: Características dos satélites CBERS-3, 4 e 4A

Característica	CBERS-3	CBERS-4	CBERS-4A
Lançamento	2013	2014	Previsto para 2019
Massa total	2080Kg	2080Kg	1980Kg
Potência gerada	2300 W	2300 W	2100 W
Taxa de dados	300 Mbit/s	300 Mbit/s	900 Mbit/s
Frequência temporal	26 dias	26 dias	26 dias
Vida útil projetada	3 anos	3 anos	5 anos
Vida útil efetiva	Não entrou em operação	Ainda está em operação	WPM: 2m/8m MUX: 16m WFI: 55m
Resolução das câmeras por sistema óptico	PAN: 5m/10m MUX: 20m WFI: 64m IRS: 40m/80m	PAN: 5m/10m MUX: 20m WFI: 64m IRS: 40m/80m	50% Brasil 50% China
Participação nos custos	50% Brasil 50% China	50% Brasil 50% China	50% Brasil 50% China
Custos estimados	US\$ 200 milhões, sendo US\$ 150 milhões para o desenvolvimento e US\$ 50 milhões para o lançamento) 50% Brasil: US\$ 100 milhões 50% China: US\$ 100 milhões		Sem estimativa ¹²⁵
Custos efetivos para o Brasil	R\$ 484 milhões		R\$ 132 milhões

Fonte: elaborado pela autora, baseado em BRASIL, 2002, INPE, 2018e, INPE, 2018f e INPE, 2018g, BRASIL, 2019c; INPE, 2018h.

No que tange ao orçamento, o Relatório de Trabalho (BRASIL, 2002) publicado sobre os satélites CBERS-3&4 avaliava o custo total em US\$ 200 milhões de dólares, sendo que US\$ 150 milhões seriam destinados ao projeto de construção e desenvolvimento dos dois satélites e US\$ 50 milhões para o lançamento. O Brasil, portanto, seria responsável por 50% desse valor estimado, de cerca de US\$ 100 milhões. Considerando que o valor médio da taxa do dólar era equivalente a R\$ 3,86 no mês de outubro de 2002, o custo do satélite para o

¹²⁴ Apesar desse assunto não ser o foco desta Tese, é importante trazer esse tema à tona como forma de contribuir para a discussão atual sobre a sustentabilidade das atividades espaciais. Desde o início da Era Espacial, inaugurada em 1957 com o lançamento do *Sputnik-1*, tem havido mais lixo espacial em órbita do que satélites operacionais. Estimativas apontam que haja cerca de 7,5 mil toneladas de produtos espaciais sem uso orbitando a atmosfera terrestre, o que põe em sério risco as missões espaciais atuais e as futuras, que podem ser atingidas por objetos sem controle no espaço.

¹²⁵ Pela primeira vez, o Relatório de Trabalho não atribuiu valores para o satélite. No entanto, de acordo com informações obtidas no INPE, a PLOA estima o montante total de R\$ 153.408.000 de investimentos para o satélite CBERS-4A, aportados ao longo dos anos de 2016 e 2025. É importante salientar que, após o lançamento do satélite, previsto para o final de 2019, ainda serão necessários aportes para a manutenção da operação, como a manutenção da estação terrena e outros, que ocorrerão durante o período estimado de vida útil do satélite (2020-2025).

Brasil, foi orçado em R\$ 386 milhões na época.

No entanto, de acordo com dados consultados no sítio do SIOP¹²⁶, entre 2003 e 2015, o Brasil investiu cerca de R\$ 484 milhões nos projetos dos dois satélites, sendo R\$ 426 milhões referentes ao desenvolvimento e construção dos satélites e R\$ 58 milhões às despesas de lançamento.

No que tange ao satélite CBERS-4A, seu Relatório de Trabalho não determinou valor estimado para sua fabricação e lançamento, apenas estabeleceu que “*cada parte atribuiria os fundos necessários para o cumprimento de sua quota de trabalho no esforço de desenvolvimento do CBERS-4A*” (BRASIL, 2002, p. 14, tradução nossa). De acordo com informações do SIOP, até o final de 2019 seria destinado cerca de R\$ 132 milhões para o desenvolvimento do CBERS-4A.

O lançamento do satélite CBERS-3 ocorreu no dia 09 de dezembro de 2013, às 1h26 (horário de Brasília), por meio do foguete chinês Longa Marcha 4B, no Centro de Lançamentos de Taiyuan, na China. No entanto, pela primeira vez no programa bilateral, houve a perda do satélite. Devido a uma falha no funcionamento dos estágios superiores do veículo lançador chinês¹²⁷, o CBERS-3 não alcançou a órbita projetada e acabou reentrando na atmosfera terrestre. Nos poucos minutos que permaneceu no espaço, o painel solar do satélite foi aberto com êxito e os sinais enviados para a Terra indicavam que seus equipamentos e subsistemas funcionavam adequadamente (INPE, 2018f; OLIVEIRA, 2014, p. 147).

Em função da perda do satélite, em 2013, os dois países concordaram em antecipar o lançamento do CBERS-4, previsto inicialmente para dezembro de 2015, para final de 2014 ou maio de 2015, de forma a assegurar o fornecimento de imagens. O CBERS-4 teve seu lançamento com êxito no dia 7 de dezembro de 2014, às 3h26 (horário de Brasília) menos de um ano após a perda do CBERS-3. O satélite foi posto em órbita, novamente, pelo foguete chinês Longa Marcha 4B, a partir do Centro de Lançamentos de Taiyuan. O fato de o desenvolvimento do satélite ter sido recente, o *know how* dos técnicos foi aproveitado para acelerar o desenvolvimento do CBERS-4. Além disso, as licitações já haviam sido finalizadas

¹²⁶ Os dados consultados incluem as despesas de execução dos projetos CBERS-3&4 nas ações principais 3463 (Participação brasileira no desenvolvimento do satélite sino-brasileiro – Projeto CBERS); 4958 (Desenvolvimento do Segmento de Aplicações do Satélite Sino-Brasileiro (CBERS)); 10ZK (Desenvolvimento do Satélite Sino-Brasileiro - Projeto CBERS-3); 10ZL (Desenvolvimento do Satélite Sino-Brasileiro - Projeto CBERS-4); 20VC (Desenvolvimento, Lançamento e Operação de Satélites, com a Infraestrutura Associada) e outras despesas.

¹²⁷ De acordo com Fernandes (2013, p.1), o motor de propulsão do foguete Longa Marcha 4B foi desligado 11 segundos antes do previsto, o que impossibilitou o equipamento de atingir a velocidade mínima para se manter em órbita. Antes do CBERS-3, o Longa Marcha 4B havia lançado 34 satélites de forma bem-sucedida.

e as peças entregues, já que as contratações na indústria são feitas em referência à missão inteira, ou seja, aos satélites 3 e 4. O satélite já superou o tempo de vida útil projetado, de três anos, e encontra-se em operação até a atualidade.

O lançamento do CBERS-4A está previsto para ocorrer em Taiyuan, na China, em dezembro de 2019, de acordo com informações do INPE. A previsão inicial de lançar em outubro de 2019 teve que ser revista, em função da janela de lançamento¹²⁸ ser mais favorável em dezembro. Em maio de 2019, o INPE finalizou todo o processo de AIT do satélite, enviando-o para a China para que se iniciasse os trabalhos finais de testes para a campanha de lançamento.

A tabela 4.10 mostra, lado a lado, a evolução dos seis satélites produzidos pela cooperação sino-brasileira ao longo dos 30 anos de parceria. É importante notar que, ao longo das três décadas, o programa CBERS acompanhou, também, o avanço tecnológico dos satélites de sensoriamento remoto, que passou a requerer satélites mais potentes na geração de energia elétrica (de 1100W no CBERS-1 para 2100W no CBERS-4A), com velocidade maior para fornecimento de dados (de 100 megabits por segundo no CBERS-1 para 900 megabits por segundo no CBERS-4A), mais tempo de vida no espaço (de dois para cinco anos) e, principalmente, melhorias na resolução das câmeras. De acordo com Epiphanyo (2011, p. 9015), a resolução dos satélites CBERS-3 e 4 são significativamente melhores e mais abrangentes que a dos três satélites anteriores, uma vez que a resolução espacial vai de 5 a 64 metros, com bandas espectrais indo do azul ao infravermelho termal e radiofrequência de revisitas de 3 até 52 dias.

As câmeras WFI dos CBERS-1, 2 & 2B, fornecidas pelo Brasil, eram apenas um experimento, compostas por sensores imageadores de baixa resolução de 260m. As câmeras WFI dos satélites seguintes se tornaram parte integrante do satélite e melhoraram a resolução para 64m, o que significava, também, uma evolução da tecnologia de sensores imageadores satelitais e um ganho da indústria aeroespacial brasileira.

Além disso, uma importante e essencial evolução foi a partilha igualitária na produção dos satélites, inovação trazida nos acordos para os satélites CBERS-3, 4 e 4A. Como já discutido nesse capítulo, a ampliação das responsabilidades para o Brasil de 30 para 50% trouxe, adicionalmente, aumento das despesas para o governo federal. Porém, o aumento das responsabilidades também possibilita que o Brasil alcance maior capacitação para a produção

¹²⁸ Janela de lançamento é um termo comumente utilizado na área espacial para designar um intervalo de tempo em que todas as condições estão favoráveis (condições climáticas, segurança, rotação ideal da Terra para economia de combustível, etc) para ocorrer o lançamento do veículo espacial naquela determinada localidade do centro de lançamento.

de satélites de maior complexidade, conhecimento esse que pode ser aplicado em novos empreendimentos satelitais no futuro. Além disso, o incremento da participação brasileira ampliou a capacitação da indústria espacial brasileira, que passou a dominar tecnologias que só foram possíveis de serem desenvolvidas a partir da demanda do INPE para os satélites CBERS.

Tabela 4.10: Diferenças entre as gerações de satélites CBERS

Características	Primeira geração	Segunda geração	
	CBERS 1, 2 e 2B	CBERS 3 e 4	CBERS-4A
Massa total	1450 Kg	2080 Kg	1980Kg
Potência gerada	1100 W	2300 W	2100 W
Taxa de dados	100 Mbit/s	300 Mbit/s	900 Mbit/s
Vida útil projetada	2 anos	3 anos	5 anos
Câmeras usadas e sua resolução	3 câmeras CCD: 20m WFI: 260m (experimento) IRMSS: 80m (substituída pela HRC no CBERS-2B)	4 câmeras PAN: 5m/10m WFI: 63m MUX: 20m IRS: 40m	3 câmeras WPM: 2m/8m MUX: 16m WFI: 55m
Participação brasileira	30%	50%	

Fonte: INPE, 2018h (com adaptações).

4.2 OS IMPACTOS DO CBERS PARA O PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

Após analisar a formação e a evolução do programa CBERS, pela ótica brasileira, compreendendo suas características, objetivos e a alocação de recursos do país para cada projeto, é importante mensurar os impactos gerados pelo programa nos seus 30 anos. Para realizar essa tarefa, essa segunda parte do capítulo utilizará o modelo lógico de avaliação de políticas públicas como ponto de partida para iniciar a discussão dos efeitos da política pública do CBERS para o Brasil para, em seguida, analisar os principais impactos gerados pelo projeto para a sociedade brasileira.

4.2.1 Modelo lógico para avaliação de políticas públicas

Para desempenhar o objetivo avaliativo proposto, é essencial conhecer o programa

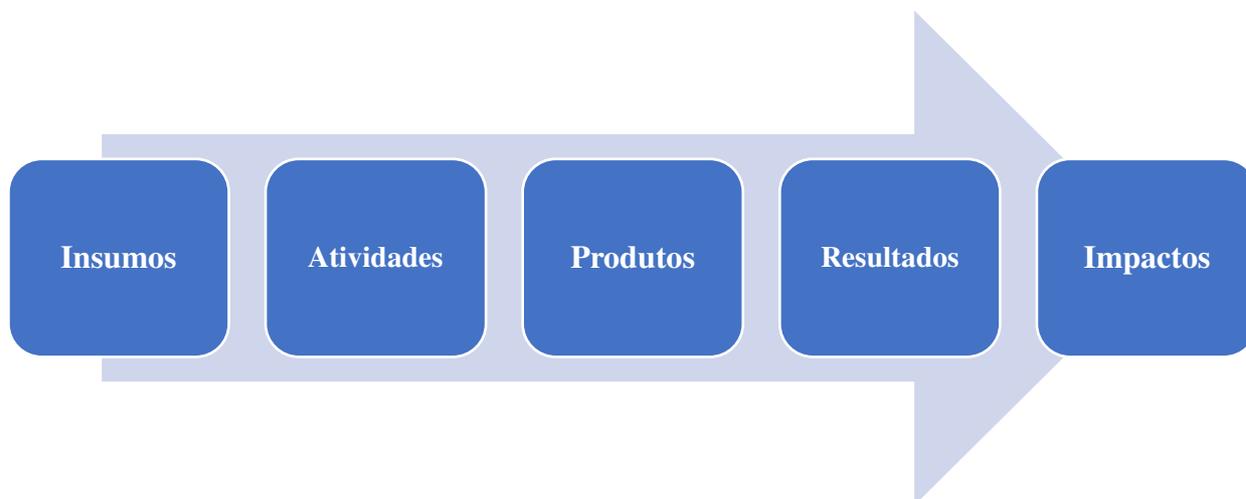
CBERS a partir das bases que sustentam a intervenção pública em análise. Em primeiro lugar, deve-se esclarecer que o programa CBERS é, sim, uma política pública. De acordo com Leslie A. Pal (2010, p. 02), política pública é um curso de ação ou inação escolhido pela autoridade pública para tratar um dado problema ou um conjunto de problemas inter-relacionados. No caso do programa CBERS, o curso de ação escolhido pelo governo brasileiro foi a cooperação bilateral para produção conjunta de satélites de sensoriamento remoto, a forma encontrada naquele momento para compartilhar custos e alcançar o desenvolvimento tecnológico, para tentar solucionar o problema que, grosso modo, era a dependência de imagens de observação da Terra de satélites estrangeiros.

Para avaliar os impactos efetivos e os resultados concretos de uma política faz-se necessário utilizar como alicerce a teoria do programa. De acordo com Hansen & Vedung (2010, p. 300), teorias do programa (também chamada de “teoria da intervenção¹²⁹”) são pressuposições de como um programa pode ter impacto em uma situação específica, podendo alterá-la ou mantê-la na forma como está. O objetivo da teoria é identificar se o programa era melhor ter acontecido ou não para aquela dada situação.

Utiliza-se comumente o arranjo de um modelo lógico, que tem a função de expressar os objetivos do programa, seus impactos e resultados de longo prazo para estruturar, de maneira objetiva e didática, todas as variáveis envolvidas em uma política pública implementada pelo governo. Como afirma IPEA (2018, p. 95), o modelo lógico é composto por fluxos que exibem a racionalidade de conexão entre as atividades propostas através da política e os objetivos que pretendem ser atingidos. A figura 4.2 mostra todas as etapas de um modelo lógico de avaliação de políticas públicas:

Figura 4.2: Etapas do modelo lógico

¹²⁹ Hansen e Vedung (2010, p. 297) afirmam que usam os termos “intervenção” e “programa” como sinônimos, mas que preferem utilizar o termo “intervenção” por ele ocorrer em níveis que vão além do nível de programa. Esta Tese, no entanto, adotará o termo “programa” por ser de fácil associação com o objeto de avaliação, o programa CBERS.



Fonte: IPEA, 2018, p. 95

Para identificar o principal objetivo do governo federal com o programa CBERS, é necessário recapitular o que os documentos oficiais definem como o objetivo da cooperação. De acordo com o Acordo de Cooperação de agosto de 1988, o objetivo era “*pesquisa, desenvolvimento e fabricação de dois satélites de recursos da Terra e a contratação de dois lançadores e serviços de lançamento para colocar os dois satélites em órbita*” (BRASIL, 1988e, tradução nossa).

Apesar de não estar especificado nos documentos oficiais, sabe-se, por meio do histórico da cooperação tratado no capítulo 3 e das entrevistas realizadas, que a intenção dos dois países ao estabelecerem o acordo cooperativo era, fundamentalmente, obter imageamento via satélite de seus territórios de forma autônoma, de forma a diminuir a dependência dos dois países de dados de satélites estrangeiros.

De forma a tornar possível o desenvolvimento do satélite no Brasil, foram disponibilizados como *insumos* os recursos orçamentários do governo brasileiro, a força de trabalho dos recursos humanos do INPE, bem como suas instalações físicas. Esses insumos possibilitaram que as *atividades* de montagem, integração e testes de satélite se realizassem que, junto com o lançamento, garantiram que o *produto* fosse alcançado: a colocação dos satélites em órbita para gerar imagens do território nacional para as instituições brasileiras.

Como mostra o mapeamento do modelo lógico abaixo, o programa CBERS foi muito além da concepção idealizada inicial. Em 30 anos de cooperação, o programa teve consequências sentidas não só na quantificação de imagens geradas do território brasileiro,

que é um *produto* direto e esperado da cooperação para o desenvolvimento conjunto dos satélites CBERS.

A política pública do CBERS teve *resultados* diretos e de curto prazo para o meio ambiente, agricultura e cartografia, por meio das imagens utilizadas por vários usuários brasileiros para realizarem a medição dessas aplicações. Com efeito, a política pública também gerou efeitos indiretos (*impactos*) de mais longo prazo sobre a área industrial, de recursos humanos, geopolítica e diplomacia, como sistematizado pela tabela 4.11:

Tabela 4.11: Modelo lógico do programa CBERS pela ótica do Brasil

OBJETIVO DO PROGRAMA CBERS:					
CBERS-1&2: pesquisa, desenvolvimento e fabricação de dois satélites de recursos da Terra e a contratação de dois lançadores e serviços de lançamento para colocar os dois satélites em órbita (BRASIL, 1988e).					
CBERS-2B: fabricação conjunta do satélite, de modo a garantir o suprimento de imagens CBERS (BRASIL, 2004f).					
CBERS-3&4: desenvolvimento, lançamento, operação e exploração dos dados dos satélites CBERS-3&4 (BRASIL, 2008a).					
CBERS-4A: construção em conjunto de um satélite CBERS-4A, para garantir o fornecimento contínuo de imagens CBERS (BRASIL, 2016a).					
	Insumos	Atividades	Produtos (outputs)	Resultados (outcomes)	Impactos (impacts)
	São os recursos necessários para a execução do programa, sendo financeiros, físicos ou humanos.	Ações e serviços realizados sob o escopo da política	Indicam os frutos diretos e quantificáveis que resultam da decisão da autoridade pública	São os efeitos diretos e de curto prazo do programa para o país.	São efeitos indiretos e de mais longo prazo promovidos pela política.
1	Recursos orçamentários do governo brasileiro para o programa CBERS	Montagem, integração e testes de seis satélites de sensoriamento remoto – CBERS-1, 2, 2B, 3, 4, 4A	Mais de 1 milhão de imagens dos quatro satélites CBERS disponíveis no catálogo do INPE	Imageamento de áreas de desastres e emergenciais	Abertura dos dados de sensoriamento remoto gratuitamente para todos os países
2	Força de trabalho dos recursos humanos do INPE	Lançamento dos seis satélites – CBERS-1, 2, 2B, 3, 4, 4A	Mais de 2 milhões de imagens distribuídas para usuários brasileiros e estrangeiros	Monitoramento dos biomas, em especial a Amazônia	Fortalecimento da indústria aeroespacial nacional
3	Instalações físicas do INPE, para a montagem, integração e testes dos satélites		Instituições de mais de 50 países estão cadastradas para receberem as imagens gratuitamente	Análise cartográfica	Aprofundamento da relação bilateral com a China
4				Monitoramento da vegetação e da agricultura, entre outros.	

Fonte: elaborado pela autora, baseado em IPEA, 2018, p. 98-99 e HANSEN & VEDUNG, 2010, p. 300-302.

A esquematização do modelo lógico do programa CBERS, contida na tabela 4.11,

será o ponto de partida para a discussão sobre os impactos gerados pelos 30 anos da política para o Brasil. As seções seguintes examinarão os efeitos diretos (resultados) e indiretos (impactos) atribuídos à política pública do CBERS.

É importante ressaltar que os resultados e impactos identificados por esta Tese não excluem a existência de outros. Entende-se que, nos 30 anos do programa cooperativo, muitos são os pontos positivos que podem ser atribuídos ao CBERS que refletem sobre o PEB e a sociedade em geral. Dada a limitação que um período de elaboração de uma Tese tem e sua limitação de espaço, optou-se por focar em três impactos considerados as consequências mais manifestas do Programa CBERS no campo econômico (fortalecimento da indústria nacional) e internacional e diplomático (abertura dos dados e aprofundamento da relação bilateral).

4.2.2 Imagens de sensoriamento remoto: números e aplicações do Programa CBERS

Os seis satélites CBERS são satélites de sensoriamento remoto que têm como missão precípua coletar dados para realizar o monitoramento e o estudo de fenômenos naturais e antrópicos que ocorram na superfície da Terra. O sensoriamento remoto possibilita a observação do planeta Terra usando sensores de observação localizados em uma área remota, ou seja, longe fisicamente do ambiente observado, como um satélite. É importante notar que o termo “observação da Terra”, comumente utilizado nesta Tese, é um sinônimo para sensoriamento remoto.

O primeiro histórico de utilização do sensoriamento remoto surgiu antes mesmo da Primeira Guerra Mundial, quando foram tomadas fotografias aéreas para levantamento de recursos naturais e reconhecimento de alvos militares. As fotos eram obtidas por meio de balões. Posteriormente, a corrida espacial entre russos e norte-americanos permitiu o desenvolvimento de tecnologias avançadas de mísseis balísticos, de satélites e instrumentos espaciais para reconhecimento militar. É nos anos 1970, no entanto, que surgem os primeiros satélites portando sensores imageadores da Terra, quando o avanço tecnológico possibilitou a substituição da fotografia aérea pelo imageamento digital via instrumento posicionado no espaço.

O Brasil foi um dos pioneiros, ainda nos anos 1960, no recebimento de dados de radar aerotransportados para o mapeamento de recursos naturais. Na década seguinte, tornou-

se o terceiro país do mundo a receber imagens de satélites para observação da Terra, após EUA e Canadá, quando a estação terrena de Cuiabá começou a receber e processar as imagens do satélite norte-americano Landsat-1. Nos anos 1980 e 1990, a estação de Cuiabá também iniciou a recepção de imagens do SPOT francês, RadarSat canadense e JERS japonês. No entanto, foi só com o lançamento do CBERS-1, em 1999, que o Brasil passou a contar imagens recebidas de um satélite produzido autonomamente no país.

Brasil e China adentraram o restrito clube de países detentores de sistemas de observação da superfície terrestre a partir do primeiro satélite CBERS. Até 1999, apenas sete países possuíam a tecnologia de satélites de sensoriamento remoto: EUA¹³⁰, Rússia¹³¹, Índia¹³², França¹³³, Japão¹³⁴, Israel¹³⁵ e Canadá¹³⁶. Ao possuir um sistema de observação da Terra próprio, o país ganha autonomia na observação de seu território de forma adaptada às suas peculiaridades e aos recursos naturais investigados.

As câmeras CCD e MUX, nos CBERS-1, 2 e 2B, por possuírem uma boa resolução espacial (de 20 metros) em quatro bandas espectrais (do visível ao infravermelho próximo)

¹³⁰ Os EUA foram o país pioneiro no campo dos satélites de sensoriamento remoto para uso civil com o estabelecimento do programa Landsat-1, em 1972. Desde então, já foram lançados oito satélites da série Landsat (Landsat-2 em 1975, Landsat-3 em 1978, Landsat-4 em 1982, Landsat-5 em 1984, Landsat-6 em 1993, Landsat-7 em 1998 e Landsat-8 em 2013). O programa é gerido pela NASA, NOAA e pelo *United States Geological Survey* (USGS) (Di MAIO *et al*, 2008, p. 23-24).

¹³¹ Enquanto os outros países mantinham seus programas de observação da Terra civis, na URSS, a tecnologia de sensoriamento remoto era um ativo estratégico na mão dos militares. A série Zenit (conhecida no Ocidente como Kosmos) de satélites de observação da Terra soviética foi lançada entre 1961 e 1994, com alguns insucessos e diferentes aplicações. O propósito desses satélites, no entanto, era o mesmo: realizar o reconhecimento da superfície terrestre, motivo pelo qual são historicamente conhecidos como satélites “espiões”.

¹³² A Índia iniciou seu programa de satélites de sensoriamento remoto com a série IRS – *Indian Remote Sensing* ainda nos anos 1980. O primeiro satélite da série foi o IRS-1A, lançado em 1988. Desde então, a ISRO ampliou sua capacitação na área de observação de Terra e hoje conta com uma constelação de satélites que apoiam o monitoramento da agricultura, recursos hídricos, geologia, florestal, hidrologia, entre outras aplicações. Os satélites Resourcesat-1, lançado em 2003, e Resourcesat-2, lançado em 2011, são objetos de um acordo entre a ISRO e a AEB para fornecimento de imagens para o Brasil. Suas aplicações na área de agricultura são essenciais para auxiliar o setor agrícola brasileiro.

¹³³ A França foi o segundo país a projetar um sistema de satélites ópticos de observação da Terra para uso comercial em 1978, com o programa SPOT – *Satellite Pour l’Observation de la Terre*. Os satélites da série são ópticos de alta resolução e, até o momento, já foram lançados seis satélites: SPOT-1 em 1986, SPOT-2 em 1990, SPOT-3 em 1993, SPOT-4 em 1998, SPOT-5 em 2002 e SPOT-6 em 2012. O programa é gerido pelo CNES, com a participação de Suécia e Bélgica (Di MAIO *et al*, 2008, p. 24-25).

¹³⁴ O Japão tornou-se um país autônomo na área de sensoriamento remoto com o lançamento do satélite JERS-1, também conhecido como Fuyo, lançado em 1992. O satélite diferenciava-se por ser composto de sensores ópticos e de radar, possibilitando uma observação da superfície terrestre mais avançada, por sua capacidade de penetrar nas nuvens (Di MAIO *et al*, 2008, p. 31-32).

¹³⁵ Assim como a Rússia, Israel iniciou sua trajetória no campo de sensoriamento remoto com satélites de reconhecimento terrestre de uso militar. Em 1988, o país lançou o primeiro satélite da série Ofeq (Ofeq-1). Mesmo não sendo reconhecidos como satélites de sensoriamento remoto per se, devido ao seu caráter militar, entende-se que Israel já dominava a tecnologia de observação da Terra antes de 1999.

¹³⁶ O Canadá iniciou o desenvolvimento do seu primeiro satélite de observação da Terra em 1989, o RadarSat-1, com apoio da NASA. O lançamento do satélite ocorreu em 1995, permanecendo em atividade até 2013. Em 2007, a Agência Espacial Canadense (CSA) lançou o RadarSat-2, que ainda se encontra em operação (Di MAIO *et al*, 2008, p. 30-31).

são utilizadas para observar fenômenos ou objetos que necessitam de detalhamento, enquanto seu campo de visada de 120 Km contribui para a realização de estudos municipais e regionais. No satélite 4A, a câmera MUX obteve uma atualização e fornecerá imagens com resolução espacial melhorada de 16 metros e faixa de imageamento de 95Km (INPE, 2018o). Um exemplo de aplicação das imagens geradas pela câmera MUX foi o registro dos impactos causados no rio Doce pelo rompimento da barragem de rejeitos de mineração em Mariana (MG), em 2015.

A câmera WFI tem a função de fazer rápidas revisitas a certa área, em geral em um período de menos de cinco dias. Além disso, é multiespectral com quatro bandas (do azul ao infravermelho próximo), com resolução espacial de 64 metros nos CBERS-3&4 e 55 metros no CBERS-4A, e faixa de imageamento de 680 Km. Com essas características, as funções de monitoramento de fenômenos ambientais e regionais dinâmicos e vigilância são executadas de forma mais apropriada (EPIPHANIO, 2011, p. 9013; INPE, 2018o).

Já as câmeras IRMSS dos CBERS-1&2 possuíam quatro faixas espectrais e ampliaram o espectro de observação do CBERS até o infravermelho termal. Com ela, era possível obter uma cobertura completa da Terra em 26 dias (INPE, 2018m). Diferentemente da IRMSS, a HRC opera em uma única faixa espectral, cobrindo o visível e parte do infravermelho próximo. Suas imagens são produzidas de uma faixa de 27Km de largura e com uma resolução de 2,7m, o que permite a observação com detalhes de objetos da superfície terrestre (INPE, 2018m; INPE, 2018o).

Os produtos gerados pelos satélites CBERS são disponibilizados para os usuários por meio de um catálogo de imagens localizado no sítio do INPE¹³⁷. Essas imagens são de livre acesso e gratuitas desde 2003, após a adoção da política de distribuição gratuita de imagens de sensoriamento remoto. No início da distribuição, havia a restrição de que as imagens só pudessem ser adquiridas por residentes no Brasil. Mais tarde, no entanto, a abertura possibilitou acesso a todos os usuários, tanto no país quanto no exterior (INPE, 2008, p. 24).

No Brasil, as câmeras usadas no programa CBERS vieram atender a uma comunidade de usuários que demandavam imagens de observação da Terra no campo da agricultura, mineral, meio ambiente, entre outros, como mostra a tabela 4.12.

É importante salientar que a tabela apenas apresenta um rol exemplificativo, uma vez que os dados de satélites podem ser utilizados para uma ampla gama de aplicações e por uma extensa comunidade de usuários brasileiros, como instituições públicas, empresas de

¹³⁷ O sítio do INPE para acesso ao catálogo de imagens CBERS é <http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>. Para fazer o *download* das imagens, é necessário realizar um cadastro prévio.

geoprocessamento, pesquisadores e estudantes.

Tabela 4.12: Principais aplicações dos satélites CBERS e seus usuários no Brasil

Macroárea	Exemplos de microáreas	Exemplo de usuários brasileiros
Geologia e gestão de recursos minerais	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento de extração mineral; - Mapeamento geológico; - Mineralogia e petrologia; - Levantamento geoespeleológico de cavidades naturais. 	Petrobras Eletrobras Eletronorte AMN/MME Usuários privados
Gestão ambiental, conservação e uso sustentável da biodiversidade	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento da recuperação da vegetação; - Gestão de biomas; - Mapeamento de uso e cobertura do solo; - Estudos sobre desmatamento, desastres naturais, expansão da agricultura e das cidades; - Caracterização das dinâmicas de desmatamento; - Monitoramento de risco de incêndio; - Identificação de anomalias antrópicas ao longo de cursos d'água, reservatórios, florestas, cercanias urbanas e estradas; - Geocologia das paisagens e sistemas geoinformativos. 	IBAMA INPE SFB INPA MD (Censipam) ANA Usuários privados
Desenvolvimento regional	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento e gestão urbana; - Recursos naturais e desenvolvimento regional; - Mapeamento de expansões urbanas. 	Eletronorte Eletrobras IBGE MD Usuários privados
Agricultura e Pecuária	<ul style="list-style-type: none"> - Agricultura familiar; - Mapeamento das áreas cultivadas; - Monitoramento da fronteira brasileira; - Mapeamento da cobertura vegetal; - Acompanhamento da desertificação; - Monitoramento agrícola; - Estimativa de safras. 	Usuários privados
Uso e cobertura do solo	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento ambiental e mapeamento de uso e cobertura; - Dinâmicas territoriais de ocupação e gestão dos recursos naturais; - Análise do uso e ocupação do solo. 	Eletronorte Eletrobras INPE IBAMA SFB FUNAI Usuários privados
Cartografia	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de mudanças, localização, distribuição da população e mobilidade nas áreas rurais para pesquisas e censos; - Mapeamento de feições em áreas de estudos de ecossistemas costeiros amazônicos; - Produção e atualização de bases cartográficas de sítios arqueológicos; - Levantamento de recursos naturais; - Monitoramento de fenômenos dinâmicos; - Mapeamento geomorfológico. 	FUNAI IBGE ELETROBRAS Usuários privados
Gestão de riscos e desastres naturais	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação de situações de risco e perigo de movimentos de massa; - Monitoramento de reservatórios de água; - Gestão de desastres naturais e antrópicos; - Monitoramento de eventos extremos e desastres naturais. 	Eletrobras Usuários privados
Gestão patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> - Garantia do patrimônio nacional 	MD
Mudanças climáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo do clima urbano; - Governança ambiental. 	Usuários privados
Estudos diversos	<ul style="list-style-type: none"> - Apoio a atividades educacionais em geografia, meio ambiente e outras disciplinas. 	INPE Universidades

Fonte: elaborado pela autora, adaptado de AEB, 2019, p. 73-76 e INPE, 2018o.

De forma a identificar os principais usuários das imagens dos CBERS no governo federal além do INPE, foram enviadas duas perguntas (conforme Apêndice VIII) por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC) a 27 instituições públicas: AMN, Eletrobras, Petrobras, IPEA, IPHAN, INCRA, IBGE, IBAMA, MAPA, Embrapa, ANA, EPE, INPA, Ministério da Defesa, INPE, SFB, MME, MMA, INMET; Amazul, SUDAM, SUDECO, SUDENE, ANP, Eletronorte, CETEM e FUNAI. O objetivo era que os ministérios contatados realizassem consultas mais amplas em suas instituições vinculadas, uma vez que algumas instituições, como o CENSIPAM, não disponibilizam canal direto via e-SIC.

Todas instituições consultadas enviaram resposta, das quais 12 informaram não fazerem uso das imagens do CBERS (Amazul, ANP, IPHAN¹³⁸, INCRA, IPEA, CETEM, MME, MAPA, EMBRAPA, INMET, SUDENE, SUDAM e SUDECO). Outros quatro órgãos (Eletrobras, ANA, INPA e IBGE) afirmaram que, apesar de não estarem utilizando as imagens do CBERS para nenhuma atividade no momento, já foram usuários dos dados oferecidos no passado. As outras dez instituições consultadas – IBAMA, SFB, Petrobras, Eletronorte, MD (Censipam), INPE, EPE, FUNAI, MMA e ANM – afirmaram que utilizam as imagens do CBERS em suas atividades correntes.

Um dos maiores beneficiários das imagens obtidas dos satélites é o próprio INPE, por realizar pesquisas nas áreas de observação da Terra, ciências espaciais e atmosféricas, estudos climáticos e ciência do sistema terrestre. Destacam-se, por exemplo, o Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia¹³⁹ e do Cerrado¹⁴⁰ (PRODES) e o Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo (DETER)¹⁴¹. O DETER utiliza as imagens da câmera

¹³⁸ O IPHAN informou que a base de dados utilizada pelo Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão é o Google Earth.

¹³⁹ PRODES Amazônia é um projeto operado pelo INPE com financiamento do MCTIC, mas que conta com a colaboração do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O projeto realiza o monitoramento via satélites do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal desde 1988, sendo o INPE responsável pelas estimativas anuais de desmatamento na região, utilizando os satélites norte-americanos Landsat, o indiano Resourcesat e o CBERS (2, 2B e 4) (INPE, 2019c).

¹⁴⁰ De forma similar ao PRODES Amazônia, o INPE conduz o projeto PRODES Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro, desde o ano 2000. O projeto conta com recurso financeiro do MCTIC, MMA, Banco Mundial e das organizações alemãs KfW e GIZ. Sua função é fazer o mapeamento do desmatamento na região, disponibilizar informações sobre riscos de incêndios florestais e fazer estimativas da emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) provenientes do desmatamento e das queimadas no Cerrado (INPE, 2019d).

¹⁴¹ O PRODES é complementado com informações geradas pelo DETER e DETER-B, que utilizam os dados de satélites (principalmente as imagens dos sensores da câmera WFI do CBERS-4 e do Resourcesat indiano) para realizar um levantamento rápido de alertas de evidências de alteração da cobertura vegetal na Amazônia e no

WFI do CBERS-4 para gerar alertas de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira e também no bioma Cerrado. As imagens da câmera MUX são usadas também como dados complementares na execução do PRODES.

No que tange ao monitoramento do meio ambiente, o IBAMA e o MMA informaram que utilizam as imagens CBERS para definir datas aproximadas de desmatamentos em áreas embargadas¹⁴² pela equipe de fiscalização em campo do órgão. De forma semelhante, o SFB informa que utiliza imagens CBERS em demandas relacionadas ao mapeamento de floresta, como consultas sobre o estado de uma determinada área; a observação ao longo do tempo se ocorreram mudanças ou usos nas florestas; retirada de recursos florestais; presença de ocupações humanas incluindo as tradicionais; identificação de zonas de uso restrito; delimitação de limites de áreas de manejo florestas sustentável em concessões florestais, entre outras. Conforme informação adicional do SFB, as imagens também foram úteis no mapeamento das florestas públicas no ano de criação do serviço florestal, em 2006.

No âmbito do MD, o Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM) informou utilizar os dados do satélite CBERS-4 em suas atividades de monitoramento da Amazônia, a fim de qualificar os dados de Radar de Abertura Sintética, do Sistema de Monitoramento Integrado com Radar Orbital (SipamSAR), particularmente quando não há disponibilidade de dados de outros satélites gratuitos como o Landsat 8 e Landsat 7.

Além da atuação no monitoramento do meio ambiente, identificou-se que um uso frequente dos satélites CBERS aplica-se ao setor de geologia e gestão mineral. De acordo com informações da Petrobras, as imagens CBERS são utilizadas pelo órgão para auxiliar no monitoramento sistemático de áreas marinhas. Tal monitoramento visa a detecção e monitoramento de eventuais vazamentos de óleo ou outros poluentes, associados às atividades de transporte, exploração e produção. Para essa aplicação utilizam-se preferencialmente as imagens do sensor WFI, de maior área de cobertura, disponibilizadas no portal do INPE em tempo próximo do real. Além disso, as imagens de mais alta resolução espacial são utilizadas no mapeamento e monitoramento de áreas terrestres para diversas finalidades: confecção de mapas de uso e ocupação do terreno; avaliação e monitoramento da recuperação de áreas degradadas; mapeamento multitemporal de infraestruturas; mapeamento geológico para auxiliar a exploração em áreas de fronteira exploratória; confecção de cartas

Cerrado, conseguindo mapear o desmatamento, degradação e exploração madeireira nesses biomas. Os dados são enviados diretamente para o IBAMA (INPE, 2019e).

¹⁴² Áreas embargadas são aquelas áreas que foram desmatadas sem autorização do IBAMA ou de agências estaduais de meio ambiente (desmatamentos ilegais).

de sensibilidade da linha de costa a derrames de óleo, entre outras.

Ainda no setor de energia, a EPE afirmou que as imagens do CBERS já foram utilizadas pela entidade, até 2014, em alguns estudos pontuais, como estudos de viabilidade de hidrelétricas e traçados de linhas de transmissão. Atualmente, são utilizadas imagens de outros sensores orbitais de livre acesso, com maior resolução espacial. Já a Eletronorte informou que utiliza imagens CBERS para o mapeamento de uso e ocupação do solo, alterações florestais, expansões urbanas, monitoramento de reservatórios e geração de cartas-imagens. A ANM também informou que utiliza as imagens eventualmente para atividades de pesquisa e fiscalização mineral, bem como a Eletrobras, que esclareceu que fez uso das imagens no início dos estudos para a Usina Hidrelétrica de Belo Monte e para apoiar as análises ambientais nos estudos de bacias hidrográficas ou projetos de geração e transmissão de energia elétrica, principalmente para identificar as classes de uso do solo, a otimização de traçados elétricos e os melhores arranjos ambientais. Faz-se uso, também, das imagens de sensoriamento remoto para a elaboração de bases cartográficas de bacias hidrográficas.

Na área de cartografia, o IBGE informou que, atualmente não utiliza imagens do programa CBERS em nenhum de seus produtos (mapas ou bases cartográficas). No entanto, afirma que já foram utilizadas como insumo para auxiliar na construção das Bases Cartográficas Contínuas do Brasil, escalas 1:1.000.000 e 1:250.000, porém nunca como insumo imagético principal. Já a FUNAI informou fazer uso dos dados gerados pela câmera PAN do CBERS, com pixel de cinco metros como fonte de informação posicional dos limites das terras indígenas, juntamente com os dados oriundos do sistema-sensor RapidEye disponível no site do MMA, tendo em vista, possuírem a mesma resolução espacial, a qual permite derivar mapeamentos na escala de 1:10.000.

Já na área de gestão patrimonial, o Ministério da Defesa informou utilizar imagens do satélite CBERS, bem como de outros satélites, para acompanhamento estratégico da infraestrutura nacional, como a garantia do patrimônio nacional, bem como para o planejamento estratégico do emprego de tropas em território nacional, no contexto de sua missão de coordenar o esforço integrado de defesa.

No que tange ao tema recursos hídricos, a ANA afirma utilizar os dados satelitais para diferentes atividades: i) mapeamento de áreas cultivadas, principalmente nas margens dos rios de domínio da União; ii) identificação de irregularidades no uso da água; iii) navegação em tempo real para auxiliar as equipes em atividades de campo; iv) estudos de quantificação de evapotranspiração; v) cadastramento de empreendimentos que usam o recurso hídrico em bacias prioritárias; vi) identificação de imóveis a jusante de barragens com risco de

inundação por rompimento de barragens. No contato realizado via e-SIC, a ANA informa, no entanto, que não têm utilizado os dados do CBERS oferecidos gratuitamente no portal do INPE, uma vez que as imagens geradas pelo satélite têm uma limitação na frequência temporal de imageamento. Por esse motivo, atualmente a ANA tem usado, prioritariamente, imagens de altíssima resolução espacial, melhor que 0,7 metros, adquirida por meio de licitações e imagens gratuitas oferecidas pelo satélite Sentinel e do Landsat por causa da necessidade da série histórica em estudos sobre evapotranspiração.

Surpreendentemente, os órgãos públicos ligados à agricultura e pecuária no Brasil contatados via e-SIC – EMBRAPA e MAPA – informaram não utilizar os dados dos satélites CBERS providos gratuitamente no portal do INPE. O INCRA também retornou a solicitação alegando não utilizar os dados do CBERS, apesar de sinalizarem que o Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial considera a utilização de imagens de satélite importantes para a qualificação dos trabalhos e podem ser utilizadas a critério do perito avaliador. Desta forma, é possível que os técnicos das Superintendências Regionais utilizem a ferramenta, de modo que o produto de levantamento de uso e ocupação do solo atenda ao programa de reforma agrária da Autarquia.

De acordo com informações recebidas via e-SIC do INPE, o banco de imagens do satélite CBERS tem, até a data da consulta, dia 27 de agosto de 2019, 1,112 milhão de imagens disponibilizadas para os usuários. Quanto à distribuição, os satélites CBERS já distribuíram 2.238 milhões de imagens até o momento, sendo cerca de 85% para usuários brasileiros e as demais para estrangeiros (15%). É importante considerar que esse número aumenta a cada passagem do satélite.

Tabela 4.13: Números dos satélites CBERS¹⁴³

Satélite	Vida útil	Quantidade de imagens disponibilizadas no catálogo (aproximado)	Quantidade de imagens distribuídas (aproximado)	Distribuição para usuários estrangeiros (aproximado)
CBERS-1 ¹⁴⁴	1999-2003	*	*	Fechado
				65 países cadastrados,

¹⁴³ Os números aqui informados são aproximados, uma vez que as consultas ao INPE foram feitas em datas diferentes e, dessa forma, há uma disparidade pequena, mas significativa nos números informados. Isso se dá em função de que, a cada passagem do satélite, novas imagens são agregadas e disponibilizadas no catálogo do Instituto.

¹⁴⁴ De acordo com informações recebidas da área de Observação da Terra do INPE, não há informações acerca do número de imagens cadastradas e distribuídas pelo satélite CBERS-1 nos arquivos da área. Transcrevo a resposta recebida via e-SIC: “as imagens do satélite CBERS-1 não foram distribuídas diretamente aos usuários, por isso existem 0 imagens disponíveis no catálogo e 0 (zero) imagens distribuídas”.

CBERS-2¹⁴⁵	2003-2009	127 mil	515 mil	incluindo o Brasil
CBERS-2B	2007-2010	414 mil	733 mil	85 países cadastrados, incluindo o Brasil / 60 mil imagens distribuídas
CBERS-4	2014-atual	571 mil	990 mil	37 países cadastrados, incluindo o Brasil
TOTAL		1.112 milhões	2.238 milhões	

Fonte: INPE, 2009a; SATÉLITE, 2010, p. 1; informações recebidas em contato com a área de Observação da Terra do INPE.

A tabela 4.13 foi construída a partir de dados informados pelo própria Coordenação-Geral de Observação da Terra do INPE via sistema e-SIC. Ela demonstra, em números aproximados, quantas imagens estão cadastradas no catálogo de imagens do CBERS nos sistemas do INPE e quantas imagens já foram distribuídas para usuários, todas em relação a três satélites já lançados: CBERS-2, 2B e 4 (o CBERS-3 não entrou em operação). É necessário enfatizar que o INPE não tem nem contabilizadas e nem arquivadas as imagens produzidas pelo satélite CBERS-1, que operou até o ano de 2003. Por esse motivo, a tabela acima não consegue representar uma amostra real de quantas imagens já foram produzidas no universo de todos os satélites CBERS que estiveram em operação.

No que tange às informações solicitadas de quantas imagens foram fornecidas para usuários estrangeiros e quantas para usuários brasileiros, a informação recebida pelo INPE via e-SIC é que o Instituto “*não contabiliza distribuição de imagens por nacionalidade de usuário, já que a sua política de distribuição de imagens não faz restrição de uso. A informação de nacionalidade disponível é a declarada pelo usuário ao criar sua conta no catálogo. Com base nessa informação declarada, 85% dos nossos usuários declararam nacionalidade brasileira enquanto que os outros declararam nacionalidade estrangeira*”. Sendo assim, não é possível contabilizar a distribuição de imagens para usuários brasileiros e estrangeiros. Sabe-se somente que a grande maioria dos usuários do CBERS são brasileiros (85%).

4.2.3 Abertura dos dados de sensoriamento remoto

Um dos impactos indiretos mais significativos do programa CBERS foi o estabelecimento de uma política de abertura dos dados do satélite para usuários brasileiros e

¹⁴⁵ Em 2005, foi detectada uma falha em suas baterias e ter, daquele momento em diante, o satélite foi operado com apenas uma de suas três câmeras – a CCD.

estrangeiros. Essa política, conseqüentemente, estimulou a instituição de uma política internacional mais ampla de abertura dos dados de sensoriamento remoto, de forma livre e gratuita, de forma similar ao que já era feito com os dados meteorológicos.

Para entender como se conduziu o processo, faz-se necessário entender a evolução do movimento entre Brasil e China. O primeiro acordo do Programa CBERS, em 1988, foi omisso com relação a como se daria a distribuição dos dados entre os dois países após o lançamento do satélite. Passaram-se 11 anos até o lançamento do CBERS-1 e, devido a outras preocupações imediatas, como os atrasos no gerenciamento dos satélites e da cooperação no início dos anos 1990, nada havia sido acordado com relação à política de dados do CBERS. No momento inicial, entre 1988 e 2003, entende-se que os dois parceiros ainda estavam amadurecendo tanto o projeto quanto a sua relação bilateral no campo espacial.

De acordo com Oliveira (2009, p. 55), o fato de o CBERS-1 ter sido um projeto ainda inovador no Brasil impediu o alcance de seus produtos; poucos usuários no país faziam uso de seus dados, que eram restritos. O INPE era responsável pela comercialização das imagens. Para tentar mudar essa situação e regulamentar o uso dos dados do satélite que seria lançado no ano seguinte, o CBERS-2, e as futuras missões CBERS, que naquele momento já estavam com negociações avançadas, foi assinado o Memorando de Entendimento sobre o Sistema de Aplicações do CBERS, em 2002. Esse documento inaugurava as discussões bilaterais para a definição da política de dados dos CBERS, em que China e Brasil se comprometiam em definir uma política de distribuição de imagens para terceiros países. O Memorando de Entendimento é o embrião da política de abertura de dados gratuitos para terceiros países.

Desde 2002, a comunidade espacial brasileira já discutia a possibilidade de permitir o acesso gratuito das imagens dos CBERS, prática já adotada em relação aos dados de satélites meteorológicos. Gilberto Câmara, na época ainda coordenador do setor de Observação da Terra do INPE, defendia abertamente a distribuição livre e gratuita dos dados geoespaciais e de *software* de código aberto não só do satélite CBERS, mas de todos os satélites de sensoriamento remoto do mundo. No caso do CBERS, Câmara visava a internacionalização das imagens do satélite, sustentando que a distribuição gratuita permitiria a competição com satélites de sensoriamento remoto estrangeiros, como o Landsat e o IRS indiano. Câmara via a comercialização e privatização dos programas de observação da Terra dos países desenvolvidos algo nocivo aos países da América do Sul, como o próprio Brasil, que ainda dependia de imagens do Landsat para complementar as imagens geradas pelo CBERS (BRITO, 2011, p. 130).

A assinatura do Protocolo Complementar para a extensão do programa CBERS para

mais dois satélites, CBERS-3&4, no final de 2002, somada ao lançamento do satélite CBERS-2, em 2003, alertaram para a urgência em definir a política de distribuição das imagens. Com isso, MCT e COSTIND assinaram o “Memorando de Entendimento sobre a Cooperação para o Desenvolvimento de um Sistema de Aplicações para o Programa do Satélite Sino-brasileiro de Recursos Terrestres”, em 2004, durante a visita de Lula à China. O documento era basicamente um compromisso para o estabelecimento de um Protocolo Complementar no futuro para regulamentar o sistema de fornecimento e comercialização das aplicações do Programa CBERS.

Até aquele momento, apenas o INPE, no Brasil, e a CAST, na China, tinham acesso aos dados gerados pelo CBERS e qualquer um que desejasse obter imagens do satélite precisaria comprá-la. Em 2004, o então Ministro da Ciência e Tecnologia, Eduardo Campos, anunciou, durante uma visita ao INPE, a liberação de acesso gratuito ao catálogo de imagens do CBERS-2 na internet para o público brasileiro. Esse ato permitia a democratização do uso dos satélites de sensoriamento remoto no Brasil. Nesse início, a distribuição gratuita das imagens, por meio do INPE, estava restrita apenas àqueles que residiam no Brasil.

No mesmo ano, no contexto da visita presidencial de Hu Jintao ao Brasil, foi assinado um novo instrumento bilateral que veio a ser o documento definidor da política de dados do CBERS: Protocolo Complementar sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para Cooperação no Sistema de Aplicações CBERS, seguido pelo seu Anexo, o documento chamado Política de Dados do CBERS. Os instrumentos definiam as diretrizes da política de dados, como recepção, processamento e disseminação de imagens e abria a possibilidade de distribuir os produtos CBERS a outros países além de China e Brasil, tratando, inclusive, da política de preços e, em alguns casos especiais, estabelecendo a gratuidade da transferência de imagens (BRASIL, 2004d).

No ano seguinte após o início da distribuição gratuita, o Brasil comemorou o sucesso da política das imagens CBERS ao se tornar o maior distribuidor de imagens de sensoriamento remoto do mundo. Com apenas um ano da implementação, o INPE distribuiu 100 mil imagens do CBERS-2 para mais de 5 mil instituições brasileiras, entre órgãos públicos, universidades, centros de pesquisa, organizações não governamentais (ONGs) e entidades da iniciativa privada (BRASIL É CONSIDERADO, 2005, p. 01).

O êxito da política levou China e Brasil a discutirem na 2ª reunião do JPC da cooperação dos satélites CBERS-3&4, em março de 2006, a distribuição gratuita dos dados do CBERS-2 para seus países vizinhos. Para o Brasil, essa era uma forma de aumentar o alcance das imagens do satélite sino-brasileiro e permitir que países em desenvolvimento,

principalmente aqueles sem satélite próprio, pudessem monitorar seu meio ambiente com imagens fornecidas sem custos. A Ata da reunião, no entanto, estabelece que apenas os dados do CBERS-2 recebidos pela estação de solo de Cuiabá seriam disponibilizadas para os países do entorno ao alcance da antena. A mesma Ata estabelece que a China poderia tomar iniciativas semelhantes em relação a seus países vizinhos.

Assim, em 2006, o INPE anunciou que o catálogo de imagens do satélite CBERS-2 seria, também, distribuído gratuitamente para países da América Latina que estivessem ao alcance da antena de Cuiabá. De acordo com informações obtidas do INPE, os seguintes países são beneficiados pelas antenas: Guiana Francesa, Guiana, Uruguai, Paraguai, Bolívia, Argentina (em sua metade norte), Chile, Peru e Venezuela. A abertura dos dados para os países sul-americanos incitou as discussões entre China e Brasil para replicarem a política para o continente africano. Esse era o embrião do programa “*CBERS for Africa*”, projeto de iniciativa brasileira.

Antes disso, o Brasil liderou uma iniciativa multilateral, no âmbito do COPUOS, intitulada “*Cooperação Internacional para Promoção do Uso de Dados Geoespaciais para o Desenvolvimento Sustentável*”, visando promover a capacitação de infraestruturas nacionais para universalização dos dados geoespaciais. Entendia-se que esses dados promovem benefícios sociais de grande monta e suas aplicações nas áreas da agricultura, monitoramento do meio ambiente e de desastres ambientais, por exemplo, estimulariam o progresso de países em desenvolvimento. A proposta foi discutida entre os anos de 2007 e 2009, nas reuniões plenárias do Comitê, e, em 2010, o relatório final concluiu que os Estados deveriam encorajar os países em desenvolvimento a usarem satélites e seus produtos para seu desenvolvimento nacional, disponibilizando seus dados a um custo baixo, ou até mesmo gratuitamente (COPUOS, 2006; COPUOS, 2007; COPUOS, 2008; COPUOS, 2009; COPUOS, 2010).

Concomitantemente às discussões multilaterais no COPUOS, em 2007, Gilberto Câmara, que nessa época já era Diretor do INPE, propôs à CNSA a extensão da distribuição gratuita de dados do CBERS para outros países em desenvolvimento, em especial para o continente africano. Como já tratado no capítulo 3 desta Tese, o anúncio oficial do programa “*CBERS for Africa*” ocorreu na 3ª Cúpula Ministerial de Observação da Terra, que se realizou na Cidade do Cabo, em novembro de 2007. O programa previa a distribuição gratuita de imagens dos satélites CBERS para países africanos, por meio da instalação de estações, inicialmente, em dois locais: Ilhas Canárias e Hartebeesthoek (na África do Sul).

A política sino-brasileira de abertura dos dados foi tão bem recebida na comunidade internacional que influenciou outros países a seguirem o mesmo caminho de distribuir,

gratuitamente, imagens de satélites de sensoriamento remoto. Segundo Brito (2013a, p. 12), o GEO criou, em 2008, a resolução *Data Democracy for Developing Countries*, durante a presidência sul-africana do Comitê sobre Satélites de Observação da Terra (CEOS)¹⁴⁶, para compartilhamento de dados, informações e ferramentas para observação da Terra de forma gratuita. A iniciativa obteve endosso das principais agências espaciais que fazem parte do CEOS e levou à pressão para que países desenvolvidos adotassem a mesma política para seus satélites. Em 2008, os satélites norte-americanos Landsat aderiram à iniciativa, seguida pelos europeus, que liberaram os dados do Sentinel em 2010.

A política de abertura dos dados sino-brasileira, que iniciou apenas localmente em 2004, tornou-se global em 2010. A partir de então, qualquer usuário, localizado em qualquer parte do globo, estava livre para acessar o catálogo de imagens geradas pelos satélites CBERS. Essa iniciativa trouxe uma ampliação no universo de usuários ativos do CBERS, que, de acordo com dados obtidos do INPE, chegou a alcançar 85 países cadastrados no sistema no satélite CBERS-2B (vide Tabela 4.13).

A política de distribuição livre e gratuita de imagens para os usuários brasileiros, que completou 15 anos em 2019, iniciou uma nova fase da relação da sociedade brasileira com os dados de satélite. A comercialização das imagens contrariava o preâmbulo do próprio Protocolo que regulamentou o sistema de aplicações do CBERS, em 2004, estabelecendo a sua finalidade como “*promover ainda mais a tecnologia espacial para o desenvolvimento social, econômico e cultural de ambos os países*”.

A decisão sino-brasileira ia ao encontro, portanto, do Princípio 2 da Resolução n. 41/65 da Assembleia Geral da ONU, que trata dos “Princípios Relacionados ao Sensoriamento Remoto da Terra por meio do Espaço”, que estabelece que as “*atividades de sensoriamento remoto serão conduzidas para o benefício e no interesse de todos os países, independente de seus nível de desenvolvimento econômico, social ou científico e tecnológico, e levando em consideração as necessidades dos países em desenvolvimento*” (UN, 1986, tradução livre). As atividades de sensoriamento remoto são consideradas, portanto, bens públicos globais.

A abertura dos dados sem restrições e sem custos ampliou a gama de produtos

¹⁴⁶ Participam do CEOS 34 instituições espaciais de vários países, como o INPE (Brasil), NASA (EUA), ISRO (Índia), CNES (França), CSA (Canadá), DLR (Alemanha), CRESDA, CASC (China), ROSCOSMOS (Rússia), SANSa (África do Sul), entre outros. Além disso, participam 28 membros associados, como a UNOOSA, Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). A lista completa está disponível no sítio do CEOS <http://ceos.org/about-ceos/agencies/>. Acesso em: 6 agosto 2019.

oferecidos pelo governo federal e a transparência das atividades espaciais geridas por um órgão público como o INPE. A política permitiu o acesso da sociedade brasileira a produtos espaciais, ampliou a pesquisa conduzida por universidades e, principalmente, a precisão do monitoramento do meio ambiente brasileiro, dos desastres naturais e as várias outras aplicações permitidas pelos satélites. A gratuidade e acesso livre e facilitado às imagens, por meio do sítio do INPE, viabilizou que órgãos públicos utilizassem as imagens do satélite para monitoramento e fiscalização, que estudantes e pesquisadores fizessem uso dos dados para estudos diversos e empresas fossem criadas para atender uma comunidade de pequenos usuários carentes dos dados já processados.

Entende-se que a atuação e engajamento do pesquisador do INPE, Gilberto Câmara, que depois se tornou Diretor do mesmo Instituto, foi essencial para a condução do processo de abertura dos dados. Como afirma o Entrevistado 1 (ENTREVISTADO 1, 2019), Gilberto Câmara foi responsável pela institucionalização de um novo paradigma em termos de uso das imagens. Se no início do programa CBERS havia dificuldade em acessar dados de sensoriamento remoto, razão que levou os dois países a se unirem para construir o satélite conjuntamente, na atualidade, a abertura dos dados a qualquer nação ou usuário trouxe benefícios tangíveis à sociedade brasileira.

Em primeiro lugar, é inegável que a tecnologia de observação da Terra e a liberdade dos dados criaram novos usuários e novas aplicações, o que pode ser percebido pela gama de aplicações oferecidas pelos satélites CBERS e de usuários cadastrados no sistema. Os dados livres são usados para fazer estudos de casos, capacitar estudantes e profissionais para o uso de dados e *softwares* e permite a multiplicação de pesquisas e desenvolvimento de novas aplicações, em benefício da sociedade brasileira. Ademais, indiretamente, a abertura dos dados estimulou a ampliação da família de satélites CBERS, uma vez que o desabastecimento de imagens com o fim da vida útil do satélite traria prejuízos à comunidade de usuários do CBERS, que já chegou a atender mais de 85 países.

A disponibilização de imagens aos usuários brasileiros e estrangeiros gratuitamente também permitiu a criação de pequeno parque de empresas de processamento de imagem no Brasil. Uma empresa de processamento de imagens tem como insumo principal a imagem fornecida pelo satélite, a qual é processada por um *software* (também fornecido gratuitamente pelo INPE), que entrega o dado requisitado para o seu cliente final. Como exemplo de cliente frequente desse tipo de empresa são agricultores, que contratam a pequena empresa para obter informações a respeito de sua colheita, situação do solo, simulação de safras, entre outros.

A política de dados gratuitos de observação da Terra permitiu alavancar o setor agroindustrial brasileiro, em função do apoio da tecnologia espacial. O cliente final, o agricultor, por exemplo, encontraria mais barreiras se tivesse que comprar as imagens e, também, realizar o processamento dessas imagens. Tudo isso tornaria o processo mais caro e moroso. Com isso, constatou-se que a política de dados possibilitou a abertura de novas empresas, que, conseqüentemente, estimulou a criação de novos empregos, e a facilitação da venda de serviços, ilustrada pela atuação das empresas de geoprocessamento.

4.2.4 Fortalecimento da indústria espacial nacional

Outro importante impacto da cooperação sino-brasileira para o Brasil é o fortalecimento da indústria espacial nacional. Essa consequência do programa CBERS é a mais perceptível e significativa para o PEB quando se examina os 30 anos da cooperação. O programa de satélite estimulou a criação e a capacitação de fornecedores nacionais que se qualificaram para atenderem uma demanda carente de equipamentos e subsistemas aeroespaciais no Brasil.

O Programa Espacial Brasileiro, desde o primeiro Programa Nacional de Atividades Espaciais, de 1996, estabelece como um de seus eixos norteadores o fomento à capacitação da indústria nacional, de forma a estimular sua participação competitiva no mercado de fornecimento de produtos e serviços espaciais tanto no Brasil quanto no exterior (AEB, 2018d, p. 46). A PNDAE, por exemplo, aponta na sua sexta diretriz, que *“a participação da indústria nacional nos programas de desenvolvimento de tecnologias espaciais é condição necessária para a efetiva absorção pelo setor produtivo da capacitação promovida por esses programas”* (BRASIL, 1994b). De forma a estimular o desenvolvimento da indústria nacional, busca-se, desde o início, dar preferência aos fornecedores brasileiros para atenderem a demanda de equipamentos e subsistemas espaciais necessários para os projetos desenvolvidos no INPE e DCTA.

Costa Filho & Furtado (2002, p. 37) afirmam que o CBERS é considerado um marco importante da trajetória da indústria espacial no Brasil, por ter permitido dar impulso a uma política de capacitação de fornecedores nacionais no campo de satélites. Essa política foi iniciada na década de 1980 para atender ao eixo satelital da Missão Espacial Completa Brasileira. De forma a produzir os dois satélites de coleta de dados (SCD-1 e SCD-2) para a MECB, o INPE precisou capacitar-se. Dessa forma, servidores do INPE foram enviados para

a França, Canadá, EUA e Inglaterra para qualificação. Nessa época, poucas empresas tinham *know how* na área da tecnologia espacial no Brasil e, portanto, a participação da indústria nacional no desenvolvimento dos SCDs foi de apenas 10% para o SCD-1 e 20% para o SCD-2. Para alguns componentes do SCD, como os *transponders*, estrutura e os computadores, INPE foi responsável por todas as fases de produção, desde a projeção, passando pela montagem e os testes dos equipamentos (ENTREVISTADO 2, 2019, p. 6). O relato abaixo revela como foi o processo no INPE:

“[...] Para você ter uma ideia, placa de circuito impresso, usada para soldar os componentes eletrônicos, não existia no Brasil empresa capaz de atender os requisitos internacionais. Então, para a MECB, o INPE montou uma fábrica. [...] O Brasil criou uma fábrica de placa de circuito impresso nos padrões internacionais para aplicação espacial para que pudéssemos atender a demanda nossa, interna, que não tinha. Chegamos inclusive, depois disso, a fornecer serviço, pois a planta começou a ficar ociosa e começamos a servir para a indústria. Decidimos começar a ajudar a indústria também a trabalhar nisso, até que surgiram duas multinacionais já com um certo grau de conhecimento e absorveu toda essa demanda. Então [no INPE] nós fazíamos a placa, comprávamos os componentes eletrônicos e nós montamos placas lá. Nós fazemos de tudo, a placa de circuito impresso, a montagem, a integração do equipamento, os testes – o ciclo completo. Foi um momento interessante, que o INPE aprendeu muito e se capacitou para fazer isso em todo o ciclo, com todas as normas, documentação, todo o ciclo de desenvolvimento. Feito isso, nós começamos a passar para a indústria. Então o CBERS, quando surgiu, China e Brasil tinham bom conhecimento na área satelital” (ENTREVISTADO 2, 2019, p. 2 – transcrição de entrevista oral).

Com a assinatura do programa CBERS, o INPE alterou sua estratégia em relação à indústria. Se antes a estratégia era de capacitação institucional, o CBERS demandava um parque industrial capaz de prover os insumos para os satélites bem maiores e mais complexos que os SCDs. De acordo com o Entrevistado 2 (2019, p. 6), foi formada uma equipe no INPE para identificar possíveis empresas para fornecerem os componentes necessários para o CBERS. Algumas empresas não atuavam no setor aeroespacial, mas foram aproveitadas para fornecer equipamentos e subsistemas para o satélite, como é o caso da Opto Eletrônica e da Aeroeletrônica. A Opto fazia produtos para a área oftalmológica, uma *expertise* que pôde ser usada no desenvolvimento das câmeras, enquanto a Aeroeletrônica trabalhava na área de aviação, que guarda certa semelhança com equipamentos para a área espacial (ENTREVISTADO 1, 2019, p. 6; ENTREVISTADO 2, 2019, p. 8).

Após sua qualificação interna, o INPE começou a capacitar o setor industrial brasileiro. O projeto básico era idealizado pelos técnicos do INPE, que, então, se dedicavam a ensinar à indústria como o projeto deveria ser conduzido. Esse processo persistiu durante o desenvolvimento dos CBERS-1&2. Os quase 15 anos de produção dos dois satélites é

caracterizado pela criação e capacitação do setor industrial espacial. Naquele momento, o Brasil ainda era responsável por apenas 30% dos custos e tarefas referentes aos satélites, portanto, suas responsabilidades eram menores. Nos satélites seguintes, CBERS-2B, 3 e 4, o parque industrial brasileiro já havia se desenvolvido e adquirido a *expertise* necessária para abastecer o INPE com equipamentos e subsistemas para o CBERS. A alteração da partilha dos custos e tarefas, de 30 para 50%, na cooperação para a segunda geração de satélites, foi idealizada de forma a alavancar a indústria espacial brasileira que, na segunda década do século XXI, havia adquirido maior dinamismo e capacitação para atender a demanda do INPE.

É importante ressaltar que o INPE atua como *prime contractor*¹⁴⁷ do satélite, sendo as empresas contratadas por ele. Ao Instituto cabe a negociação e gestão do projeto junto à China, o desenvolvimento e o todo o AIT do satélite. As empresas não participam de nenhuma dessas etapas, sendo responsáveis somente pelo fornecimento dos componentes conforme requerimentos estabelecidos.

Ademais, faz-se necessário destacar que o desenvolvimento de um produto para o espaço é diferente do desenvolvimento de um produto para uso em terra. No uso em terra, caso ocorra alguma falha, a manutenção do equipamento é possível. Na área espacial essa possibilidade não existe, e isso leva a engenharia das indústrias ao limite. Para uma empresa desenvolver produtos para uso espacial, é necessário preocupar-se com térmica, mecânica, radiação e qualidade do serviço, elementos que são exigidos no momento que se contrata um equipamento ou subsistema para satélites ou veículos lançadores (ENTREVISTADO 1, 2019, p. 04).

Os anos de desenvolvimento dos três primeiros satélites CBERS são caracterizados, portanto, pela criação e capacitação da indústria nacional para atender às necessidades do satélite. Naquela fase, dos 30% das tarefas de responsabilidade do Brasil, a indústria brasileira forneceu cerca de 29% dos equipamentos e subsistemas. Os outros 71% ou foram produzidos pelo próprio INPE ou adquiridos internacionalmente. Na segunda fase da cooperação, em que foi produzida a segunda geração de satélites da família CBERS, a participação da indústria aumentou para 62% dos 50% do projeto que era de responsabilidade brasileira. Percebe-se, portanto, que os insumos fornecidos pela indústria nacional foram essenciais para o desenvolvimento dos CBERS-3, 4 e 4A. Ao INPE coube pequena parcela de responsabilidade de desenvolvimento, uma vez que as empresas já haviam sido

¹⁴⁷ São aquelas entidades competentes para projetar e desenvolver sistemas completos (AEB, 2017b, p. 11).

capacitadas nos três primeiros satélites (ENTREVISTADO 2, 2019, p. 8; OLIVEIRA, 2014, p. 144-145).

É importante ressaltar que a participação da indústria não consegue chegar aos 100%, pois parte dos componentes eletrônicos utilizados nos satélites não são produzidos no Brasil. O desenvolvimento do satélite Amazônia-1 ilustra bem essa afirmação: até o momento, 70% dos seus componentes foram atendidos pela indústria nacional. Os outros 30% acabam sendo contratados fora do país (ENTREVISTADO 2, 2019, p. 8).

De acordo com o levantamento feito para esta Tese, nos 30 anos de programa, 25 empresas brasileiras participaram como fornecedoras de componentes para os seis satélites CBERS. O envolvimento dessas instituições foi tanto direto, com contratos firmados pelo próprio INPE, quanto indireto, via subcontratação pela FUNCATE ou por empresas contratadas para fornecerem equipamentos ou subsistemas para os satélites. Ademais, faz-se necessário ressaltar que algumas empresas participaram do programa CBERS sozinhas ou por meio de consórcios, como foi o caso do Consórcio CFF (Cenic e Fibraforte, que fabricaram a estrutura dos satélites CBERS-3, 4 e 4A), Consórcio TT&C (Neuron, Betatelecom e Mectron, que forneceram os *transponders* TTCS para os CBERS-3 e 4), Consórcio Omnisys-Neuron (forneceram o subsistema de coleta de dados, o transmissor de dados e a antena Banda-X para os CBERS-3, 4 e 4A) e o Consórcio WFI (Equatorial e Opto Eletrônica, que forneceram a câmera WFI para os CBERS-3, 4 e 4A). A Tabela 4.14 traz uma relação de todas as empresas que participaram do programa CBERS desde o seu início.

Tabela 4.14: Relação de empresas brasileiras fornecedoras para o programa CBERS

Empresa	Área de atuação	Ano de criação	Forma de contratação	Componentes fornecidos	Satélites atendidos
ESCA Engenharia de Sistemas de Controles e Automação	Engenharia de sistemas	1976	Contratação pelo INPE	Câmera WFI Conversores DC/DC Antena DCS UHF Antena S-Band Shunt Regulador de bateria Transmissor DCS UHF DCS Displexer Transponder DCS	A empresa faliu em 1995, antes de entregar os componentes contratados.
FUNCATE – Fundação para a Ciência Aeroespacial, Aplicações e Tecnologia¹⁴⁸	Execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação	1993	Repasse dos contratos da ESCA pelo INPE	AIT do gerador solar, retrabalho nos subsistemas WFI, apoio às campanhas de lançamento do CBERS-2	CBERS-1 e 2
				Retrabalho no módulo de serviço da estrutura	CBERS-2B
				Apoio técnico	CBERS-3 e 4
				Plataforma elevatória, software, monitores,	

¹⁴⁸ A FUNCATE é uma entidade de direito privado sem fins lucrativos credenciada pelo MEC e MCTIC como

	tecnológica			computadores, manutenção preventiva e corretiva do microscópio MeV, câmara climática e PIND; calibração, contadores e partículas, microbalanças do sistema de controle acústico e sensores O2; nitrogênio líquido	CBERS-4A
Akros Tecnologia	Soluções tecnológicas	1993	Subcontratada pela FUNCATE	Estrutura mecânica	CBERS-1 e 2
Digicon S/A	Soluções tecnológicas	1977	Subcontratada pela FUNCATE	Estrutura mecânica, Shunt e BDR	CBERS-1 e 2
Micromax Eletrônica	Sistemas eletrônicos	1992	Subcontratada pela FUNCATE	Câmara WFI	CBERS-1 e 2
Compsis	Implantação de sistemas e softwares para os setores aeroespacial, transportes, tecnologias móveis e automação	1989	Subcontratada pela FUNCATE	Estrutura mecânica e gerador solar	CBERS-1 e 2
Leg Engenharia e Comércio	Soluções eletrônicas, elétricas e eletro-ópticas para a área espacial	1995	Subcontratada pela FUNCATE	Displexer 2, transmissor UHF-1, transponder PCD 1	CBERS-1 e 2
Microeletrônica ¹⁴⁹	Sem dados disponíveis	Sem dados disponíveis	Subcontratada pela FUNCATE	OBDH, PCU, AOCC, PC-LTU-LSYS	CBERS-1 e 2
Asacell Sistemas de Aplicações	Sistemas aplicados de energia	1996	Subcontratada pela FUNCATE	Equipamento de testes para o Shunt/BDR	CBERS-1 e 2
MCOMM Tecnologia ¹⁵⁰	Sem dados disponíveis	Sem dados disponíveis	Subcontratada pela FUNCATE	Testes, conversores DC/DC, BDR, shunt	CBERS-1 e 2
Espacial S/C ¹⁵¹	Sem dados disponíveis	Sem dados disponíveis	Subcontratada pela FUNCATE	Montagem e testes, painel solar	CBERS-1 e 2
Tecnasa Eletrônica	Eletrônica	1982	Contratação pelo INPE	Transponder S-Band	CBERS-1, 2, 2B
Tectelcom Aeroespacial	Telecomunicações	1995	Contratação pelo INPE	Transponder S-Band	CBERS-1, 2, 2B
Elebra Eletrônica Brasileira	Informática e eletrônica aplicada às indústrias aeronáutica, espacial, telecomunicações e defesa	1981	Contratação direta pelo INPE	RTU, CTU, AOCC	CBERS-1, 2, 2B
			Subcontratada pela FUNCATE	Testes de aceitação, AOCC, CTU	CBERS-1 e 2
Aeroeletrônica (hoje AEL Sistemas) ¹⁵²	Sistemas eletrônicos militares e espaciais	1982	Contratação pelo INPE	EPSS – Parte elétrica (shunt, BDR, BCHC, Conversores DC/DC)	CBERS-3, 4 e 4A
			Subcontratada pela FUNCATE	Conversores DC/DC	CBERS-1 e 2
Orbital Engenharia	Geradores solares para aplicações espaciais	2001	Contratação pelo INPE	Módulos solares e parte elétrica do SAG	CBERS-2B
			Contratação pelo INPE	Gerador solar	CBERS-3, 4 e 4A

fundação de apoio às entidades do governo ligadas à pesquisa e desenvolvimento espacial. Com a falência da ESCA, em 1995, o INPE contratou a FUNCATE, na condição de fundação de apoio, para gerenciar os contratos e recursos da falida ESCA. É importante ressaltar que a FUNCATE recontratou as mesmas empresas contratadas pela ESCA ou pelo Consórcio ADE (Akros, Digicon e ESCA), que detinham grande parcela dos contratos para fornecimento de equipamentos do CBERS-1 e 2 (OLIVEIRA, 2014, p. 138-139).

¹⁴⁹ Não há dados disponíveis na internet a respeito da empresa.

¹⁵⁰ Não há dados disponíveis na internet a respeito da empresa.

¹⁵¹ Não há dados disponíveis na internet a respeito da empresa.

¹⁵² A AEL Sistemas tornou-se a sucessora da Aeroeletrônica em 2001, que, por vez, é uma subsidiária da empresa israelense Elbit Systems.

Beta Telecom	Engenharia de projetos de telecomunicações, antenas, micro-ondas, comunicações via satélite e radioenlaces.	1994	Contratação pelo INPE	<i>Transponders</i> TTCS (em parceria com a Mectron e Neuron – Consórcio TT&C)	CBERS-3 e 4
			Contratação pelo INPE	Retrabalho e testes nos transponders TTC	CBERS-2B
			Subcontratada pela FUNCATE	<i>Transponders</i> TMTC	CBERS-1 e 2
Neuron Eletrônica	Sistemas e componentes eletrônicos	1992	Contratação pelo INPE	Antenas dos subsistemas TTCS e DCS	CBERS-1, 2, 2B, 3, 4 e 4A
			Contratação pelo INPE	Subsistema coleta de dados (DCS) – (em parceria com a Omnisys – Consórcio Omnisys-Neuron)	CBERS-4A
			Contratação pelo INPE	Transmissor de dados e Antena Banda X (em parceria com a Omnisys – Consórcio Omnisys-Neuron)	CBERS-3, 4 e 4A
			Contratação pelo INPE	<i>Transponders</i> TTCS (em parceria com a Beta Telecom e Mectron – Consórcio TT&C)	CBERS-3 e 4
			Subcontratada pela FUNCATE	Conversores DC/DC, Shunt, BDR, DCS, WFI, TT&C	CBERS-1 e 2
Omnisys Engenharia¹⁵³	Sistemas para aplicações aeronáuticas e navais	1997	Contratação pelo INPE	OBDH (RTUs)	CBERS-3, 4 e 4A
			Contratação pelo INPE	Subsistema coleta de dados (DCS) – (em parceria com a Neuron – Consórcio Omnisys-Neuron)	CBERS-4A
			Contratação pelo INPE	Transmissor de dados e Antena Banda X (em parceria com a Neuron – Consórcio Omnisys-Neuron)	CBERS-3, 4 e 4A
			Contratação pelo INPE	Atualização de RTU, CTU e AOCC	CBERS-2B
Opto Eletrônica¹⁵⁴	Optoeletrônica, atendendo nas áreas médica, industrial, aeroespacial e de defesa	1985	Contratação pelo INPE	Câmera MUX (em parceria com a Equatorial – Consórcio WFI)	CBERS-3, 4 e 4A
Mectron¹⁵⁵	Mísseis e produtos da área aeroespacial	1991	Contratação pelo INPE	Gravador de dados	CBERS-3 e 4
			Contratação pelo INPE	<i>Transponders</i> TTCS (em parceria com a Beta Telecom e Neuron – Consórcio TT&C)	CBERS-3 e 4
Equatorial	Equipamentos		Contratação pelo INPE	Câmera WFI (em parceria com a Opto – Consórcio WFI)	CBERS-3, 4 e 4A

¹⁵³ Em 2006, a Omnisys associou-se ao grupo francês Thales.

¹⁵⁴ A Opto Eletrônica tornou-se Opto Space & Defense em 2017, pertencente ao Grupo Akaer.

¹⁵⁵ A Mectron foi criada em 1991 para atender ao setor aeroespacial e de defesa. Em 2010, foi adquirida pela Odebrecht Defesa e Tecnologia (ODT).

Sistemas¹⁵⁶	eletrônicos para o setor aeroespacial	1996	Subcontratada pela FUNCATE	Câmera WFI Testes de qualificação Shunt/BDR Conversores DC/DC	CBERS-1 e 2
Cenic Engenharia	Engenharia e fabricação de materiais plásticos para usos industriais e na engenharia	1993	Contratação pelo INPE	Estrutura do gerador solar	CBERS-4 e 4A
			Contratação pelo INPE	Estrutura do satélite (em parceria com a Fibraforte – Consórcio CFF)	CBERS-3, 4 e 4A
AMS Kepler	Informática	2009	Contratação pelo INPE	Segmento de aplicação (Sistema MS3)	CBERS-4A
Fibraforte Engenharia Ind. E Com.	Sistemas mecânicos e de propulsão para o setor espacial e aeronáutico	1994	Contratação pelo INPE	Estrutura do satélite (em parceria com a Cenic – Consórcio CFF)	CBERS-3, 4 e 4A
			Subcontratada pela FUNCATE	Estrutura do satélite	CBERS-1 e 2

Fonte: elaborado pela autora, baseado em OLIVEIRA, 2014, p. 137-147; INPE, 2018i; INPE, 2018j; INPE, 2018n; COSTA FILHO & FURTADO, 2002, p. 24-25.

Algumas dessas indústrias foram fornecedoras para todos os seis satélites: Fibraforte, Aeroeletrônica (atualmente AEL Sistemas), Neuron, Beta Telecom e Equatorial Sistemas, seja na modalidade contratação direta ou subcontratação. A Orbital passou a fornecer os módulos solares para o programa CBERS a partir do CBERS-2B e manteve-se qualificada para atender os demais satélites. Algumas empresas que atuaram na primeira geração de satélites não continuaram a fornecer componentes para os satélites seguintes, seja por terem apresentado dificuldades financeiras (como é o caso da ESCA e da Elebra, que decretaram falência) seja por desinteresse em atuar no ramo aeroespacial ou por terem seu capital social, total ou em parte, vendidos para empresas estrangeiras, como aconteceu com a Aeroeletrônica (que se tornou AEL Sistemas), a Opto Eletrônica (que se associou ao grupo Akaer) e Omnisys (adquirida pela Thales). (MADE E VELLASCO, 2019, p. 63; OLIVEIRA, 2014, p. 252).

Uma consequência importante do programa CBERS foi o estímulo à criação de novas empresas para atenderem à demanda de desenvolvimento dos satélites. Algumas dessas empresas foram criadas como visão de oportunidade de próprios ex-servidores do INPE. Exemplos conhecidos são os casos da Fibraforte, que forneceu a estrutura do CBERS; da Neuron, que forneceu as antenas; e da Orbital, que forneceu o painel solar dos satélites (ENTREVISTADO 1, 2019, p. 6; ENTREVISTADO 2, 2019, p. 8).

A criação de um parque industrial espacial nacional foi um impacto benéfico inegável do programa CBERS. A capacitação dessas empresas permite a ampliação do mercado de

¹⁵⁶ No consórcio WFI Equatorial-Opto, que ganhou a licitação do INPE em 2007, para fornecer a câmera WFI para os CBERS-3,4&4A, a Equatorial ficou responsável pela parte da eletrônica de processamento de sinais, pela estrutura principal da câmera, pela montagem, integração funcional, qualificação e validação do subsistema. Informações obtidas no sítio da Equatorial Sistemas: <http://www.equatorialsistemas.com.br/projetos/cbers34-wfi/>.

produtos e serviços espaciais no Brasil, reduzindo a necessidade de contratação de empresas estrangeiras; a geração de empregos de mão-de-obra qualificada, minimizando a evasão de cientistas e engenheiros para outros países; fomenta o desenvolvimento do país, considerando que estimula a economia brasileira e promove o desenvolvimento de outras áreas tecnológicas, por meio do efeito *spin-off*.

4.2.5 Aprofundamento da relação bilateral com a China

Por fim, o impacto considerado mais relevante para a área de Relações Internacionais é o aprofundamento do relacionamento entre Brasil e China. É inegável a influência da cooperação de satélites na relação sino-brasileira no longo prazo, que encontra reflexos mesmo após 30 anos.

Em 1988, quando foi estabelecida a cooperação, o relacionamento entre Brasil e China estava se construindo. No que tange à esfera comercial, a corrente de comércio que era de US\$ 19,44 milhões, em 1974, passara para US\$ 134 milhões, em 1978 (ano de assinatura do Acordo Comercial), alcançando US\$ 1,2 bilhão em 1985. Em 1988, o Brasil alcançou um superávit de US\$ 635 milhões em sua relação comercial com a China. Era a primeira vez, naquela década, que o Brasil alcançara um superávit tão significativo. No início dos anos 1980, o Brasil havia apresentando quatro déficits seguidos, resultado da importação de petróleo chinês (BECARD, 2008, p. 121).

Foi na década de 1980 que Brasil e China construíram o aparato político-institucional de seu relacionamento, realizando, no período, a assinatura de 23 atos bilaterais, que iam desde a cooperação cultural e educacional até a cooperação científico-tecnológica na área espacial e nuclear. A construção de uma relação além da esfera comercial foi impulsionada, principalmente, com a emergência do governo de José Sarney, que superou a desconfiança da ala militar de aproximar-se de um país comunista. A cooperação entre os dois países em áreas estratégicas, como a siderúrgica, nuclear e a espacial, na segunda metade da década de 1980, representava o interesse em avançar em seus projetos desenvolvimentistas, que incluíam a aquisição e domínio de tecnologias avançadas. Os dois países, naquele momento, identificaram convergência de interesses e viram, na consolidação da parceria com outro país em desenvolvimento, a solução para vencer as barreiras erigidas pelos países desenvolvidos no compartilhamento de tecnologias necessárias para seus projetos internos (BECARD, 2008, p. 83; BIATO JUNIOR, 2010, p. 47-48).

É importante observar que o relacionamento entre os dois países se caracteriza por ter percorrido uma trajetória de crescimento linear desde o estabelecimento das relações diplomáticas, em 1974. Se nos anos 1980 foi instituído o arcabouço da cooperação nas áreas espacial e a corrente de comércio alcançou US\$ 1, 2 bilhão, na segunda década do século XXI, Brasil e China alcançaram o ápice de sua aproximação, com o desenvolvimento conjunto de seis satélites de sensoriamento remoto e a corrente de comércio bilateral tendo atingido o seu recorde de US\$ 99 bilhões em 2018, dominado por um superávit brasileiro de US\$ 29,5 bilhões (CEBC Alerta, 2019, p. 01).

No ano seguinte da assinatura do Protocolo do CBERS, em junho de 1989, ocorreram os incidentes na Praça da Paz Celestial, em Pequim. Os acontecimentos geraram repúdio internacional, levando a crises nas relações chinesas com o mundo Ocidental. Os EUA, por exemplo, aplicaram sanções econômicas e diplomáticas à China e mantiveram uma postura de hostilidade às pretensões chinesas no início dos anos 1990, como a rejeição à candidatura chinesa para sediar as Olimpíadas de 2000 e ao lançamento de mísseis chineses no estreito de Taiwan (BECARD, 2008, p. 158).

A reação brasileira após os acontecimentos chineses demonstra a influência da cooperação espacial na construção de confiança entre os dois países. Na ocasião, o Brasil seguiu a sua tradição de não impor sanções que não fossem aprovadas pelas Nações Unidas, e manteve na normalidade suas relações com o governo chinês. O principal projeto bilateral entre os dois países, a cooperação para o programa CBERS, não só avançou como passou a representar um símbolo da relação de confiança sino-brasileira. O relato do Entrevistado 1 (2019, p. 5) corrobora essa visão sobre o assunto:

“Tanto o lado brasileiro quanto chinês passou por períodos de turbulência, mas não afetaram o relacionamento. Isso trouxe uma certa ligação afetiva. Em 1989, teve o incidente da praça da paz celestial. Logo após o ocorrido, o mundo se fechou para a China, ninguém ia pra lá. E uma das primeiras delegações de estrangeiros a ir na China foi a nossa. Nós estivemos lá em setembro e os chineses reconheceram esse gesto como de amizade. [...] Depois teve o evento da gripe aviária, que ocorreu na China e matou muita gente. Aconteceu exatamente onde ficávamos [...]. Os chineses passavam lavando as ruas. Dois ou três funcionários do INPE ficaram lá, ficavam no hotel e pediram para não sair. Isso também foi algo que os chineses reconhecem. Do nosso lado também passamos por perrengues, como o Collor, a quebra da ESCA. É uma amizade. É um programa que passou por vários momentos turbulentos, mas que se manteve por causa dessa construção mútua de confiança” (ENTREVISTADO, 2019, p. 5).

De fato, a cooperação espacial passou por momentos de adversidade, que, no entanto, não abalaram a essência da relação sino-brasileira. Como já visto no capítulo 3, a principal

demonstração da maturidade da parceria foi a condescendência chinesa em lidar com os atrasos do Brasil no início dos anos 1990, que se relacionam com as dificuldades orçamentárias do governo e, também, em decorrência da falência da ESCA. Mesmo tendo a opção de acionar o Artigo 10 do Acordo de 1988, que trata da inadimplência por falha no cumprimento dos termos acordados, a China optou por apoiar o Brasil e aguardar que as questões internas se ajustassem. A cooperação foi tão bem-sucedida que foi renovada por três vezes: em 2002, para desenvolvimento dos satélites CBRS-3 e 4; em 2004, para o desenvolvimento do CBERS-2B; e, em 2015, para o CBERS-4A.

Havia um componente estratégico forte na decisão do governo chinês em manter a aproximação com o Brasil, da mesma forma que interessava a Brasília manter a parceria chinesa. Após os episódios de 1989 e o seu isolamento internacional, convinha à China aproximar-se de outros países em desenvolvimento para vencer as barreiras impostas pelos países centrais na aquisição e dominação de tecnologias avançadas. Já o Brasil, recém-saído da ditadura militar, via na política externa um instrumento central para sua política desenvolvimentista, visando ampliar suas trocas comerciais e aumentar seus ganhos tecnológicos com parcerias antes vetadas, como é o caso da China. Como é possível perceber, a aproximação dos dois países na área espacial era benéfica para os dois lados.

Como afirma Biato Filho (2010, p. 188-189), o programa CBERS constituiu-se como um *“projeto ‘ícone’ da cooperação bilateral nos primeiros anos da parceria”*, motivo pelo qual se ostentava como *“o projeto de cooperação de alta tecnologia mais bem-sucedido entre dois países em desenvolvimento e ‘modelo’ de cooperação ‘Sul-Sul”*. O programa CBERS tinha um efeito multiplicador sobre o relacionamento estratégico bilateral como um todo em seu início, em função de seu ineditismo e originalidade. Em um período em que as possibilidades de parceria ainda não tinham atingido toda sua potencialidade, a cooperação espacial entre os dois países era usada como estratégia e emblema para promover o relacionamento bilateral.

De forma a ilustrar a importância do programa CBERS durante os 30 anos de cooperação, foi feito um levantamento de visitas das altas autoridades brasileiras e chinesas nos dois países, desde o estabelecimento do programa, em 1988, até 2018, com o objetivo de identificar as menções feitas em seus discursos e ações tomadas em prol da cooperação. As tabelas 4.15 e 4.16 demonstram que foram realizadas sete visitas presidenciais do lado brasileiro à China, enquanto quatro Presidentes chineses e quatro Primeiros Ministros vieram ao Brasil no mesmo período.

Tabela 4.15: Relação de visitas de Presidentes brasileiros à China desde o estabelecimento do programa CBERS, em 1988

Presidente	Período da visita	Presidente chinês	Destques da visita
José Sarney (1985-1990)	3 a 8 de julho de 1988	Li Xiannian (1983-1988)	- No Discurso de Sarney, ele defendeu que “uma das prioridades de nosso relacionamento é intensificar a cooperação científico-tecnológica. Torna-se fundamental ampliar o intercâmbio das experiências acumuladas pelo Brasil e a China, tanto no plano das tecnologias avançadas, quanto no nível de aplicações científicas mais tradicionais. Por ocasião de minha visita, serão assinados importantes instrumentos nas áreas do sensoriamento remoto [...]Abriremos novas fronteiras para a cooperação bilateral, no que se refere às aplicações da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento. Juntos romperemos o monopólio fechado das tecnologias de ponta” (DISCURSO, 2016a, p. 272). - Assinatura do Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra, o primeiro acordo do CBERS
Fernando Collor (1990-1992)	Não foi à China	Yang Shangkun (1988-1993)	Sem informações disponíveis a respeito do CBERS.
Itamar Franco (1992-1994)	Não foi à China	Yang Shangkun (1988-1993) Jiang Zemin (1993-2003)	- Itamar Franco chegou a programar uma viagem à China para 1994, que não aconteceu (BECARD, 2008, p. 171).
Fernando Henrique Cardoso (1995-2002)	12 a 16 de dezembro de 1995	Jiang Zemin (1993-2003)	- Em seu discurso, enfatizou que “o desenvolvimento científico-tecnológico, sobretudo na área espacial, através da construção conjunta dos satélites CBERS, ganha uma dimensão única na nossa cooperação, que nós queremos ampliar” (DISCURSO, 2016b, p.277). - Visita ao laboratório onde estava sendo integrado o CBERS-1 para conhecer o satélite. - Assinatura do “Acordo sobre Segurança Técnica Relacionada ao Desenvolvimento Conjunto dos Satélites de Recursos Terrestres”
Lula da Silva (2003-2010)	21 a 27 de maio de 2004	Hu Jintao (2003-2013)	- No Comunicado Conjunto, os Chefes de Estado “manifestaram sua satisfação com o bom andamento e êxito do Programa de Satélites de Recursos Terrestres Sino-Brasileiro – CBERS. A adoção de um quadro regulatório para dar sustentação à cooperação relacionada às aplicações de sensoriamento remoto ampliará ainda mais os feitos já alcançados e permitirá disponibilizar a terceiros partes os serviços gerados pelo Programa CBERS” (COMUNICADO, 2016a, p. 280-281). - Assinatura do “Memorando de Entendimento sobre a Cooperação para o Desenvolvimento de um Sistema de Aplicações para o Programa do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres”. - Estabelecimento da Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível de Concertação e Cooperação (COSBAN)
	18 a 20 de maio de 2009		- No Comunicado Conjunto, os dois Presidentes “realçaram, igualmente, o objetivo de continuar a fortalecer a cooperação espacial. Coincidiram na avaliação de que o Programa Sino-Brasileiro de Satélites de Recursos Terrestres (CBERS) é um dos exemplos mais bem-sucedidos de cooperação tecnológica entre países em desenvolvimento e, a propósito, expressaram o desejo de ampliar e diversificar seu alcance” (COMUNICADO, 2016b, p. 291). - Visita à CAST, onde Lula conheceu o satélite sino-brasileiro CBERS-3. - Assinatura de instrumentos que aprofundaram o programa <i>CBERS for Africa</i> . - Assinatura do “Protocolo sobre Cooperação para a Continuidade, Expansão e Aplicações do Programa CBERS”
Dilma Rousseff (2011-2016)	10 a 15 de abril de 2011	Hu Jintao (2003-2013)	No Comunicado Conjunto, as duas partes “reafirmaram a elevada importância que atribuem à cooperação espacial e manifestaram a disposição de ampliar e diversificar a cooperação no Programa Satélite Sino- -Brasileiro de Recursos Terrestres – CBERS. Os órgãos relevantes dos dois países promoverão a conclusão da pesquisa e fabricação dos CBERS 03 e 04, conforme planejado, assim como planificarão o programa de cooperação aeroespacial sino-brasileiro conforme as necessidades do desenvolvimento aeroespacial dos dois países, iniciando as consultas sobre a continuidade da cooperação” (COMUNICADO, 2016d, p. 308).
Michel Temer (2016-2018)	2 a 5 de setembro de 2016	Xi Jinping (2013 -)	- Participação na reunião do G20 - Nenhuma menção ao CBERS ou à cooperação espacial em seus discursos.
	31 de agosto a 3 de setembro de 2016		- Participação na 9ª Cúpula dos BRICS, em Xiamen, China - No Discurso do Presidente, Temer enfatizou: “[...] reafirmamos nossa

	setembro de 2017		parceria estratégica global. Nosso diálogo é amplo, abrange temas dos mais diversos: do combate à mudança no clima à defesa do sistema multilateral de comércio e à articulação em foros como o G20 e o Brics. Da cooperação espacial à cooperação em cultura e à promoção do Turismo” (DISCURSO, 2017, p. 01).
--	------------------	--	---

Fonte: elaborado pela autora

Tabela 4.16: Relação de visitas de Chefes de Estado e de Governo chineses ao Brasil desde o estabelecimento do programa CBERS, em 1988

Autoridade	Período da visita	Presidente brasileiro	Destaques da visita
Yang Shangkun Presidente (1988-1993)	17 a 19 de maio de 1990	Fernando Collor (1990-1992)	- Primeira visita de um Chefe de Estado chinês ao Brasil.
Li Peng Primeiro Ministro (1987-1998)	1992		- Participação na Conferência da ONU sobre Meio Ambiente, a RIO-92.
Zhu Rongji Vice Primeiro Ministro (1993-1998)	28 de maio a 1º de junho de 1993	Itamar Franco (1992-1994)	- Em seu Discurso, o Primeiro Ministro enfatizou que “temos avançado muito. Estamos longe, porém, de ter explorado e desenvolvido plenamente o enorme potencial de nossas economias em expansão. Em 1992, o comércio bilateral iniciou franca recuperação, que deverá ser mantida no corrente exercício. Alcançamos, também, novo entendimento para assegurar o encaminhamento do projeto conjunto para a construção de satélites de monitoramento de recursos da terra [...]” (BECARD, 2008, p. 168). - Estabelecimento da Parceria Estratégica entre Brasil e China
Jiang Zemin Presidente (1993-2003)	22 a 28 de novembro de 1993	Itamar Franco (1992-1994)	- Assinatura do “Protocolo sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior” - Durante a visita, o Presidente Zemin celebrou a parceria estratégica entre os dois países e declarou que o CBERS era um exemplo exitoso de cooperação Sul-Sul, ressaltando sua importância para estimular o desenvolvimento econômico de Brasil e China e seu poder de quebrar o monopólio dos países desenvolvidos na alta tecnologia (COSTA FILHO, 2006, p. 139).
	11 e 12 de abril de 2001	Fernando Henrique Cardoso (1995-2002)	Sem informações disponíveis a respeito do CBERS
Hu Jintao Presidente (2003-2013)	11 a 16 de novembro de 2004	Lula da Silva	- Assinado Protocolo Complementar sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para Cooperação no Sistema de Aplicações CBERS - Assinado Protocolo Complementar sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para o Desenvolvimento Conjunto do Satélite CBERS-2B - Visita de Hu Jintao ao INPE, onde plantou uma árvore e afirmou que “the CBERS Programme has made eye-catching achievements and set an example of south-south cooperation in new and high technology”.
	14 e 15 de abril de 2010		- No Comunicado à Imprensa, os dois Presidentes “concordaram em dar continuidade e expandir a cooperação na área espacial. Nesse sentido, reafirmaram o propósito de impulsionar o trabalho de disponibilizar o acesso aos dados do CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite) a países em desenvolvimento. Acordaram, ainda, envidar esforços para explorar novas áreas de cooperação, no campo da tecnologia espacial e suas aplicações” (COMUNICADO, 2016c, p. 298). - Assinatura dos seguintes Memorandos de Entendimento: I) Entre INPE e CRESDA sobre Política de Dados do CBERS; II) Entre INPE e National Meteorological Satellite Center (NMSC) para a cooperação em aplicações de dados de satélites meteorológicos; III) Entre INPE e o Center for Earth Observation and Digital Earth (CEODE) para a cooperação científica em Observação da Terra; IV) Entre o INPE e o CSSAR para a cooperação científica na área do clima espacial.
Wen Jiabao Primeiro-Ministro (2003-2013)	21 de junho de 2012	Dilma Rousseff	- Anunciada a elevação do relacionamento sino-brasileiro ao patamar de Parceria Estratégica Global. - No Comunicado Conjunto, os dois países “confirmaram a decisão de envidar esforços conjuntos com vistas ao lançamento dos Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres CBERS-03, em 2012, e CBERS-04, em 2014, e concordaram quanto ao interesse em estimular o trabalho conjunto para a distribuição internacional dos dados daqueles satélites. Acordaram aprofundar as discussões com vistas a agilizar a elaboração do Plano Decenal de Cooperação Espacial” (COMUNICADO, 2016e, p. 317)

<p>Xi Jinping Presidente (2013-)</p>	<p>17 de julho de 2014</p>	<p>Dilma Rousseff</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aniversário de 40 anos do estabelecimento das relações diplomáticas entre os dois países. - Na Declaração Conjunta, os dois mandatários “priorizaram a cooperação espacial bilateral e confirmaram o compromisso de lançar o satélite CBERS-4 até o final de 2014. Também se comprometeram a reforçar a cooperação sobre dados de satélite de observação terrestre e suas aplicações e dar continuidade ao compartilhamento e distribuição gratuitos de imagens dos satélites CBERS com países em desenvolvimento, em particular com países africanos, no âmbito do programa CBERS for Africa” (DECLARAÇÃO, 2016a, p. 327). - Em seu discurso no Congresso Nacional, Jinping citou: “A nossa cooperação pragmática não apenas abrange as áreas tradicionais comerciais, mas também tem se tornado tão diversificada na alta tecnologia que se estende desde espaço sideral até águas profundas, como satélites de recursos terrestres, jatos regionais, prospecção e exploração de petróleo no mar profundo, biotecnologia, etc” (DISCURSO, 2014, p. 06). - Assinatura do Memorando de Entendimento entre a AEB e a CNSA sobre Cooperação em Dados e Aplicações de Sensoriamento por Satélite
<p>Li Keqiang Primeiro- Ministro (2013 -)</p>	<p>18 a 21 de maio de 2015</p>	<p>Dilma Rousseff</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Na Declaração Conjunta, os dois Chefes de Governo “assinaram o êxito do Programa Sino-Brasileiro de Satélites de Recursos Terrestres (CBERS), estabelecido em 1988. Renovaram o compromisso de reforçar a cooperação espacial bilateral, com ênfase no desenvolvimento conjunto de novas tecnologias e reafirmaram o compromisso de lançar o sexto satélite da família CBERS – CBERS-4A, com previsão para 2018. Assinaram seu apoio à implementação do Plano Decenal de Cooperação Espacial (2013- -2022), às atividades do Centro Brasil-China para Aplicação de Dados de Satélites Meteorológicos e do Laboratório Sino-Brasileiro de Clima Espacial, bem como à continuidade do compartilhamento gratuito de imagens de satélites com países africanos, por meio do programa CBERS for Africa” (DECLARAÇÃO, 2016b, 346). - Assinatura do “Protocolo Complementar para o Desenvolvimento Conjunto do CBERS4A”.

Fonte: elaborado pela autora

Como visto nas tabelas acima, em todas as visitas presidenciais brasileiras à China até o governo Dilma Rousseff, a menção à cooperação espacial do programa CBERS teve lugar de destaque nos discursos oficiais, sempre enfatizando a importância da cooperação e exprimindo o desejo de ampliá-la. Além disso, é enfatizada a peculiaridade da parceria no campo espacial e sua representatividade como *“exemplo bem-sucedido de cooperação tecnológica entre países em desenvolvimento”* (COMUNICADO, 2016b, p. 291). Nas visitas de Sarney, Fernando Henrique Cardoso e nas duas de Lula foram assinados instrumentos de aprofundamento da cooperação CBERS.

Na entrevista de Lula à agência de notícias Xinhua, em maio de 2009, antes da segunda visita do ex-presidente ao país, Lula descreveu a parceria com a China como centrada em três pilares¹⁵⁷, sendo um deles o tecnológico, destacando o programa CBERS. Lula citou: *“no âmbito tecnológico, vamos aprofundar a parceria em alta tecnologia, reforçando o Programa CBERS de lançamento de satélites de sensoriamento, e iniciar outros projetos conjuntos e biocombustíveis e biotecnologia”* (ENTREVISTA, 2009, p. 01). Esse fato evidencia a importância do programa CBERS na agenda de cooperação bilateral para o Brasil.

¹⁵⁷ Os outros dois pilares da parceria estratégica citados por Lula na entrevista são comércio e coordenação do discurso para a reforma do sistema de governança global (ENTREVISTA, 2009, p. 01).

Percebe-se, portanto, a importância do programa CBERS para o relacionamento sino-brasileiro desde os seus primórdios, em 1988. Apesar das dificuldades encontradas no início do projeto, ainda nos anos 1990, a cooperação manteve-se inabalada, ampliando-se da mesma forma como houve uma ampliação de temas abarcados na agenda bilateral. Entende-se que a aproximação em uma área sensível como a de satélites no início da cooperação entre os dois países fortaleceu o relacionamento como um todo, construindo um alicerce de confiança mútua que gerou um efeito multiplicador sobre o relacionamento estratégico bilateral.

4.3 FRAGILIDADES DO PROGRAMA CBERS

Apesar de esta Tese focar nos ganhos advindos do programa CBERS para o Brasil durante seus 30 anos, é imperativo mencionar as fragilidades da cooperação detectadas durante o processo de pesquisa. Não se pode afastar o fato que há críticas intrínsecas ao projeto desde a sua concepção inicial, que foram se acentuando com o decorrer do tempo, principalmente, com a extensão do projeto para novos satélites e o aprofundamento da cooperação para temas além do acordado inicialmente.

Em primeiro lugar, é importante mencionar o fato de o projeto não prever a transferência de tecnologia. No modelo em vigor, de desenvolvimento conjunto, o Brasil constrói a sua parte, mas não tem acesso aos outros 50% de subsistemas de responsabilidade chinesa. Não há capacitação nas áreas que não são tarefas do INPE, já que os técnicos não trabalham no desenvolvimento. Dessa forma, o desenvolvimento do Brasil na área de produção de satélites fica restrita aos subsistemas já produzidos, não havendo avanço substancial com o surgimento de um novo satélite.

Um exemplo são as câmeras usadas nos CBERS. Enquanto a China adiciona ao satélite câmeras de alta resolução (2 metros de resolução na pancromática e 8 metros na multiespectral), o Brasil continua utilizando as câmeras WFI e MUX de média resolução (resolução de 55m na WFI e 16m na MUX). No satélite Amazônia, que tem o desenvolvimento totalmente nacional, o Brasil utiliza sua experiência adquirida com a tecnologia das câmeras para o CBERS e, dessa forma, utilizará câmeras com resoluções similares à do CBERS-4, a mais avançada produzida pelo país até o momento.

Entretanto, é notório que o modelo de desenvolvimento conjunto obriga o Brasil a desenvolver a tecnologia internamente. Sendo muito caro adquirir a tecnologia de fora, a saída encontrada pelo Brasil foi desenvolver os subsistemas no próprio INPE (estratégia

seguida nos CBERS-1, 2 e 2B) ou repassar o desenvolvimento para a indústria nacional (estratégia dos CBERS-3, 4 e 4A, como visto neste capítulo). Apesar das críticas, esse modelo permitiu a capacitação do INPE, assim como a capacitação e criação de toda uma indústria nacional voltada para a área espacial. Com o CBERS, o Brasil passou, de fato, a dominar os subsistemas dos seis satélites produzidos ao longo dos anos pelo país.

Outra fragilidade do programa CBERS identificada ao longo da pesquisa para esta Tese refere-se às aplicações do satélite. O contato feito com 27 órgãos do governo federal via sistema e-SIC para mapeamento dos usuários governamentais identificou que as imagens não atendem às necessidades de dados de alta resolução de algumas instituições. A FUNAI, por exemplo, afirmou que, quando utilizam imagens do CBERS, usam apenas os dados da câmera chinesa PAN, complementadas com imagens dos satélites Landsat8-OLI e Sentinel-2. De forma similar, a ANA esclareceu que não tem utilizado imagens dos sensores a bordo dos satélites CBERS, uma vez que tem acesso a imagens de altíssima resolução espacial, adquiridas via licitação, e as gratuitas do satélite Sentinel, por causa da sua frequência temporal de imageamento e do Landsat por causa da necessidade da série histórica em estudos sobre evapotranspiração. Já o CENSIPAM informou utilizar os dados do satélite CBERS-4 particularmente quando não há disponibilidade de dados de outros satélites gratuitos como o Landsat 8 e Landsat 7.

Infere-se que as imagens do CBERS têm sido utilizadas por algumas instituições do governo federal complementarmente aos dados gratuitos oferecidos por outros satélites estrangeiros. Dada a necessidade de manter a frequência temporal de imageamento de algumas áreas, utiliza-se os dados gerados pelo CBERS para complementar o tempo necessário para revisita de alguns satélites, como o Landsat-8 (de aproximadamente 16 dias) e do Sentinel-2 (de 5 dias).

De fato, essa deficiência identificada no contato da pesquisadora feito diretamente com as instituições é comprovada pelo Relatório de Demandas dos Usuários, produzido pela AEB, na sua avaliação do programa CBERS. Na pesquisa realizada, os respondentes identificaram que as limitações do programa são, principalmente, relativas à baixa resolução espectral, temporal e radiométrica das imagens dos satélites CBERS. Imagens de satélites de resolução melhores, como o Sentinel-2 e o Landsat-8 são disponibilizados gratuitamente pela ESA e NASA, respectivamente, levando as instituições brasileiras a preferirem utilizar os dados dos seus imageadores (AEB, 2019, p. 70).

Ainda na pesquisa conduzida pela AEB, foi identificado que aproximadamente 21% do universo de 67 instituições respondentes na primeira rodada afirmam não utilizarem as

imagens do CBERS, uma vez que suas especificações não atendem às necessidades do órgão. Como sugestão para novos projetos, os órgãos apontaram a necessidade de imagens com uma resolução espacial de 1 metro na banda PAN, de forma a servir às demandas de monitoramento e fiscalização do território brasileiro (AEB, 2019, p. 69).

Verifica-se, portanto, que há uma falta de alinhamento entre as demandas atuais dos órgãos brasileiros e a estratégia do governo em relação ao programa CBERS. Há que se compreender que as reais necessidades abarcam, além da resolução de 1 metro na banda PAN, sensores com bandas na faixa dos aerossóis marinhos (para trabalhos na faixa costeira); banda específica no RedEdge (para aumentar a precisão em mapeamentos de vegetação); bandas nas faixas espectrais do SWIR, MWIR e TIR (que facilitam os trabalhos no semiárido), e, principalmente, uma demanda antiga de satélite SAR, que permite o imageamento do território brasileiro sem a interferência das nuvens (AEB, 2019, p. 70-71).

Biato Junior (2010, p. 189) destaca relatório da Embaixada brasileira em Pequim, produzido em 2006, antes mesmo do aniversário de 20 anos da cooperação. No documento, foi assinalado que “[...] o rápido avanço chinês na área espacial reduziu consideravelmente a complementaridade bilateral, consolidando a defasagem tecnológica do Brasil em relação à China e transformando o CBERS, para o lado chinês, num programa essencialmente operativo e de prioridade relativamente reduzida dentro do programa espacial chinês, ao passo que o Brasil ainda o mantém no escopo de pesquisa e desenvolvimento” (BIATO JUNIOR, 2010, p. 189). Ou seja, se em 1988 ainda podia-se observar certa complementaridade entre os dois países para a realização do projeto conjunto, atualmente a China é a terceira maior potência espacial do mundo e, portanto, entende-se que não necessita da tecnologia desenvolvida pelo Brasil.

Dessa forma, depreende-se que a relevância do satélite CBERS para a comunidade brasileira não é a mesma para a China. Entende-se que a cooperação espacial serve ao governo chinês como discurso de modelo de sucesso de cooperação Sul-Sul na área tecnológica, uma das prioridades da ação diplomática chinesa. Como afirma Câmara *apud* Brito (2011, p. 110), o programa CBERS foi mantido na China, até os dias de hoje, mais por seus ganhos diplomáticos e geopolíticos do que por seus ganhos estratégicos.

É patente que as imagens do CBERS não atendem à comunidade usuária de dados satelitais da China, uma vez que o país, grande potência na área espacial, produz satélites de sensoriamento remoto de resolução muito superior àquela tecnologia compartilhada no CBERS. Para se ter uma ideia das diferenças dos imageadores usados nos satélites CBERS e nos satélites chineses, a câmera chinesa WPM do CBERS-4A possui resolução espacial de

2m na pancromática e 8m na multiespectral, enquanto o satélite Gaofen-1, lançado em 2014, abarca uma resolução de 0,8m e 3,2m¹⁵⁸.

Diante do exposto, entende-se que o programa CBERS possui deficiências que abrangem sua metodologia de trabalho e suas características técnicas, críticas que existem desde o início do projeto. É importante destacar que uma cooperação internacional em uma área tão sensível como a espacial – e com um país altamente desenvolvido nesse setor como a China –, exige um esforço complexo de negociação. Como visto no capítulo 1, um país detentor de tecnologia espacial não tem interesse em compartilhar seus conhecimentos sem contrapartida, enquanto um país em desenvolvimento nesse campo possui necessidades que são atendidas até mesmo com a disponibilização de uma tecnologia já defasada para o país desenvolvido.

No caso de China e Brasil, há ganhos dos dois lados. O Brasil recebe do lado chinês o compromisso de 50% de um satélite de sensoriamento remoto pronto, enquanto terá o benefício de desenvolver os outros 50% da tecnologia do satélite. E a China ganha mais capital político ao manter uma cooperação que já tem a marca de ser “*um modelo de cooperação tecnológica entre países em desenvolvimento*” há 30 anos, que vem a consolidar o grau de importância atribuída à parceria estratégica global com o Brasil.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Como visto ao longo do capítulo, o programa CBERS inseriu o Brasil no restrito clube de países detentores de tecnologia de geração de dados de sensoriamento remoto, que antes era dominado por apenas sete países. Antes de pôr o primeiro satélite em órbita, em 1999, o Brasil ainda dependia dos dados de satélites estrangeiros para obter dados meteorológicos, de monitoramento do desmatamento de biomas, de uso do solo, de crescimento urbano, entre outras atividades que foram simplificadas com o lançamento do CBERS. O capítulo dividiu-se em três partes.

Na primeira parte deste capítulo, foi possível conhecer detalhes de cada um dos satélites CBERS já produzidos, os valores dispendidos pelo governo federal para a sua produção, quais empresas forneceram equipamentos e subsistemas para cada uma das

¹⁵⁸ Informações do Portal de Observação da Terra. Disponível em: eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/g/gaofen-2#sensors. Acesso em: 23 agosto 2019.

missões, bem como as diferenças entre as duas gerações dos satélites sino-brasileiros de observação da Terra.

A segunda parte do capítulo foi dedicada a compreender o CBERS como uma política pública do Estado brasileiro por meio de uma avaliação dos 30 anos da cooperação. Para entender a política do programa a partir da ótica brasileira, foi esquematizado um modelo lógico, de acordo com definições de Vedung e Hansen. Esse modelo definiu as cinco etapas de análise de um programa: seus insumos, atividades, produtos, resultados e impactos. O foco desta Tese foi identificar os resultados e os impactos do programa para o Brasil nos 30 anos da cooperação, sendo os resultados os efeitos mais imediatos e os impactos, os efeitos de mais longo prazo que podem ser observados hoje, ao fazer a avaliação dos 30 anos do programa.

Entre os resultados de curto prazo, este capítulo demonstrou quais são as principais aplicações dos dados dos satélites CBERS e seus usuários no Brasil. No país, as imagens são utilizadas por instituições públicas, privadas, universidades e pesquisadores para estudos que vão desde o monitoramento de biomas até levantamentos cartográficos de áreas indígenas. Contatos foram realizados com instituições do governo federal via sistema e-SIC, de forma a identificar quais são os principais órgãos que utilizam esses dados. A avaliação mostrou que alguns órgãos não fazem uso das imagens disponibilizadas de forma gratuita pelo INPE ou o utilizam de forma complementar a outros satélites de sensoriamento remoto estrangeiros.

No que tange aos efeitos de longo prazo, foram avaliados três impactos indiretos gerados pela cooperação para o país durante os 30 anos: a política de dados livres e gratuitos de sensoriamento remoto para os países; o fortalecimento da indústria nacional espacial e o aprofundamento da relação bilateral com a China. Todos esses impactos contribuíram sobremaneira para que a marca CBERS se consolidasse como um sucesso não só na agenda bilateral, mas também alcançasse terceiros países, como demonstra a extensão da política de abertura dos dados para países sul-americanos e africanos.

Por fim, o capítulo é encerrado com uma apresentação das fragilidades do programa, com conclusões obtidas durante as pesquisas e entrevistas realizadas para a Tese. Embora avalie-se que os 30 anos do programa foram de êxito e tenha-se verificado consequências positivas para o programa espacial brasileiro e o desenvolvimento nacional como um todo, é notório que, como qualquer outro programa, há deficiências que levam a críticas e questionamentos. São críticas voltadas ao seu modelo de cooperação, que não prevê a transferência de tecnologia; à baixa adesão de usuários públicos; e à diferença como o programa é percebido no Brasil e na China. Esses pontos, no entanto, não apartam a

proeminência do programa CBERS, que ampliou o desenvolvimento tecnológico do país nesse setor, possibilitando alçar o nome do Brasil à categoria de país detentor de satélites de sensoriamento remoto, um clube ainda restrito a poucos países do mundo.

CONCLUSÃO

Tendo em vista que Brasil e China comemoraram, em 2018, 30 anos do Programa CBERS de desenvolvimento conjunto de satélites de sensoriamento remoto, esta Tese buscou discorrer sobre esse projeto cooperativo a partir de quatro facetas, que se confundem com cada um dos capítulos apresentados: a discussão da cooperação internacional espacial; a centralidade do CBERS dentro da arquitetura do Programa Espacial Brasileiro; a reconstrução histórica dos 30 anos da parceria sino-brasileira; e, por fim, a apresentação dos impactos diretos e indiretos do Programa, bem como as fragilidades identificadas nas três décadas de cooperação.

Apesar de a divisão em capítulos ser a forma mais didática encontrada para apresentar a linearidade do argumento a ser defendido, dado que um estudo do tamanho de uma Tese de Doutorado requer sustentação em várias frentes, esta conclusão não seguirá o curso lógico da divisão dos capítulos, em função, justamente, da necessidade de costurar argumentos que se encontram localizados em várias partes do texto. Entende-se que cada um dos capítulos traz uma percepção que contribui para corroborar a hipótese apresentada na introdução: ***a cooperação de 30 anos com a China trouxe ganhos sentidos não só no Programa Espacial Brasileiro, mas também nos campos diplomático e político.***

A China é um dos três países mais avançados do mundo em termos de capacidade de acessar o espaço. Ao lado de EUA e Rússia, ela é considerada uma potência espacial. Seu programa espacial, apesar de ter surgido na mesma época que o brasileiro, apresentou trajetória crescente de desenvolvimento, graças, sobretudo, ao apoio dos governantes que estiveram na liderança do país. Os líderes, representados por Mao Zedong, Deng Xiaoping, Jiang Zemin, Hu Jintao, Xi Jinping, entre outros, sempre viram no domínio da tecnologia espacial uma forma de vencer o subdesenvolvimento e disputar a hegemonia mundial. Como visto, insere-se no projeto de poder chinês demonstrar sua capacitação nesse setor e, assim, ocupar lugar de destaque no teatro das superpotências.

Apesar dessa posição chinesa destacada na pirâmide tecnológica espacial, China e Brasil mantém o Programa CBERS de satélites de sensoriamento remoto há 30 anos. O projeto não possui um componente de transferência de tecnologia. Desde o início das discussões que culminaram no Acordo de 1988, as duas partes teriam funções específicas dentro da constituição do satélite, com uma partilha inicial de 70% das responsabilidades para a China e 30% para o Brasil, que evoluiu para uma divisão igualitária no desenvolvimento do satélite de 50% para cada um dos lados. Essa partilha garantia um

desenvolvimento conjunto e que ambos os países desfrutariam do resultado do trabalho das equipes de forma compartilhada, que são os dados gerados pelo satélite de sensoriamento remoto. Esses elementos são suficientes para classificar o Programa CBERS dentro da arquitetura tradicional da cooperação Sul-Sul.

É patente que a China possui satélites de sensoriamento remoto com tecnologias muito mais avançadas do que a disponibilizada para o CBERS, como a resolução das câmeras nos satélites ópticos, além da tecnologia SAR, mas nunca compartilhou tal avanço com o Brasil. Razão principal é que a China é a terceira maior potência espacial do mundo contemporâneo e, em consonância com o defendido pela teoria Realista, deseja maximizar seu poder e garantir a sua segurança, e enxerga no monopólio da tecnologia espacial um meio de garantir a sobrevivência do Estado em um cenário internacional competitivo e excludente, e legitimar o seu projeto de potência mundial. Considerando que o sistema internacional é altamente competitivo e que apenas uma pequena parcela de nações detém o domínio da tecnologia de ponta na área espacial, há uma resistência em compartilhar e em permitir que outros Estados desenvolvam esse valioso recurso de poder.

Apesar de China e Brasil estarem posicionados em diferentes níveis da pirâmide da tecnologia espacial, não se pode contestar o fato de que o Programa CBERS resultou em benefícios para o país. Como já afirmado, os impactos mapeados são atribuídos aos efeitos *spin-offs* do programa e não à cooperação propriamente dita com a China. Uma das contribuições desta Tese foi entender que o projeto cooperativo deve ser tratado como uma política pública do Estado brasileiro que, no momento em que foi concebido, em meados dos anos 1988, fazia sentido aliar-se a um país em situação de desenvolvimento e com necessidades de autonomia no campo de observação da Terra semelhantes às suas. Embora sofra críticas, que são inerentes a todos os tipos de projetos cooperativos, é inegável que o Programa CBERS tenha contabilizado ganhos consideráveis para o país e cabe a esta Tese apontar os mais notórios e os mais relevantes para as Relações Internacionais.

O Brasil, apesar de ter iniciado sua trajetória no setor espacial ao mesmo tempo que a China – e também a Índia –, encontra-se muito mais atrasado nessa seara em comparação com os dois parceiros do mundo em desenvolvimento. As pesquisas históricas do PEB para esta Tese demonstraram que o atraso brasileiro na seara espacial pode ser atribuído às dificuldades encontradas, historicamente, na gestão do PEB, que incluem: i) falta de priorização do setor pelos governos que se seguiram, tendo como resultado a baixa destinação de recursos para a área; ii) dispersão de projetos, cujos baixos recursos orçamentários alocados não conseguem sustentar, resultando na concretização de poucas

iniciativas, que, na maior parte das vezes, levam anos para serem finalizadas; iii) desentendimentos quanto à gestão do PEB, historicamente dividido entre civis e militares, o que causa dificuldades de se estabelecer consenso em projetos a serem priorizados pelo governo brasileiro.

O descompasso do PEB é verificado no Programa CBERS. Durante os 30 anos de vigência do projeto cooperativo, verificou-se uma oscilação no caráter de priorização dado ao programa. Se, em seu início, o projeto era visto com desconfiança tanto por civis quanto por militares, tendo em vista o desconhecimento generalizado em relação à China e aos chineses, nos anos 1980, foi necessário que Brasil e China aprofundassem seus laços para que conquistassem a confiança em vários setores no Brasil. Após o estabelecimento da Parceria Estratégica, em 1993, a relação com o país consolidou-se e, desse momento em diante, o Programa CBERS obteve tratamento prioritário pelos próximos governantes. Durante a presidência de Fernando Henrique Cardoso (1995-2002), Lula da Silva (2003-2010) e Dilma Rousseff (2011-2016), a relação com a China seguiu uma trajetória ascendente, que culminou no estabelecimento da Parceria Estratégica Global, em 2004, e a criação da COSBAN, em 2006.

Dessa forma, identificou-se que o Programa CBERS acompanhou o caminho ascendente percorrido pela relação Brasil-China. Conforme avançava o relacionamento, a cooperação CBERS era aprofundada. Prova disso é que, antes de 1993, nenhum novo instrumento foi assinado entre os dois parceiros. Após 1993, ano da consolidação da Parceria Estratégica, 14 novos instrumentos foram assinados, equivalente a 42% de todos os documentos assinados durante os 30 anos do Programa CBERS, enquanto que, após 2004, ano do estabelecimento da Parceria Estratégica Global, 15 documentos foram consolidados, referentes a 45% dos acordos assinados no período.

Dessa forma, a pesquisa realizada observou que o Programa CBERS se confunde com a história da relação entre Brasil e China. Como visto no capítulo 4, ao longo dos 30 anos, a cooperação espacial entre os dois países foi usada como estratégia e emblema para promover o relacionamento bilateral. O levantamento feito e discriminado nas tabelas 4.15 e 4.16 corrobora essa visão, demonstrando que em todas as visitas presidenciais brasileiras à China até o governo Dilma Rousseff houve a menção à cooperação espacial do programa CBERS ou foi assinado algum instrumento de ampliação da cooperação. O tema recorrentemente recebeu destaque nos discursos oficiais, dando ênfase à importância da parceria e exprimindo o desejo de ampliá-la. O mesmo é verificado nas visitas de autoridades chinesas ao Brasil durante o mesmo período.

O destaque do Programa CBERS para o Brasil é atestado pela sua priorização frente a outros projetos elencados no PNAE 2012-2021. Como foi comprovado no capítulo 2, diferentemente dos outros projetos, o desenvolvimento dos satélites CBERS tem sido, desde 2012, executado nos prazos definidos e sem rupturas. Durante esse período, foi lançado o CBERS-3 (2013), CBERS-4 (2014) e acordado o desenvolvimento de um novo satélite, CBERS-4A, que será lançado no final de 2019.

Conclui-se que o período em análise (2012-2018) coincide com a presidência da AEB de José Raimundo Braga Coelho, a quem se atribui o caráter de priorização do Programa CBERS. José Raimundo esteve associado ao Programa CBERS desde a sua constituição, nos anos 1980, e construiu uma ligação emocional com os chineses e a China, de acordo com entrevistas e relatos. Destaca-se que a AEB é a instituição coordenadora do PEB, formuladora da política espacial brasileira. Entende-se que a priorização do programa CBERS, entre os diversos outros projetos que constam do PNAE 2012-2021, teve um forte componente de personalidade da liderança da AEB no período.

É importante ressaltar que, apesar de o Programa CBERS não envolver transferência de tecnologia propriamente dita, esta Tese reconhece que seus 30 anos geraram impactos positivos sentidos pelo PEB e pela sociedade em geral. O modelo lógico de avaliação de políticas públicas demonstrou que o Programa CBERS agregou importantes benefícios ao Brasil no campo econômico, científico-tecnológico e, principalmente, diplomático. Faz-se necessário enfatizar que os resultados e impactos levantados por esta Tese não excluem a existência de outros. Dada a limitação que um período de elaboração de uma Tese tem e sua limitação espacial, o foco recai sobre os impactos considerados as consequências mais manifestas do Programa CBERS no campo econômico (fortalecimento da indústria nacional); científico e tecnológico (imagens de sensoriamento remoto); e internacional e diplomático (abertura dos dados e aprofundamento da relação bilateral).

Como impactos diretos de curto prazo (chamado de *resultado* no modelo lógico proposto), esta Tese tratou das principais aplicações dos dados dos satélites CBERS e seus usuários no Brasil. As imagens produzidas são usufruídas por instituições públicas, privadas, universidades e pesquisadores do país, desde o monitoramento da Amazônia até levantamentos cartográficos de áreas indígenas. De forma a identificar quais as principais instituições públicas usuárias desses dados na atualidade, foram feitas consultas via e-SIC a 27 entidades do governo. A mensuração das informações fornecidas por esses órgãos permite concluir que, na atualidade, o Programa CBERS é majoritariamente utilizado de forma complementar aos satélites de sensoriamento remoto estrangeiros. Isso acontece porque a

demanda das instituições brasileiras é cada vez maior para imagens de melhor resolução ou para imagens de radar, requisitos não atendidos pelos satélites da série CBERS.

Quanto aos impactos indiretos de longo prazo, foram identificados três. Um deles é o fortalecimento da indústria nacional. O programa de desenvolvimento de satélite fomentou a criação e a capacitação de fornecedores nacionais que se qualificaram para atenderem uma demanda carente de equipamentos e subsistemas aeroespaciais no Brasil. Se, durante o desenvolvimento dos primeiros satélites brasileiros, SCD-1 e SCD-2, a participação da indústria brasileira era de 10% e 20%, respectivamente, o envolvimento da indústria no processo tecnológico saltou para 62% na segunda geração de satélites CBERS. Esse aumento permitiu a capacitação das empresas brasileiras, que geram efeitos em cadeia sobre toda a economia espacial brasileira: i) a geração de empregos de mão-de-obra qualificada, reduzindo a evasão de cientistas e engenheiros para outros países; ii) a ampliação da gama de equipamentos e subsistemas produzidos no mercado brasileiro, reduzindo a necessidade de contratação desses serviços de empresas estrangeiras; e iii) o fomento do desenvolvimento científico e tecnológico do país, uma vez que estimula a economia brasileira e promove o progresso de outras áreas tecnológicas, por meio de efeitos *spin-off*.

Esta Tese também identificou dois impactos indiretos ligados diretamente à atuação internacional do Brasil. O primeiro deles – a política de abertura livre e gratuita dos dados do satélite para usuários brasileiros e estrangeiros – foi avaliado como uma consequência significativa para o fortalecimento da posição brasileira na cena internacional e diplomática. Essa política de abertura de dados, inicialmente restrita a usuários brasileiros, permitiu difundir os dados de observação da Terra para várias instituições e usuários no país, ampliando os usos desses dados para usufruto da sociedade brasileira. Posteriormente, houve ampliação da política de abertura dos dados de sensoriamento remoto, de forma livre e gratuita, para qualquer usuário do globo. Esse posicionamento permitiu que o CBERS se lançasse como uma marca internacionalmente respeitada, permitindo que Brasil e China se mostrassem líderes engajados com o mundo em desenvolvimento, tanto perante a comunidade internacional quanto perante os fóruns multilaterais, como COPUOS e GEO.

O Programa CBERS contribuiu sobremaneira para o fortalecimento da relação bilateral com a China. Nos 30 anos de projeto, o CBERS esteve no centro do relacionamento entre os dois países, estando a cooperação espacial em torno desse projeto caracterizada como a relação mais tradicional e bem-sucedida entre os dois países. Prova disso é que a COSBAN, criada em 2006, subdivide-se em 12 subcomissões temáticas, sendo uma delas especificamente sobre o tema espaço. De forma semelhante, o Plano de Ação Conjunta, em

2010, designou um novo mecanismo de diálogo para impulsionar a cooperação em áreas de interesse mútuo, quando se criou o Plano Decenal de Cooperação Espacial (2012-2021). O que se percebeu é que o programa CBERS se constitui como um multiplicador do relacionamento estratégico bilateral sino-brasileiro como um todo.

Assim, compreende-se que, se o Programa CBERS chegar a seu fim em 2019, de fato, como é previsto que aconteça após o lançamento do CBERS-4A, ele haverá cumprido a sua missão e o Brasil terá coletado benefícios com essa cooperação. Caso ele venha a se estender nos mesmos termos, os ganhos podem ser reduzidos para o Brasil e, principalmente, para o PEB. Como se identificou nesta pesquisa, a China não tem interesse em compartilhar sua tecnologia de ponta na área espacial com o Brasil, o qual, porém, precisa atender a demanda de seus usuários e atualizar a tecnologia dos satélites. Se, no início do projeto, os dois países estavam em situação de igualdade nas tecnologias de sensoriamento remoto e desejavam compartilhar suas experiências a fim de um objetivo comum, na atualidade a desproporção tecnológica entre China e Brasil é evidente. Entende-se que a continuação da parceria atenderia predominantemente ao discurso político chinês, que claramente utiliza a marca CBERS para promover seu discurso de país em desenvolvimento.

Apesar disso, os 30 anos do Programa CBERS devem ser celebrados por sua importante contribuição econômica, científica e diplomática para o país. Atribui-se ao Programa o desenvolvimento tecnológico adquirido pelo país na área de sensoriamento remoto, ainda que limitado, permitindo pôr o nome do Brasil no restrito clube de países detentores de satélites, um grupo ainda exclusivo a poucas nações no mundo.

A título de contribuição de pesquisa, sugere-se a outros pesquisadores que avaliem os impactos da cooperação chinesa na área espacial com outros países da América Latina, de forma a identificar se a compreensão da política chinesa para o Brasil defendida por esta Tese é similar em outros países latino-americanos, ou se há diversidade de abordagens. Sabendo-se que a China se engaja progressivamente na América Latina e tem utilizado a tecnologia espacial para exercer influência sobre alguns países, avaliar como tem sido o comportamento de outros países em desenvolvimento frente à aproximação chinesa torna-se fundamental para se comparar com o que tem acontecido no Brasil.

Ademais, sugere-se que novas pesquisas discutam outros possíveis impactos do Programa CBERS não compreendidos no escopo desta Tese. Sabe-se que, a depender da área de pesquisa, outros impactos igualmente relevantes podem ser vislumbrados para a compreensão dos benefícios do Programa CBERS para a sociedade brasileira. Em 30 anos, a política pública conduzida pelo Estado brasileiro alocou mais de R\$ 1,175.900.000,00 no

projeto CBERS, sendo, portanto, fundamental o olhar de outras ramificações da Academia sobre o fenômeno, para que se possa avaliar de forma holística o Programa.

BIBLIOGRAFIA

ABDENUR, Adriana E. **Memórias da China**. Revista Piauí. N. 155, Ano 13, agosto de 2019.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Portaria AEB n. 68, de 31 de março de 2009**. Autoriza a descentralização de crédito e o repasse de recursos para o Centro de Lançamento de Alcântara – CLA. 2009. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=214088>> Acesso em: 02 julho 2019.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Satélite científico Lattes**. Brasília: 15 setembro 2012. 2012. Disponível em: < <http://portal-antigo.aeb.gov.br/satelite-cientifico-lattes/>> Acesso em: 12 julho 2019.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Espaço em nossa realidade**. 18 Mar 2013. 2013. Disponível em: < <http://portal-antigo.aeb.gov.br/o-espaco-em-nossa-realidade/>> Acesso em: 7 Mar 2019.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE 2005-2014**. 2017a. Disponível em: < http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2012/11/pnae_web.pdf> Acesso em: 13 Out 2017.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE 2012-2021**. 2017b. Disponível em: < <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2013/03/PNAE-Portugues.pdf>> Acesso em: 13 Out 2017.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Fatos e mitos: O Acordo de Salvaguardas de Alcântara**. 2017c. Disponível em: < <http://www.aeb.gov.br/o-acordo-de-salvaguardas-de-alcantara-fatos-e-mitos/>> Acesso em: 21 Out 2017.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE)**. 2018. Disponível em: < <http://www.aeb.gov.br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/sistema-nacional-de-desenvolvimento-de-atividades-espaciais/>> Acesso em: 30 abril 2018.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Acordo de Salvaguardas de Alcântara**. 2018b. Disponível em: < <http://www.aeb.gov.br/acordo-de-salvaguardas-de-alcantara-banner/>> Acesso em: 30 junho 2019.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **VLM-1**. 2018c. Disponível em: < <http://www.aeb.gov.br/programa-espacial-brasileiro/transporte-espacial/vlm-1/>> Acesso em: 12 julho 2019.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE 1995-2005**. 2018d. Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/07/PNAE-1996.2005.pdf>> Acesso em: 15 agosto 2019.

AEB - AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Demandas nacionais ao setor espacial:**

Relatório final AEB. Maio 2019. 2019.

ALDEN, Chris; MORPHET, Sally; VIEIRA, Marco Antonio. **The South in World Politics**. Palgrave Macmillan, 2010.

AMARAL, Roberto. Por que o Programa Espacial Brasileiro Engatinha. In: ROLLEMBERG, Rodrigo (relator); VELOSO, Elizabeth Machado (coord.). **A Política Espacial Brasileira**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2009. Série Caderno de Altos Estudos N. 7. p. 129-145. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/altosestudios/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira>> Acesso em: 11 Ago 2015.

_____. Programa Espacial Brasileiro: impasses e alternativas. **Revista Cosmos e Contexto**. N. 1, Dez 2011a. Disponível em: <<http://www.cosmosecontexto.org.br/?p=409>> Acesso em: 10 Out 2017.

_____. As dificuldades brasileiras para desenvolver projetos estratégicos: a associação Brasil-Ucrânia no Programa Espacial como um estudo de caso. **Comunicação & Política**. V. 28, N. 2, p. 57-111, 2013. Disponível: < <http://ramaral.org/?p=2802>> Acesso em: 12 Out 2017.

AMORIM, Celso. Legado e atualidade de Renato Archer. IN: Azevedo, Fábio Palácio de (org.). **Renato Archer, 90 anos: Legado e Atualidade**. São Paulo, Fundação Maurício Gabois, Anita Garibaldi. P. 37-41, 2012.

ANA. Por que o Programa Espacial Brasileiro não funciona? **Revista Sociedade Científica**. 01 fevereiro 2017. Disponível em: < <https://socientifica.com.br/2017/02/01/por-que-o-programa-espacial-brasileiro-nao-funciona/>> Acesso em: 02 julho 2019.

ANDRADE, Israel de O.; CRUZ, Rogério L. V.; HILLEBRAND, Giovanni R. L.; SOARES, Matheus A. **O Centro de Lançamento de Alcântara: abertura para o mercado internacional de satélites e salvaguardas para a soberania nacional**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. 2018. Disponível em: < http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8897/1/td_2423.pdf> Acesso em: 7 julho 2019.

ANTUNES, Júlio César G. **Programa Espacial Brasileiro: uma análise sobre o impacto social**. 2015. 208 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

ANTUNES, Eduardo Vichi. **A evolução histórica do Programa Espacial Brasileiro**. Anais eletrônicos do 15º Seminário Nacional de História da Ciência e Tecnologia. Florianópolis: 16-18 novembro de 2016. Disponível em: < http://www.15snhct.sbhct.org.br/resources/anais/12/1470923711_ARQUIVO_AEvolucaoHistoricadoProgramaEspacialBrasileiro.pdf> Acesso em: 8 Out 2017.

APÓS CRÍTICAS, Programa Espacial Brasileiro será reestruturado. **Poder Aéreo**. 7 julho 2011. Disponível em: < <https://www.aereo.jor.br/2011/07/07/apos-criticas-programa-espacial-brasileiro-sera-reestruturado/>> Acesso em: 4 julho 2019.

ARIAS, Armando A.; HARRIS, Richard L. China's South-South Cooperation with Latin America and the Caribbean. **Journal of Developing Societies**. N. 32, 4, p.p. 508-556, 2016.

AUTIO, Erkkko & LAAMANEN, Tomi. **Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators**. Inst. J. Technology Management. Vol. 10, N. 7-8, 1995, p. 643-664.

AYLLON, Bruno P. O sistema internacional de cooperação ao desenvolvimento e seu estudo nas Relações Internacionais: a evolução histórica e as dimensões teóricas. **Revista de Economia e Relações Internacionais**. V. 5, n. 8, 2006.

_____. La Cooperación Internacional para el Desarrollo: fundamentos y justificaciones en la perspectiva de la Teoría de las Relaciones Internacionales. **Carta Internacional**. P.p. 25-40, outubro 2007. Disponível em: < <https://www.cartainternacional.abri.org.br/Carta/article/view/416>> Acesso em: 11 setembro 2019.

BAIARDI, A.; RIBEIRO, M. C. M. A cooperação internacional Norte-Sul na ciência e na tecnologia: gênese e evolução. **Caderno CRH**. V. 24, n. 63, Dez 2011.

BARBOSA, Márcio Nogueira. A importância estratégica da cooperação internacional na área do espaço. **Parcerias Estratégicas**. Vol. 4, N. 07, CGEE/MCT, Outubro/1999. p. 131-136. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_07.pdf> Acesso em: 21 Ago 2017.

BARREIRA JUNIOR, Eliseu. A despedida de um satélite: o que a morte do satélite Cbers-2B revela sobre o programa espacial brasileiro. **Revista Época**, julho 2010. Disponível em: < <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI152675-15224,00.html>> Acesso em: 16 julho 2019.

BARTELS, Walter. A atividade espacial e o poder de uma nação. In: FREITAS, W. L. de. (coord.). **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2011. p. 59-79. Disponível em: <http://www.sae.gov.br/wp-content/uploads/espacial_site.pdf> Acesso em: 10 Out 2015.

_____. Prioridade da indústria quanto ao Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE e cooperação internacional. In: ROLLEMBERG, Rodrigo (relator); VELOSO, Elizabeth Machado (coord.). **A Política Espacial Brasileira**. Brasília: Câmara dos

Deputados, 2009. Série Caderno de Altos Estudos N. 7. p. 147-159. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/altosestudos/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira>> Acesso em: 11 Ago 2015.

BASE DE APOIO de Lula cresce na véspera da posse no Congresso. **Tribuna PR – Paraná Online**. 31 Janeiro 2003. Disponível em: <http://www.tribunapr.com.br/noticias/base-de-apoio-a-lula-cresce-na-vespera-da-posse-no-congresso/> Acesso em: 21 Out 2017.

BAZZO, W. A., VON LINSEGEN, I., PEREIRA, L. T. Do V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organización de Estados Iberoamericanos, 2003.

BECARD, Danielly Silva Ramos. **O Brasil e a República Popular da China: política externa comparada e relações bilaterais (1974-2004)**. Brasília: FUNAG, 2008.

BIATO JUNIOR, Oswaldo. **A parceria estratégica sino-brasileira: origens, evolução e perspectivas (1993-2006)**. Brasília: FUNAG. 2010. Disponível em: <http://funag.gov.br/loja/download/899-A_Parceria_Estrategica_Sino-Brasileira.pdf> Acesso em: 01 Mar 2019.

BOZEMAN, Barry. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**. N. 29, pp. 627–655, 2000.

BRASIL. **Decreto n. 34.701 de 26 de novembro de 1953**. Considera organizado o Centro Técnico da Aeronáutica. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-34701-26-novembro-1953-328685-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 2 Out 2017.

BRASIL. **Decreto n. 51.133 de 3 de agosto de 1961**. Cria o Grupo da Comissão Nacional de Atividades Espaciais e dá outras providências. 1961. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-51133-3-agosto-1961-390741-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 1 Nov 2016.

BRASIL. **Decreto n. 68.099 de 20 de janeiro de 1971**. Cria a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) e dá outras providências. 1971a. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-68099-20-janeiro-1971-410111-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 03 Out 2017.

BRASIL. **Decreto n. 68.532 de 22 de abril de 1971**. Extingue o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE) e cria o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). 1971b. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-68532-22-abril-1971-410268-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 2 Out 2017.

BRASIL. **Decreto n. 70.328 de 24 de março de 1972**. Aprova o regulamento da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-70328-24-marco-1972-418744-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 2 Out 2017.

BRASIL. Pronunciamento feito na primeira reunião ministerial em 19 de março de 1974. Biblioteca da Presidência da República. 19 mar 1974. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/ernesto-geisel/discursos/1974/03.pdf/view>> Acesso em: 21 jan 2019.

BRASIL. Discurso de posse do Presidente João Figueiredo em 15 de março de 1979. Biblioteca da Presidência da República. 15 mar 1979. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/jb-figueiredo/discursos/discursos-de-posse/discorso-de-posse/view>> Acesso em: 23 Jan 2019.

BRASIL. Decreto n. 85.118 de 03 de setembro de 1980. Aprova o III Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PBDCT. 1980. Disponível em: <http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=199517&norma=213445> Acesso em: 8 Out 2017.

BRASIL. Decreto n. 88.136 de 1 de março de 1983. Cria o Centro de Lançamento de Alcântara e dá outras providências. Disponível em: < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88136-1-marco-1983-438606-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em 12 Out 2017.

BRASIL. Discurso do presidente João Figueiredo num banquete oferecido pelo presidente da China, senhor Li Xiannian. Biblioteca da Presidência da República. 28 de maio de 1984. 1984a. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/jb-figueiredo/discursos/1984/27.pdf/view>> Acesso em 24 Jan 2019.

BRASIL. Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China. 29 Maio 1984. 1984b.

BRASIL. Decreto n. 91.146 de 15 de março de 1985. Cria o Ministério da Ciência e Tecnologia e dispõe sobre sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos que menciona, e dá outras providências. 1985. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1985-1987/D91146impressao.htm> Acesso em 13 Out 2017.

BRASIL. Decreto n. 92.571 de 18 de abril de 1986. Dispõe sobre o disciplinamento de terras federais incluídos na área afetada no Centro de Lançamento de Alcântara - CLA, e dá outras providências. 1986. Disponível em: < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-92571-18-abril-1986-443106-publicacaooriginal-1-pe.html>> Acesso em: 30 junho 2019.

BRASIL. Working Report on Sino-Brazilian Joint Project for Development of CBERS Satellite. Beijing, 4 Mar 1988a.

BRASIL. Visita de José Sarney à República Popular da China: Palestra sobre Ciência e Tecnologia na Universidade de Pequim. Biblioteca da Presidência da República. 04 de

Julho de 1988b. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/jose-sarney/discursos/1988/57.pdf/@download/file/57.pdf>> Acesso em: 16 Fev 2019.

BRASIL. Visita de José Sarney à República Popular da China: Banquete oferecido pelo Presidente chinês. Biblioteca da Presidência da República. 04 de Julho de 1988c. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/jose-sarney/discursos/1988/58.pdf/view> > Acesso em: 16 Fev 2019.

BRASIL. Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra, entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China. Biblioteca da Presidência da República. 6 de Julho de 1988d. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2012/09/AcordoChina1988.pdf>. Acesso em: 16 Fev 2019.

BRASIL. Cooperation Agreement for the China-Brazil Earth Resources Satellites between the Chinese Academy of Space Technology of China and the Institute for Space Research of Brazil. Beijing, 22 agosto 1988. 1988e.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Biblioteca da Presidência da República. 5 out 1988. 1988e. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm> Acesso em: 19 Fev 2019.

BRASIL. Discurso de posse de Fernando Collor no Congresso Nacional. Biblioteca da Presidência da República. 15 de março de 1990. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/fernando-collor/discursos/1990/01.pdf/view>> Acesso em: 23 Fev 2019.

BRASIL. Decreto n. 638 de 24 de agosto de 1992. Promulga o Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China. 1992a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0638.htm Acesso em: 24 Jan 2019.

BRASIL. Lei nº 8.490 de 19 de novembro de 1992. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios e dá outras providências. 1992b. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1992/lei-8490-19-novembro-1992-376965-publicacaooriginal-1-pl.html> Acesso em: 25 Fev 2019.

BRASIL. Protocolo Suplementar sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra, entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China. Brasília: 5 de março de 1993. 1993a.

BRASIL. Protocolo sobre Pontos Principais para o Desenvolvimento Adicional dos Satélites Sino-brasileiros de Recursos da Terra entre o Ministério da Ciência e

Tecnologia, da República Federativa do Brasil, e a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China. Brasília: 15 de setembro de 1993. 1993b.

BRASIL. Protocolo sobre Desenvolvidos Adicionais aos Satélites Sino-brasileiros de Recursos Terrestres e Assuntos Correlatos, entre a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China, e o Ministério da Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil. Pequim: 9 de novembro de 1993. 1993c.

BRASIL. Protocolo sobre Desenvolvidos Adicionais aos Satélites Sino-brasileiros de Recursos Terrestres e Assuntos Correlatos, entre a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China, e o Ministério da Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil. Pequim: 9 de novembro de 1993. 1993d.

BRASIL. Protocolo entre o Ministério da Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil, e a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China (CNSA), sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior. Brasília: 23 de novembro de 1993. 1993e.

BRASIL. Lei n. 8.854 de 10 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB) e dá outras providências. 1994a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8854.htm> Acesso em: 14 Out 2017.

BRASIL. Decreto n. 1.332 de 8 de dezembro de 1994. Aprova a atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais - PNDAE. 1994b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d1332.htm> Acesso em: 02 julho 2019.

BRASIL. Ata de Entendimento sobre o Fortalecimento e Expansão da Cooperação Tecnológica Espacial Brasil-China. Pequim: 13 de dezembro de 1995. 1995.

BRASIL. Decreto n. 1.953 de 10 de julho de 1996. Institui o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – SINDAE e dá outras providências. 1996a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/D1953.htm> Acesso em: 1 julho 2019.

BRASIL. Declaração Conjunta entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China Relativa às Aplicações Pacíficas da Ciência e Tecnologia Espacial. 8 de novembro de 1996. 1996b.

BRASIL. Ajuste Complementar entre o Governo da República Federativa do Brasil e o governo dos Estados Unidos da América para o projeto, desenvolvimento, operação e uso de equipamento de voo e cargas úteis para o programa da Estação Espacial Internacional. Brasília: 14 de outubro de 1997. 1997. Disponível em: <http://portal-antigo.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2012/09/AcordoEUA1997.pdf>> Acesso em: 7 julho 2019.

BRASIL. Decreto n. 2.695 de 29 de julho de 1998. Promulga o Acordo entre o Governo da

República Federativa do Brasil e a República Popular da China sobre Segurança Técnica Relacionada ao Desenvolvimento Conjunto dos Satélites de Recursos Terrestres. 1998a. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2695.htm> Acesso em: 5 Mar 2019.

BRASIL. **Decreto 2.698 de 30 de julho de 1998.** Promulga o Acordo Quadro sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior entre a República Federativa do Brasil e a República Popular da China. 1998b. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2698.htm> Acesso em: 5 Mar 2019.

BRASIL. **Acordo entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo dos Estados Unidos da América sobre salvaguardas tecnológicas relacionadas à participação dos Estados Unidos da América nos lançamentos a partir do Centro de Lançamentos de Alcântara.** Sistema de Atos Integrados do Ministério das Relações Exteriores. 2000a. Disponível em: < http://dai-mre.serpro.gov.br/atos-internacionais/bilaterais/2000/b_28/> Acesso em: 24 Ago 2015.

BRASIL. **Protocolo de Cooperação em Tecnologia Espacial entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China.** 21 de setembro de 2000. 2000b.

BRASIL. **Relatório de Trabalho sobre o CBERS 3 & 4.** Beijing, Out 2002.

BRASIL. **Decreto n. 4.566 de 1º de janeiro de 2003.** Dispõe sobre a vinculação de entidades integrantes da Administração Pública Federal indireta, e dá outras providências. 2003a. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4566.htm> Acesso em: 15 Out 2017.

BRASIL. **Memorando entre o Ministério da Ciência e Tecnologia da República Federativa do Brasil e a Comissão of Science, Technology and Industry for National Defense da República Popular da China, Concernente ao Estabelecimento do Mecanismo Intergovernamental de Coordenação da Colaboração em Tecnologia Espacial.** 17 Outubro 2003. 2003b.

BRASIL. **Pronunciamento do Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, na sessão solene de posse no Congresso Nacional.** Biblioteca da Presidência da República. 01 Janeiro 2003. 2003c. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/luiz-inacio-lula-da-silva/discursos/1o-mandato/2003/01-01-pronunciamento-a-nacao-do-presidente-da-republica-luiz-inacio-lula-da-silva-apos-a-cerimonia-de-posse.pdf/view>> Acesso em: 12 Mar 2019.

BRASIL. **Discurso do Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, na solenidade de abertura do Seminário “Brasil – China: Um salto necessário”.** Biblioteca da Presidência da República. 30 de abril de 2003. 2003d. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/luiz-inacio-lula-da-silva/discursos/1o-mandato/2003/30-04-2003-discurso-presidente-rep-luiz-inacio-lula-da-silva-solen-abertura-sem-brasil-china-1.pdf/view>> Acesso em: 12 Mar 2019.

BRASIL. Decreto n. 5.266 de 8 de novembro de 2004. Promulga o acordo entre o governo da República Federativa do Brasil e o governo da Ucrânia sobre salvaguardas tecnológicas relacionadas à participação da Ucrânia em lançamentos a partir do Centro de Lançamentos de Alcântara. 2004a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/decreto/d5266.htm Acesso em: 21 Out 2017.

BRASIL. Memorando de Entendimento entre a República Federativa do Brasil e a República Popular da China sobre o Estabelecimento da Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível de Concertação e Cooperação. Pequim: 24 Maio 2004. 2004b.

BRASIL. Memorando de Entendimento sobre a Cooperação para o Desenvolvimento de um Sistema de Aplicações para o Programa do Satélite Sino-brasileiro de Recursos Terrestres. Pequim: 24 de maio de 2004. 2004c. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/AcordoChina2004_c.pdf> Acesso em: 13 Mar 2019.

BRASIL. Protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para Cooperação no Sistema de Aplicações CBERS. Brasília: 12 de novembro de 2004. 2004d. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/AcordoChina2004_a.pdf> Acesso em: 13 Mar 2019.

BRASIL. Pronunciamento do Presidente da República Popular da China, Senhor Hu Jintao. Diário do Congresso Nacional, 13 de novembro de 2004. 2004e. Disponível em: http://imagem.camara.gov.br/dc_20.asp?selCodColecaoCsv=J&txPagina=2259&DataIn=13/11/2004#/ Acesso em: 14 Mar 2019.

BRASIL. Protocolo Complementar sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para o Desenvolvimento Conjunto do Satélite CBERS-2B. Brasília: 12 de novembro de 2004. 2004f. Disponível em: <http://site.hm.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/AcordoChina2004_b.pdf> Acesso em: 14 Mar 2019.

BRASIL. Decreto n. 5436 de 28 de abril de 2005. Promulga o Tratado entre a República Federativa do Brasil e a Ucrânia sobre cooperação de longo prazo na utilização do veículo de lançamentos Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara, assinado em Brasília, em 21 de outubro de 2003. 2005a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5436.htm> Acesso em: 12 Out 2017.

BRASIL. Protocolo entre a Agência Espacial Brasileira e a Agência Espacial Federal Russa sobre Cooperação na modernização do VLS-1 Veículo Lançador (VL). 18 de outubro de 2005. 2005b.

BRASIL. CBERS 2B Work Report. Beijing: 2 de maio de 2005. 2005c.

BRASIL. **Decreto 6.560 de 8 de setembro de 2008.** Promulga o Protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre o Governo da República Federativa do Brasil e a República Popular da China sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para a Continuidade do Desenvolvimento Conjunto de Satélites de Recursos Terrestres. 2008a. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/AcordoChina2002.pdf> Acesso em: 11 Mar 2019.

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, 17 Dez 2008. 2008b. Disponível em: <http://www.defesa.gov.br/projetosweb/estrategia/arquivos/estrategia_defesa_nacional_portugues.pdf> Acesso em: 19 Ago 2015.

BRASIL. **Decreto n. 6.834 de 30 de abril de 2009.** Aprova a estrutura regimental e o quadro demonstrativo de cargos em comissão do grupo-direção e assessoramento superiores e das funções gratificadas do Comando da Aeronáutica, do Ministério da Defesa, e dá outras providências. 2009a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6834.htm Acesso em: 15 Out 2017.

BRASIL. **Protocolo entre a Agência Espacial Brasileira do Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China sobre Cooperação para a Continuidade, Expansão e Aplicações do Programa CBERS.** Pequim: 19 de maio de 2009. 2009b.

BRASIL. **Memorando de Entendimento entre INPE, CRESDA e INTA para a Recepção e Distribuição Direta dos dados do CBERS-3.** Pequim: 19 de maio de 2009. 2009c.

BRASIL. **Memorando de Entendimento entre INPE, CRESDA e AGEOS para a Recepção e Distribuição Direta dos dados do CBERS-3.** Pequim: 19 de maio de 2009. 2009d.

BRASIL. **Memorando de Entendimento entre INPE, CRESDA e SANSA para a Recepção e Distribuição Direta dos dados do CBERS-3.** Pequim: 19 de maio de 2009. 2009e.

BRASIL. **Memorando de Entendimento entre INPE, CRESDA e NARSS para a Recepção e Distribuição Direta dos dados do CBERS-3.** Pequim: 19 de maio de 2009. 2009f.

BRASIL. **Discurso da Presidenta da República, Dilma Rousseff, durante cerimônia de abertura do Diálogo de Alto Nível Brasil-China em Ciência, Tecnologia e Inovação.** Pequim: 12 abril 2011. 2011. Disponível em: <<http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/dilma-rousseff/discursos/discursos-da-presidenta/discurso-da-presidenta-da-republica-dilma-rousseff-durante-cerimonia-de-abertura-do-dialogo-de-alto-nivel-brasil-china>> Acesso em: 29 junho 2019.

BRASIL. Plano Decenal de Cooperação entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China. Rio de Janeiro: 21 de junho de 2012. 2012. Disponível em: < <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/AcordoChina2012.pdf>> Acesso em: 18 Mar 2019.

BRASIL. Plano Decenal Sino-brasileiro de Cooperação Espacial 2013-20122 entre a Agência Espacial Brasileira e a China National Space Administration. Guangzhou: 6 de novembro de 2013. 2013.

BRASIL. Centro de Lançamento de Alcântara comemora 32º aniversário. 09 de março de 2015. 2015a. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/defesa-e-seguranca/2015/03/centro-de-lancamento-de-alcantara-comemora-32o-aniversario>> Acesso em: 12 Out 2017.

BRASIL. Decreto n. 8.494 de 24 de julho de 2015. Torna pública a denúncia, pela República Federativa do Brasil, do Tratado entre a República Federativa do Brasil e a Ucrânia sobre cooperação de longo prazo na utilização do veículo de lançamentos Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara, assinado em Brasília, em 21 de outubro de 2003. 2015b. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2015-2018/2015/Decreto/D8494.htm> Acesso em: 12 Out 2017.

BRASIL. Relatório de Trabalho sobre o CBERS-4A. São José dos Campos: Mar 2015. 2015c.

BRASIL. Portaria Interministerial MD/MCTI n. 2.151 de 2 de outubro de 2015. Institui o Grupo de Trabalho Interministerial para o Setor Espacial (GTI – Setor Espacial) e dá outras providências. 2015d. Disponível em: <[https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias_interministeriais/migracao/Portaria Interministerial MDMCTI n 2151 de 02102015.html](https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/portarias_interministeriais/migracao/Portaria%20Interministerial%20MDMCTI%20n%202151%20de%2002102015.html)> Acesso em: 03 julho 2019.

BRASIL. Decreto 8.908 de 22 de novembro de 2016. Promulga o Protocolo Complementar para o Desenvolvimento Conjunto do CBERS-4A. 2016a. Disponível em: < <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/AcordoChina2016.pdf>> Acesso em: 8 Maio 2019.

BRASIL. Discurso do senhor Presidente da República, Michel Temer, durante cerimônia de encerramento do Seminário Empresarial de Alto Nível Brasil-China. Shanghai: 02 setembro 2016. 2016b. Disponível em: < <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/michel-temer/discursos-do-presidente-da-republica/discurso-do-presidente-da-republica-michel-temer-durante-cerimonia-de-encerramento-do-seminario-empresarial-de-alto-nivel-brasil-china>> Acesso em: 30 junho 2019.

BRASIL. Declaração à imprensa seguida de entrevista coletiva concedida pelo senhor

presidente da República, Michel Temer, após Primeira Sessão de Trabalho. Hangzhou: 04 setembro 2016. 2016c. Disponível em: <
<http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/michel-temer/discursos-do-presidente-da-republica/declaracao-a-imprensa-seguida-de-entrevista-coletiva-concedida-pelo-presidente-da-republica-michel-temer-apos-primeira-sessao-de-trabalho-hangzhou-china>> Acesso em: 30 junho 2019.

BRASIL. Decreto n. 9279 de 6 de fevereiro de 2018. Cria o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. 2018a. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9279.htm> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. Resolução GSI/PR n. 2 de 1 de março de 2018. Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável pela consolidação da proposta de alteração da atual governança do setor espacial brasileiro. 2018b. Disponível em: <
https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_2_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. Resolução GSI/PR n. 8 de 1 de março de 2018. Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável pela elaboração de proposta de equacionamento da questão fundiária e patrimonial do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). 2018c. Disponível em: <
https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_8_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. Resolução GSI/PR n. 4 de 1 de março de 2018. Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável pelas tratativas de liquidação da empresa pública binacional Alcântara *Cyclone Space* (ACS). 2018d. Disponível em: <
https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_4_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. Resolução GSI/PR n. 5 de 1 de março de 2018. Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável pela elaboração de proposta de criação de empresa pública destinada à exploração de atividades relacionadas ao desenvolvimento de projetos e equipamentos aeroespaciais e à realização de projetos e atividades de apoio ao controle do espaço aéreo e áreas correlatas. 2018e. Disponível em: <
https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_5_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. Resolução GSI/PR n. 9 de 1 de março de 2018. Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável pela elaboração de proposta de Plano de Marketing desse Programa. 2018f. Disponível em: <
https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_9_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. Resolução GSI/PR n. 3 de 1 de março de 2018. Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável

pelas tratativas de elaboração de acordos de salvaguardas tecnológicas com Estados estrangeiros. 2018g. Disponível em: < https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_3_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. **Resolução GSI/PR n. 6 de 1 de março de 2018.** Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável pela elaboração de proposta de projeto mobilizador para o setor espacial brasileiro. 2018h. Disponível em: < https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_6_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. **Resolução GSI/PR n. 7 de 1 de março de 2018.** Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável pelas negociações para desenvolvimento conjunto do VL-X, a fim de atender constelações de satélites. 2018i. Disponível em: < https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_7_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. **Resolução GSI/PR n. 10 de 1 de março de 2018.** Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro responsável pela elaboração de proposta de recomposição do quadro de pessoal do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial do Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa. 2018j. Disponível em: < https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_10_de_01032018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. **Resolução GSI/PR n. 24 de 15 de junho de 2018.** Publica as deliberações do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro na segunda reunião plenária daquele colegiado. 2018l. Disponível em: < https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/legislacao/outros_atos/resolucoes/Resolucao_GSI_PR_n_24_de_15062018.html> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. **Resolução GSI/PR n. 26 de 16 de agosto de 2018.** Publica as deliberações do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro na terceira reunião plenária daquele colegiado. 2018m. Disponível em: < http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/37407990/do1-2018-08-20-resolucao-n-26-de-16-de-agosto-de-2018-37407881> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. **Resolução GSI/PR n. 2 de 27 de março de 2019.** Dispõe sobre a constituição do Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro com atribuição para planejar a implementação de políticas públicas e estabelecer o plano para ocupação de área a ser afetada ao Comando da Aeronáutica, no município de Alcântara-MA, com vista à consolidação do Centro Espacial de Alcântara, e propor a inclusão no Plano Plurianual 2020/2023 das necessidades de recursos para essas finalidades. 2019a. Disponível em: < http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/69184825> Acesso em: 6 julho 2019.

BRASIL. **Centro de Lançamento de Alcântara** – vantagens. Força Aérea Brasileira. 2019b. Disponível em: < <http://www2.fab.mil.br/cla/index.php/vantagens2>> Acesso em: 12 julho

2019.

BRASIL. **Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal – SIAFI**. 2019c. Disponível em: <<https://siafi.tesouro.gov.br/senha/public/pages/security/login.jsf>> Acesso em: 22 julho 2019.

BRASIL É CONSIDERADO o maior distribuidor de imagens de sensoriamento remoto do mundo. **MundoGeo**. Junho de 2005. Disponível em: <<https://mundogeo.com/2005/06/17/brasil-e-considerado-o-maior-distribuidor-de-imagens-de-sensoriamento-remoto-do-mundo/>> Acesso em: 4 agosto 2019.

BRASIL e Rússia reforçam laços de cooperação na área espacial. **AEB**. 13 Abr 2016. Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/a-terra-vista-da-estacao-espacial-internacional-no-dia-do-cosmonauta-brasil-e-russia-tambem-comemoram-cooperacao-na-area-espacial/>> Acesso em: 17 Jun 2016.

BRAVEBOY-WAGNER, Jacqueline A. **Institutions of the Global South**. Nova York: Routledge, 2009.

BRITO, Lana Bauab. **Da exclusão à participação internacional na área espacial: o programa de satélites sino-brasileiro como instrumento de poder e de desenvolvimento (1999-2009)**. 2011. 181 f. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

_____. O futuro nebuloso da cooperação sino-brasileira na área de satélites. **Boletim Meridiano** 47. V. 14, N. 136, Mar-Abr 2013. p. 10-17. 2013^a. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/view/8442/6683>> Acesso em: 11 Ago 2015.

_____. Considerações sobre o satélite CBERS-3. **Revista Mundorama**. Dezembro 2013. 2013b. Disponível em: <<https://www.mundorama.net/?p=12672>> Acesso em: 7 Maio 2019.

BRONIATOWSKI, D. A.; FAITH, G. R.; SABATHIER, V. G. The case for managed international cooperation in space exploration. **International Space Exploration Update**. Center for Strategic and International Studies, Washington D.C. 2006.

BRYCE Space Technology. **2018 Global Space Economy Report**. 2019. Disponível em: <https://brycetek.com/downloads/2018_Global_Space_Economy.pdf> Acesso em: 07 outubro 2019.

BURGES, Sean. Desenvolvendo a partir do Sul: Cooperação Sul-Sul no jogo de

desenvolvimento global. **Austral - Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**. V. 1, N. 2, p.p. 237-263, julho-dez 2012.

CABRAL, Arnaldo Souza; CHAGAS JUNIOR, Milton Freitas. Criação de capacitações em integração de sistemas: o caso do programa CBERS. **Revista de Administração e Inovação (RAI)**. São Paulo: v. 7, n. 2, abril-jun, 2010, p. 34-59.

CALEIRO, João Pedro. Banco Mundial abandona o termo “país em desenvolvimento”. **Revista Exame**. 19 maio 2016. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/economia/banco-mundial-abandona-termo-pais-em-desenvolvimento/>> Acesso em: 16 setembro 2019.

CÂMARA NETO, Gilberto. Os benefícios do Programa Espacial para a sociedade. In: ROLLEMBERG, Rodrigo (relator); VELOSO, Elizabeth Machado (coord.). **A Política Espacial Brasileira**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2009. Série Caderno de Altos Estudos N. 7. p. 113-117. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/altosestudios/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira>> Acesso em: 11 Ago 2015.

CARVALHO, Himilcon de Castro. Alternativas de financiamento e parcerias internacionais estratégicas no setor espacial. In: FREITAS, W. L. de. (coord.). **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2011. p. 17-40. Disponível em: <http://www.sae.gov.br/wp-content/uploads/espacial_site.pdf> Acesso em: 10 Ago 2015.

CEBC Alerta. **Comércio bilateral Brasil-China – 2018: Ano de Recordes**. Informativo do Conselho Empresarial Brasil-China. N. 108, janeiro de 2019. Disponível em: <http://www.cebc.com.br/arquivos_cebc/cebc-alerta/Ed%20108_2018_edi%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 20 agosto 2019.

CEPALUNI, Gabriel; VIGEVANI, Tullo. A política externa de Lula da Silva: A estratégia da Autonomia pela Diversificação. **Contexto internacional**. Rio de Janeiro: v. 29, n.2, jul./dez. , p. 273-335, 2007.

CEPIK, Marco. A política da cooperação espacial chinesa: contexto estratégico e alcance internacional. **Revista de Sociologia Política**. Curitiba: V. 19, N. Suplementar, Nov 2011. p. 81-104. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-44782011000400007&script=sci_arttext> Acesso em: 10 Ago 2015.

CERVO, Amado Luiz. Eixos conceituais da política exterior do Brasil. IN: **Revista Brasileira de Política Internacional**. V. 41, N. Spe. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73291998000300005> Acesso em: 01 Nov2016.

_____ ; BUENO, Clodoaldo. **História da Política Exterior do Brasil**. 3a ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2010.

CHAGAS, Milton Freitas Jr.; CABRAL, Arnaldo Souza. Criação de capacitações em integração de sistemas: o caso do programa CBERS. **Revista de Administração e Inovação – RAI**. São Paulo: v. 7, n. 2, p. 34-59, abril/junho 2010.

CHANCELER brasileiro, em Pequim, intensifica a cooperação com a China. Discurso do Ministro de Estado das Relações Exteriores, Ramiro Saraiva Guerreiro, em Pequim, em 22 de março de 1982, por ocasião do banquete que lhe foi oferecido pelo Ministro das Relações Exteriores da China, Huang Hua. IN: **Resenha de Política Externa**. Jan, Fev, Mar 1982^a, p. 121-123. Disponível em: <http://www.funag.gov.br/chdd/images/Resenhas/RPEB_32_jan_fev_mar_1982.pdf> Acesso em: 24 Jan 2019.

CHANCELER brasileiro: amplas e encorajadoras perspectivas de colaboração entre Brasil e China. Discurso chanceler Saraiva Guerreiro, em Pequim, em 25 de março de 1982, por ocasião do banquete que ofereceu ao Ministro das Relações Exteriores da China, Huang Hua. IN: **Resenha de Política Externa**. Jan, Fev, Mar 1982b, p. 123-124. Disponível em: <http://www.funag.gov.br/chdd/images/Resenhas/RPEB_32_jan_fev_mar_1982.pdf> Acesso em: 24 Jan 2019.

CHINA. State Council. **White Paper on China's Foreign Aid**. 2014. Disponível em: <http://english.www.gov.cn/archive/white_paper/2014/08/23/content_281474982986592.htm> Acesso em: 09 setembro 2019.

CHINA. State Council. **Full text of white paper on China's space activities in 2016**. 2016. Disponível em: <http://english.www.gov.cn/archive/white_paper/2016/12/28/content_281475527159496.htm> Acesso em: 02 setembro 2019.

COELHO, José Raimundo Braga; SANTANA, Carlos Eduardo. O Projeto CBERS de Satélites de Observação da Terra. **Parcerias Estratégicas**. N. 7, out 1999. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/89> Acesso em: 24 Fev 2019.

_____. Um pequeno pedaço da história de Renato Archer e seu envolvimento com as instituições de desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil. IN: Azevedo, Fábio Palácio de (org.). **Renato Archer, 90 anos: Legado e Atualidade**. São Paulo, Fundação Maurício Gabois, Anita Garibaldi. 2012.

COLLIER, David. "The Comparative Method", in Ida W. Finifter (ed.), **Political Science:**

The State of the Discipline II. Washington, D. C.: American Political Science Association, 1993.

COMUNICADO conjunto da visita do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva à China. 24 de maio de 2004. Pp. 279-285. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016a.

COMUNICADO conjunto da visita do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva à China. 18 a 20 de maio de 2009. Pp. 287-293. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016b.

COMUNICADO conjunto da visita de Estado da Presidenta Dilma Rousseff. 12 de abril de 2011. Pp. 303-313. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016d.

COMUNICADO conjunto da visita do Primeiro Ministro Wen Jiabao ao Brasil. 21 de junho de 2012. Pp. 315-320. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016e.

COMUNICADO à imprensa – Visita ao Brasil do Presidente da República Popular da China, Hu Jintao. 14 e 15 de abril de 2010. Pp. 295-301. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016c.

COPUOS – Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. **New item on agenda of the Committee**: proposal submitted by Brazil – “International Cooperation in Promoting the Use of Geospatial Data for Sustainable Development”. 14a Sessão do COPUOS. Viena: 7 a 16 de junho de 2006. Disponível em: <http://www.unoosa.org/pdf/limited/I/AC105_2006_CRP15E.pdf> Acesso em: 6 agosto 2019.

COPUOS - Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. **Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space 2007**. 15a Sessão do COPUOS. Viena: 6 a 15 de junho de 2007. P. 38-40. Disponível em: <http://www.unoosa.org/pdf/gadocs/A_62_20E.pdf> Acesso em: 6 agosto 2019.

COPUOS - Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. **Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space 2008**. 16a Sessão do COPUOS. Viena: 11 a 20 de junho de 2008. P. 38-40. Disponível em: <http://www.unoosa.org/pdf/gadocs/A_63_20E.pdf> Acesso em: 6 agosto 2019.

COPUOS - Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. **Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space 2009**. 17a Sessão do COPUOS. Viena: 3 a 12 de junho de 2009. P. 39-41. Disponível em: <http://www.unoosa.org/pdf/gadocs/A_64_20E.pdf> Acesso em: 6 agosto 2019.

CORREIO DA MANHÃ. **O céu é muito escuro e a Terra azulada.** Rio de Janeiro: 13.04.1961. Primeira página. 1961a. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx>> Acesso em: 04 Nov 2016.

CORREIO DA MANHÃ. **A notícia dia a dia.** Rio de Janeiro: 16.07.1961. 1961b. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx>> Acesso em: 04 Nov 2016.

CORREIO DA MANHÃ. **A notícia dia a dia.** Rio de Janeiro: 18.07.1961. 1961c. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx>> Acesso em: 04 Nov 2016.

CORREIO DA MANHÃ. **Gagarin recebe comenda do Mérito Aeronáutico.** Rio de Janeiro: 3.08.1961. 1961d. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx>> Acesso em: 04 Nov 2016.

CORREIO DA MANHÃ. **Gagarin convidado a visitar SP.** Rio de Janeiro: 22.07.1961. 1961e. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx>> Acesso em: 04 Nov 2016.

COSTA FILHO, Edmilson de Jesus. **A política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro: da institucionalização das atividades ao fim da gestão militar – uma análise do período 1961-1993.** Campinas: Unicamp, 2000. 236 f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, 2000.

_____. **Política Espacial Brasileira: A política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro.** Rio de Janeiro: Revan, 2002.

_____; FURTADO, André Tosi. Avaliação de impactos econômicos do Programa do Satélite Sino-Brasileiro (CBERS). **Parcerias Estratégicas.** N. 15, Out 2002.

_____. **A dinâmica da cooperação espacial Sul-Sul: o caso do Programa CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite).** Campinas: Unicamp, 2006. 326 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, 2006.

CUNHA, Lilian Fernandes da. **Em busca de um modelo de cooperação Sul-Sul – o caso da área espacial nas relações entre o Brasil e a República Popular da China (1980-2003).** Brasília: UnB, 2004. 118 f. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – Instituto de Relações Internacionais da Universidade de Brasília, 2004.

DANTAS, Aline Chianca. **Cooperação técnico-científica brasileira com o Japão e com a China nos âmbitos agrícola e espacial (1970-2015).** Brasília: UnB, 2019. 438f. Tese

(Doutorado em Relações Internacionais - Instituto de Relações Internacionais da Universidade de Brasília, 2019.

DA ROSA, Aldo Weber Vieira. Entrevista concedida ao ex-diretor do SindCT (Sindicato dos Servidores de Ciência e Tecnologia), em 2007. Disponível em: <http://www.sindct.org.br/?q=node/29>. Acesso em 04 Nov 2016.

DECLARAÇÃO Conjunta da visita do Presidente Xi Jinping ao Brasil. 17 de julho de 2014. Pp. 321-340. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016a.

DECLARAÇÃO Conjunta da visita do Primeiro Ministro Li Keqiang ao Brasil. 19 de maio de 2015. Pp. 341-355. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016b.

DI MAIO, Angélica; RUDORFF, Bernardo F. T.; MORAES, Elisabete C.; PEREIRA, Gabriel; MOREIRA, Mauricio A.; SAUSEN, Tania M.; FLORENZANO, Teresa G. **Sensoriamento Remoto**. Programa AEB Escola: Curso Astronáutica e Ciências do Espaço. Formação continuada de professores. 2008.

DISCURSO pronunciado pelo Ministro de Estado das Relações Exteriores, Roberto de Abreu Sodré, na abertura da reunião de consultas políticas com a República Popular da China. Resenha de Política Exterior. IN: **Resenha de Política Externa**. Abril, Maio, Junho 1988e, p. 31-32. Disponível em: <http://www.funag.gov.br/chdd/images/Resenhas/RPEB_57_abr_mai_jun_1988.pdf> Acesso em: 16 Fev 2019.

DISCURSO do Senhor Presidente da República, José Sarney, por ocasião da Visita Oficial à República Popular da China. 4 de julho de 1988. Pp. 271-274. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016a.

DISCURSO do Senhor Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, por ocasião da Visita Oficial à República Popular da China. 13 de dezembro de 1995. Pp. 275-278. IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016b.

DISCURSO do Presidente da República, Michel Temer, durante Cerimônia de Encerramento do Seminário sobre Oportunidade de Investimento – Pequim/China. **Biblioteca da Presidência da República**. 2 de setembro de 2017. Disponível em: <<http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/michel-temer/discursos-do-presidente-da-republica/discurso-do-presidente-da-republica-michel-temer-durante-cerimonia-de-encerramento-do-seminario-sobre-oportunidade-de-investimento-pequim-china>> Acesso em: 19 agosto 2019.

DISCURSO do Presidente Xi Jinping no Congresso Nacional do Brasil. Consulado Geral da República Popular da China em São Paulo. 16 de julho de 2014. Disponível em: <<http://saopaulo.china-consulate.org/pl/xwdt/t1192187.htm>> Acesso em: 21 agosto 2019.

DONNELLY, Jack. **Realism and International Relations**. New York: Cambridge University Press, 2004.

DORNELLES JUNIOR, A. C.; ROVEDA, A. B.; SCHNEIDER, C.; WISSMANN, E. R. Cooperação Espacial Sul-Sul: China e Brasil. **SEBREEI – Seminário Brasileiro de Estudos Estratégicos Internacionais**. Porto Alegre: 2013. Disponível em: <http://www.sebreei.eventos.dype.com.br/resources/anais/21/1371406237_ARQUIVO_artigo_oversaofinal.pdf> Acesso em: 11 Ago 2015.

DOSI, G; FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G., SOETE, L. **Technical Change and economic theory**. Londres: Pinter Publishers, 1990.

DURÃO, Otávio. Perspectivas para o Programa Espacial Brasileiro. **Revista Tecnologia & Defesa**. N. 20, Fev 2010. p. 24-25. Disponível em: <<http://brazilianspace.blogspot.com.br/2010/04/perspectivas-para-o-programa-espacial.html>> Acesso em: 10 Ago 2015.

_____ ; CEBALLOS, Décio C. Desafios estratégicos do Programa Espacial Brasileiro. In: FREITAS, W. L. de. (coord.). **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2011. p. 41-57. Disponível em: <http://www.sae.gov.br/wp-content/uploads/espacial_site.pdf> Acesso em: 10 Ago 2015.

ELEIÇÕES 2002. **Terra**. 2002. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/eleicoes/est/resultados/mapas/deputados_federais.html> Acesso em: 21 Out 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Labex China**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/labex-china>> Acesso em: 04 outubro 2019.

ENTREVISTA exclusiva concedida por escrito pelo Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva, à agência de notícias Xinhua – China, 16/05/2009. Itamaraty. Disponível: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/discursos-artigos-e-entrevistas-categoria/presidente-da-republica-federativa-do-brasil-entrevistas/11719-entrevista-exclusiva-concedida-por-escrito-pelo-presidente-da-republica-luiz-inacio-lula-da-silva-a-agencia-de-noticias-xinhua-china-16-5-2009>> Acesso em: 21 agosto 2019.

ENTREVISTADO 1. Entrevista concedida a Renata Corrêa Ribeiro. São José dos Campos, 23 julho 2019.

ENTREVISTADO 2. Entrevista concedida a Renata Corrêa Ribeiro. São José dos Campos, 26 julho 2019.

EPIPHANIO, José Carlos Neves. CBERS: estado atual e futuro. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)**. Natal: 25 de abril a 30 de abril 2009. 2009.

_____. CBERS 3/4: características e potencialidades. **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)**. Curitiba: 30 de abril a 05 de maio 2011, pp. 9009-9016. 2011.

ESCADA, Paulo Augusto Sobral. **Origem, institucionalização e desenvolvimento das atividades espaciais brasileiras (1940-1980)**. 2005. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Astronauta soviético enviado ao espaço regressa depois de circundar a Terra**: a humanidade entra na Idade Cósmica. São Paulo: 13.04.1961. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx>> Acesso em: 03 Nov 2016.

EUROCONSULT. **Government Space Programs: Benchmarks, Profiles & Forecasts to 2028**. 2018. Disponível em: < http://www.euroconsult-ec.com/shop/index.php?id_product=115&controller=product> Acesso em: 4 setembro 2019.

EXPLOSÃO de foguete mata 21 pessoas no Maranhão. **Terra**. 22 de agosto de 2003. Disponível em: < <http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI134438-EI238,00.html>> Acesso em: 8 Out 2017.

FERNANDES, Luis; GARCIA, Ana; CRUZ, Paula; WILLEMSSENS, Clara. **Cooperação científica e tecnológica para o desenvolvimento dos BRICS**: o caso do programa CBERS. BRICS Policy Center – Policy Brief. Ago 2013. Disponível em: <<http://bricspolicycenter.org/homolog/uploads/trabalhos/6027/doc/969213036.pdf>> Acesso em: 17 Ago 2015.

FERNANDES, Suellen. Corte de propulsão impediu CBERS-3 de manter órbita, diz INPE. **Globo**. São Paulo: 9 de dezembro de 2013. Disponível em: < <http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2013/12/corte-antecipado-na-propulsao-impediu-cbers-3-de-manter-orbita-diz-inpe.html>> Acesso em: 16 Mar 2019.

FIGUEIREDO, em Pequim, destaca as faixas de convergência entre Brasil e China. Discurso do Presidente da República Popular da China, Li Xiannian, no Grande Palácio do Povo, em Pequim, em 28 de maio de 1984, por ocasião de banquete oferecido pelo Presidente chinês ao Presidente brasileiro. IN: **Resenha de Política Externa**. Abri, Mai, Jun 1984. Disponível em: < http://www.funag.gov.br/chdd/images/Resenhas/RPEB_41_abr_mai_jun_1984.pdf> Acesso em: 24 Jan 2019.

FMI – Fundo Monetário Internacional. **Inequality in China** – trends, drivers and policy remedies. IMF Working Paper. Junho 2018. Disponível em: < <file:///Users/xman/Downloads/wp18127.pdf>> Acesso em: 17 setembro 2019.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Gagarin recebe convite para vir a São Paulo**. São Paulo: 21.07.1961. 1961a. Disponível em: < <http://acervo.folha.uol.com.br/fsp/1961/07/21/2//4487549> > Acesso em: 03 Nov 2016.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Gagarin, “honrado” com o convite, chega ao Brasil depois de amanhã**. São Paulo: 27.07.1961. Primeiro Caderno. 1961b. Disponível em: < <http://acervo.folha.uol.com.br/fsp/1961/07/27/2//4488014> > Acesso em: 03 Nov 2016.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Esperado amanhã no Rio o cosmonauta Gagarin**. São Paulo: 28.07.1961. 1961c. Disponível em: < <http://acervo.folha.uol.com.br/fsp/1961/07/28/2//4488087> > Acesso em: 03 Nov 2016.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Gagarin fez conferência, almoçou com jornalistas e falou com governador**. São Paulo: 2.08.1961. 1961d. Disponível em: < <http://acervo.folha.uol.com.br/fsp/1961/08/02/2//4488563> > Acesso em: 03 Nov 2016.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Entusiasmo à chegada de Gagarin a Brasília; violência contra a imprensa**. São Paulo: 30.07.1961, p. 13. 1961e. Disponível em: < <http://acervo.folha.uol.com.br/fsp/1961/07/30/2//4488183>> Acesso em: 03 Nov 2016.

FOLHA DE S. PAULO. **Brasil reconhece a China de Mao**. São Paulo: 16 Ago 1974. Disponível em: < http://almanaque.folha.uol.com.br/brasil_16ago1974.htm > Acesso em: 21 Jan 2019.

FRANCO, Álvaro da Costa (Org.). **Documentos da Política Externa Independente**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2007.

FREITAS, W. L. de. (coord.). **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2011. Disponível em: < http://www.sae.gov.br/wp-content/uploads/espacial_site.pdf> Acesso em: 10 Ago 2015.

FUTRON'S 2014 SPACE COMPETITIVENESS INDEX. **A comparative analysis of how**

countries invest in and benefit from space industry. Futron Corporation, 2014. Disponível em: <http://www.futron.com/SCI_2014.xml> Acesso em: 10 Ago 2015.

GATTO, Rubens Cruz. **A inovação e o setor público no Brasil:** o papel do Estado no desenvolvimento das atividades espaciais no INPE. 2010. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Gestão Estratégica da Ciência e Tecnologia em Instituições Públicas de Pesquisa) – Fundação Getúlio Vargas. São José dos Campos: 2010.

GENARO, Gino. **Programa Espacial Brasileiro.** Audiência Pública no Senado Federal do Sindicato Nacional dos Servidores Públicos Federais da Área de Ciência e Tecnologia do Setor Aeroespacial. Brasília: 16 fevereiro 2016. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento/download/2908df6a-ada8-48ab-bf1c-06a8e815a422>> Acesso em: 7 julho 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 4a edição, 2002.

GOTTSCHALK, Keith. South Africa's space programme: past, present, future. **Astropolitics.** N. 8 (1), 2010. p. 35-48. Disponível em: <<http://repository.uwc.ac.za/xmlui/bitstream/handle/10566/155/GottschalkAstropolitics2010rev%202011.pdf?sequence=5>> Acesso em: 11 Ago 2015.

GOUVEIA, Adalton. **Esboço histórico da pesquisa espacial no Brasil.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. São José dos Campos: 2003.

GUEDES, Ciça; MELO, Murilo Fiuza de. **O caso dos nove chineses:** o escândalo internacional que transformou vítimas da ditadura militar brasileira em heróis de Mao Tsé-Tung. Companhia das Letras, 2014.

GUERREIRO, Ramiro Saraiva. **Lembranças de um empregado do Itamaraty.** São Paulo: Siciliano, 1992.

GUIMARÃES, Samuel Pinheiro. O Brasil na Era Espacial. In: ROLLEMBERG, Rodrigo (relator); VELOSO, Elizabeth Machado (coord.). **A Política Espacial Brasileira.** Brasília: Câmara dos Deputados, 2009. Série Caderno de Altos Estudos N. 7. p. 87-89. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/altosestudios/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira>> Acesso em: 11 Ago 2015.

HANSEN, Morten Balle; VEDUNG, Evert. Theory-based stakeholder evaluation. **American Journal of Evaluation**, v. 31, n. 3, p. 295-313, 2010.

HARDING, Robert C. Ergue-se Marte! A evolução do Programa Espacial Brasileiro em apoio à segurança nacional. **Revista Air & Space Power.** V. 21, N. 04, 2009. p. 14-26.

Disponível em: <<http://www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apjip/2009/4tri09/2009-4%20Winter%20Portuguese%20ASPJ.pdf>> Acesso em: 10 Ago 2015.

_____. **Space policy in developing countries:** The search for security and development on the final frontier. Nova York: Routledge, 2013.

HARVEY, Brian. **China in Space:** The Great Leap Forward. Dublin: Springer, 2013.

HENNINGER, Laurent. Espaces fluides et espaces solides: nouvelle réalité stratégique? **Revue Défense Nationale**, October 2012.

HOPKIN, Jonathan. Comparative Methods. In: MARSH, David; STOKER, Gerry (eds). **Theory and Methods in Political Science**. New York: Palgrave MacMillan, 2a edição, 2002.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **América do Sul passa a receber imagens CBERS**. São José dos Campos: 06 de abril de 2006. 2006. Disponível em: <http://www.cbears.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=604> Acesso em: 05 agosto 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Iniciativa brasileira é exemplo de cooperação em tecnologia espacial**. São José dos Campos: 3 de dezembro de 2007. 2007. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1277> Acesso em: 15 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Perfil dos Usuários CBERS – 1ª Pesquisa – 2007**. São José dos Campos: 2008. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes/pdfs/pesqusucbers2007.pdf>> Acesso em: 4 agosto 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **CBERS-2 encerra vida útil**. São Paulo: 29 Jan 2009. 2009a. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1733> Acesso em: 11 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Brasil e China ampliam acordo de satélites e países africanos receberão dados do CBERS**. São Paulo: 20 de maio de 2009. 2009b. Disponível em: <http://www.cbears.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1828> Acesso em: 18 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Estação Terrena de Cuiabá**. São Paulo: 2017. 2017a. Disponível em: <<http://www.inpe.br/crc/estacoes/cuiaba/index.php>> Acesso

em: 21 Out 2017.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Lançamento do CBERS-1**. São Paulo: 2018. 2018a. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/lancamentos/cbers1.php>> Acesso em: 06 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **CBERS-1, 2 e 2B**. São Paulo: 2018. 2018b. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/sobre/cbers1-2-2b.php>> Acesso em: 6 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Definido o lançamento do satélite brasileiro Amazônia-1**. São Paulo: 11 Dez 2018. 2018c. Disponível em: < <http://www.obt.inpe.br/OBT/noticias/definido-o-lancamento-do-satelite-brasileiro-amazonia-1>> Acesso em: 07 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Lançamento CBERS-2**. São Paulo: 2018. 2018d. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/lancamentos/cbers2.php>> Acesso em: 11 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **CBERS-3 e 4**. São Paulo: 2018. 2018e. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/sobre/cbers3-4.php>> Acesso em: 12 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Lançamento CBERS-3**. São Paulo: 2018. 2018f. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/lancamentos/cbers3.php>> Acesso em: 16 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Lançamento CBERS-4**. São Paulo: 2018. 2018g. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/lancamentos/cbers4.php>> Acesso em: 16 Mar 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **CBERS-4A**. São Paulo: 2018. 2018h. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/sobre/cbers04a.php>> Acesso em: 05 Maio 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Participação da indústria nacional na construção dos CBERS 3 e 4**. São Paulo: 2018. 2018i. Disponível em: < http://www.cbears.inpe.br/sobre/participacao_nacional/cbers3-4.php> Acesso em: 8 Maio 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Participação da indústria nacional na construção dos CBERS-4A**. São Paulo: 2018. 2018j. Disponível em: < http://www.cbears.inpe.br/sobre/participacao_nacional/cbers04a.php> Acesso em: 8 Maio 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Órbita do CBERS-1, 2 e 2B**. São Paulo: 2018. 2018l. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/sobre/orbita/cbers1-2-2b.php>> Acesso em: 29 junho 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Câmeras imageadoras CBERS-1, 2 e 2B**. São Paulo: 2018. 2018m. Disponível em: < <http://www.cbears.inpe.br/sobre/cameras/cbers1-2-2b.php>> Acesso em: 18 julho 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Participação da Indústria Nacional na Construção do CBERS-1, 2 e 2B**. São Paulo: 2018. 2018n. Disponível em: < http://www.cbears.inpe.br/sobre/participacao_nacional/cbers1-2-2b.php> Acesso em: 18 julho 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Usos e Aplicações**. São Paulo: 2018. 2018o. Disponível em: < http://www.cbears.inpe.br/sobre/ usos_aplicacoes.php> Acesso em: 08 Agosto 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Pós-Graduação**. São Paulo: 2019. 2019a. Disponível em: < http://www.inpe.br/pos_graduacao/> Acesso em: 12 julho 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **EMBRACE** – Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial. São Paulo: 2019. 2019b. Disponível em: < <http://www2.inpe.br/climaespacial/portal/pt/>> Acesso em: 12 julho 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **PRODES – Amazônia**. São Paulo: 2019. 2019c. Disponível em: < <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>> Acesso em: 01 agosto 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Projeto Monitoramento Cerrado**. São Paulo: 2019. 2019d. Disponível em: < <http://www.obt.inpe.br/cerrado/>> Acesso em: 01 agosto 2019.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **DETER**. São Paulo: 2019. 2019d. Disponível em: < <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter>> Acesso em: 01 agosto 2019.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise *ex ante***, volume 1. Casa Civil da Presidência da República, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília: 2018.

IS CHINA a developed country? **China Power**. 9 março 2016. Disponível em: < <https://chinapower.csis.org/is-china-a-developed-country/>> Acesso em: 15 setembro 2019.

JOBIM, Nelson. A defesa e o Programa Espacial Brasileiro. In: ROLLEMBERG, Rodrigo (relator); VELOSO, Elizabeth Machado (coord.). **A Política Espacial Brasileira**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2009. Série Caderno de Altos Estudos N. 7. p. 91-106. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/altosestudios/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira>> Acesso em: 11 Ago 2015.

JORNAL DO BRASIL. **Gagarin chega sábado ao Rio, anuncia Arinos em Brasília**. São Paulo: 27.07.1961. 1961a. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx> > Acesso em: 03 Nov 2016.

JORNAL DO BRASIL. **Gagarin chega ao Brasil com honras militares e tumulto**. Rio de Janeiro: 30.07.1961. Primeiro Caderno, p. 04. 1961b. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx> > Acesso em: 03 Nov 2016.

JORNAL DO BRASIL. **Gagarin diz que o Brasil pode contribuir nas pesquisas astronáuticas**. Rio de Janeiro: 2.08.1961. 1961c. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx> > Acesso em: 03 Nov 2016.

JORNAL DO BRASIL. **Toma posse grupo que vai estudar o espaço e começa soltando foguetes**. Rio de Janeiro: 23.01.1962. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx> > Acesso em: 04 Nov 2016.

JORNAL DO BRASIL. **Archer quer romper laços de dependência tecnológica**. Rio de Janeiro: 1º Caderno, Negócios e Finanças. 16.03.85. Disponível em: < http://memoria.bn.br/DocReader/docreader.aspx?bib=030015_10&pasta=ano%20198&pesq=minist%C3%A9rio%20da%20ci%C3%Aancia%20e%20tecnologia> Acesso em: 15 Fev 2019.

JUBRAN, Bruno Mariotto. **Brasil e Rússia: política, comércio, ciência e tecnologia entre 1992 e 2010**. Porto Alegre: UFRGS, 2012. 225 f. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2012.

KASEMODEL, C. A. De M.; PANTOJA, F. C. M. Os desafios e a estratégia brasileira de acesso ao espaço. In: FREITAS, W. L. de. (coord.). **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2011. p. 125-138. Disponível em: <http://www.sae.gov.br/wp-content/uploads/espacial_site.pdf> Acesso em: 10 Ago 2015.

KEOHANE, Robert O. **After Hegemony: Cooperation and Discord in the World Political Economy**. New Jersey: Princeton University Press, 1984.

KEOHANE, R. O; NYE, J. S. **Power and Interdependence**. New York, 4a edição, Pearson Education, 2011.

KING, Gary; KEOHANE, Robert O.; VERBA, Sidney. **Designing Social Inquiry: Scientific Inference in Qualitative Research**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1994.

LIAO, Shu-Hsien. Will China become a military space superpower? **Space Policy**. Vol. 21, pp. 205-212, 2005.

LELOGLU, U. M.; KOCAOGLAN, E. Establishing space industry in developing countries: Opportunities and difficulties. **Advances in Space Research**. N. 42, 1879-1886, Março 2008.

LIJPHART, Arend, “**Comparative Politics and the Comparative Method**, *APSR*, 65, nº 3, September, 1971.

LONGO, Waldimir Pirró e; e MOREIRA, William S. Contornando o cerceamento tecnológico. **III Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ABED)**. Jul 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/pos/mesthis/abed/anais/WaldimirPirroeLongo.doc>>. Acesso em: 13 Ago 2015.

_____. O Acesso a Tecnologias Sensíveis. **Tensões Mundiais**. Vol.5 n.9, jul/dez 2009, pp.73-98

LOUREIRO, E. O.; FERRAZ, V. B.; LEAL, V. A. S. Programas Espaciais de Brasil e Argentina: cooperação para a autonomia. **CEBRI – Centro Brasileiro de Relações Internacionais**. V. 3, Ano 9, 2014. Disponível em: <http://midias.cebri.org/arquivo/Artigo_ProgramasEspaciais.pdf> Acesso em: 24 Ago 2015.

MACFARLANE, S. Neil. The R in BRICs: Is Russia an emerging power? **International Affairs**. 82(1), 2006, p. 41-57.

MACIEL, Tadeu Morato. As teorias de Relações Internacionais pensando a cooperação. **Revista Ponto e Vírgula**, São Paulo, nº 5, p. 215-229, 2009.

MADE E VELLASCO, Fabianny Maria. **O desenvolvimento da indústria espacial brasileira: uma abordagem institucional**. Brasília: Escola Nacional de Administração Pública – ENAP. Dissertação apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Governança e Desenvolvimento. 143f. 2019.

MAIOR ACIDENTE do Programa Espacial Brasileiro completa 13 anos. **Globo**. 22 ago 2016. Disponível em: < <http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2016/08/maior-acidente-do-programa-espacial-brasileiro-completa-13-anos.html>> Acesso em: 30 abril 2018.

MANINI, Ricardo. 30 anos do MCTI: estabilidade e responsabilidade na política de inovação são principais marcas. **Ciência e Cultura**. Vol. 67, No. 2. São Paulo, Abril-Junho 2015. Disponível em: < http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252015000200003> Acesso em: 23 Fev 2019.

MARTINEZ, P. Space science and technology in South Africa: An overview. **African Skies**. N. 12, Oct 2008. p. 46-49. Disponível em: <<http://www.sao.ac.za/~wgssa/archive/as12/martinez.pdf>> Acesso em: 17 Ago 2015.

MEIRA FILHO, Luiz Gylvan; FORTES, Lauro T. G.; BARCELOS, Eduardo D. Considerações sobre a natureza estratégica das atividades espaciais e o papel da Agência Espacial Brasileira. **Parcerias Estratégicas**. N. 7, Outubro 1999, pp. 7-20.

MILANI, Carlos R. S. Aprendendo com a história: críticas à experiência da Cooperação Norte-Sul e atuais desafios à Cooperação Sul-Sul. **Caderno CRH**. Salvador, v. 25, n. 65, p. 211-231. Maio/Ago 2012.

MONSERRAT FILHO, José. Brazilian-Chinese space cooperation: an analysis. **Space Policy**. Vol. 3, N. 12, 1997. PP. 153-170.

_____. Sobre o Tratado Brasil-Ucrânia para a criação da empresa binacional “Alcântara Cyclone Space”. **56º Reunião Annual da SBPC, em Cuiabá - MT**. 18 a 23 de julho de 2004. Disponível em: < <http://www.sbda.org.br/artigos/anterior/15.htm>>

_____; SALIN, A. P. O Direito Espacial e as Hegemonias Mundiais. **Estudos Avançados**. São Paulo: V. 17, N. 47, 2003a. p. 261-271. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142003000100016> Acesso em: 21 Ago 2018.

_____. Estratégia contra a paralisia espacial. **Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial**. V. 18, n. 86, Jun 2003b. p. 12-13. Disponível em: <<http://www.sbda.org.br/revista/Anterior/1753.htm>> Acesso em: 20 Ago 2018.

_____. Renato, visão ampla e interesse público. IN: Azevedo, Fábio Palácio de (org.). **Renato Archer, 90 anos: Legado e Atualidade**. São Paulo, Fundação Maurício Gabois, Anita Garibaldi. P. 85-92, 2012.

_____. Cooperação Espacial Brasil-China: Plano de Dez Anos. **Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial**. Dez 2014. 2014a. p. 9-13. Disponível em: <<http://www.sbda.org.br/revista/1856.pdf>> Acesso em: 10 Ago 2015.

_____. Por que o CBERS-4 é um sucesso? **Panorama Espacial**. Dez 2014. 2014b. Disponível em: <<http://panoramaespacial.blogspot.com/2014/12/por-que-o-cbers-4-e-um-sucesso-artigo.html>> Acesso em: 10 Maio 2019.

_____. **Presente de aniversário para a Agência Espacial Brasileira**. Brasília: 10 fevereiro 2016. 2016. Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/Artigo-Anivers%C3%A1rio-AEB-2016.pdf>> Acesso em: 02 julho 2019.

MORAES, Rodolpho V. De; CHIARADIA, Ana Paula M. Instituições e agências brasileiras. IN: WINTER, Othon C.; PRADO, Antonio F. B. De A. (coord.). **A conquista do espaço: do Sputnik à Missão Centenário**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016.

MRE. **Declaração de Ufá**. VII Cúpula dos BRICS. Ufá: 9 Jul 2015. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=10465:vii-cupula-do-brics-declaracao-de-ufa-ufa-russia-9-de-julho-de-2015&catid=42:notas&lang=pt-BR&Itemid=280> Acesso em: 9 Maio 2019.

MRE. **Declaração de Xiamen**. IX Cúpula dos BRICS. Xiamen: 4 Set 2017. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/notas-a-imprensa/17384-nona-cupula-do-brics-declaracao-de-xiamen-xiamen-china-4-de-setembro-de-2017>> Acesso em: 9 Maio 2019.

NASCIMENTO, Emmilyane Christine do. O programa aeroespacial brasileiro: a cooperação com a Ucrânia. **Anais do III Simpósio de Pós-Graduação em Relações Internacionais do Programa San Tiago Dantas. 2011**. Disponível em: <http://www.santiagodantassp.locaweb.com.br/br/simp/artigos2011/emmilyane_nascimento.pdf> Acesso em: 24 Ago 2015.

NOGUEIRA, João. O poder espacial e as Relações Internacionais: uma nova arena de conflitualidade. **Anais do II Congresso Internacional do Observare**. Lisboa: 2-3 Jul 2014. Disponível em: <http://observare.ual.pt/conference/images/2nd_conference_2014/livro_actas_2014/joao_nogueira.pdf> Acesso em: 20 Ago 2015.

NUNES, Ronaldo Salamone; PANTOJA, Francisco C. M. A evolução do setor espacial e o posicionamento do Brasil nesse contexto. In: ROLLEMBERG, Rodrigo (relator); VELOSO,

Elizabeth Machado (coord.). **A Política Espacial Brasileira**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2009. Série Caderno de Altos Estudos N. 7. p. 119-127. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/altosestudos/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira>> Acesso em: 11 Ago 2015.

OLIVEIRA, Fabíola de. **Brasil-China - 20 anos de cooperação espacial: CBERS – o satélite da parceria estratégica**. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2009.

OLIVEIRA, Henrique Altemani de. Brasil e China: uma nova aliança não escrita? **Revista Brasileira de Política Internacional – RBPI**. 53 (2), p. 88-106, 2010.

OLIVEIRA, Mônica Elizabeth Rocha de. **A política de compras do Programa Espacial Brasileiro como instrumento de capacitação industrial**. 2014. 350f. Tese (Doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Gerenciamento de Sistemas Espaciais), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, 2014.

OLIVEIRA, Nilda N. P. **Entre o criar, o copiar e o comprar pronto: a criação do ITA e do CTA como instituições de ensino e pesquisa para a consolidação da indústria aeronáutica brasileira (1945-1990)**. 2008. 258f. Tese (Doutorado em História) – Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

O'NEILL, Jim. **Building better global economic BRICs**. Global Economics Paper N. 66. Goldman Sachs, 2001.

ORLANDO, Valcir; KUGA, Hélio Koiti. Os satélites SCD-1 e SCD-2 da Missão Completa Brasileira – MECB. IN: WINTER, Othon C.; PRADO, Antonio F. B. De A. (coord.). **A conquista do espaço: do Sputnik à Missão Centenário**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

PACE, Scott. Space cooperation among order-building powers. **Space Policy**. Vol. 36, 2016. P. 24-27.

PAL, Leslie A. **Beyond Policy Analysis: Public Issue Management in Turbulent Times**. Fourth Edition. Toronto: Nelson Press, 2010.

PARADELLA, W. R.; MURA, J. C.; Gama, F. F.; SANTOS, A. R. dos; Silva, G. G. da. Radares Imageadores (SAR) orbitais: tendência em sistemas e aplicações. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)**. João Pessoa: 25 a 29 de abril de 2015. 2015. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0506.pdf>> Acesso em: 9 Maio 2019.

PECEQUILO, Cristina Soreanu; CARMO, Corival Alves do. O status da Rússia na Política Internacional: de superpotência a emergente? **7º Encontro da ABCP**. Recife: 2010.

PEREIRA, Chico. Nova torre de lançamento do VLS é concluída em Alcântara. **O Vale**. 15 de maio de 2011. Disponível em: < <http://www.sindct.org.br/index.php?q=node/2325>> Acesso em: 8 Out 2017.

PEREIRA, Guilherme Reis. **Política Espacial Brasileira e a trajetória do INPE (1961-2007)**. Campinas: Unicamp, 2008. 222 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, 2008.

PINHEIRO, Letícia. Restabelecimento de relações diplomáticas com a República Popular da China: uma análise do processo de tomada de decisão. **Estudos Históricos**. Rio de Janeiro, Vol. 6, n. 12, 1993, p. 247-270.

QUADROS, Jânio. Brazil's New Foreign Policy. **Foreign Affairs**. Out 1961. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/articles/brazil/1961-10-01/brazils-new-foreign-policy> Acesso em: 18 Jan 2019.

RAGIN, Charles C. **The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative analysis**. University of California: 1989.

RAMACHANDRAN, Sudha. India's impressive space program. **The Diplomat**. 13 Oct 2014. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2014/10/indias-impressive-space-program/>> Acesso em: 15 Ago 2015.

RAMEL, Frédéric. Access to the global commons and grand strategies: A shift in global interplay, **Etude de l'IRSEM**, n°30, octobre 2014.

REBELLO, Aiuri. Brasil tenta há 2 anos encerrar parceria com Ucrânia que custou R\$ 483 mi e não lançou foguete. **UOL**. São Paulo: 12 fevereiro 2018. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/politica/ultimas-noticias/2018/02/15/tcu-critica-projeto-brasileiro-que-custou-r-483-mi-e-nao-lancou-foguete-fragil-e-otimista.htm>> Acesso em: 7 julho 2019.

RELATÓRIO da Subcomissão de Cooperação Espacial à Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível. 24 de março de 2006. P. 179-182. IN: IN: MOREIRA LIMA, Sérgio Eduardo (Org.). **Brasil e China: 40 anos de relações diplomáticas: análises e documentos**. Brasília: FUNAG, 2016.

REZENDE, Sérgio M. Outra marcha a ré em ciência e tecnologia? **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 30 Nov 1994. Disponível em:

<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1994/11/30/painel/2.html> Acesso em: 25 Fev 2019.

RIBEIRO, Renata C. Cooperação Sino-Brasileira na área espacial: 30 anos de sucesso. **Revista Mundorama**, Janeiro, 2017a. Disponível em: <<https://www.mundorama.net/?article=cooperacao-sino-brasileira-na-area-espacial-30-anos-de-sucesso-por-renata-ribeiro>> Acessado em: 14 abril 2017.

_____. Política Externa Independente e a institucionalização das atividades espaciais no Brasil: histórias cruzadas. **Carta Internacional**. Belo Horizonte: v. 12, n. 2, 2017b, p. 197-218.

_____ & VASCONCELLOS, Rodolpho. Comparative Perspective of the Brazilian and Indian Space Programs. **Astropolitics**. 15:3, p. 217-234, 2017.

RICUPERO, Rubens. **A diplomacia na construção do Brasil (1750-2016)**. Rio de Janeiro: Versal Editores, 1ª edição, 2017.

RODRIGUES, Alexandre. Qual é o problema do programa espacial brasileiro? **Galileu**. 07 Jan 2015. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2015/01/nos-temos-um-problema.html>> Acesso em: 12 Ago 2015.

ROLLEMBERG, Rodrigo. Cenário e perspectivas da Política Espacial Brasileira. In: ROLLEMBERG, Rodrigo (relator); VELOSO, Elizabeth Machado (coord.). **A Política Espacial Brasileira**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2009. Série Caderno de Altos Estudos N. 7. p. 19-84. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/a-camara/altosestudios/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira>> Acesso em: 11 Ago 2015.

ROSA, Vinícius G. da. **Brasil e Rússia: uma parceria verdadeiramente estratégica?** Brasília: UnB, 2014. 187 f. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – Instituto de Relações Internacionais da Universidade de Brasília, 2014.

ROSE, Gideon. **Neoclassical Realism and Theories of Foreign Policy**. *World Politics*, 51, October, 1998, Cambridge University Press, pág. 144-172.

SANTOS, Paulo Marques dos. **Instituto Astronômico e Geofísico da USP: memória sobre a sua formação e evolução**. São Paulo: Editora USP, 2005.

SANTOS, Reginaldo. O Programa Nacional de Atividades Espaciais frente aos embargos tecnológicos. **Parcerias Estratégicas**. Vol. 4, N. 07, CGEE/MCT, Outubro/1999. p. 115-128. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/arquivos/pe_07.pdf> Acesso em: 21 Ago 2015.

SARTORI, Giovanni. Compare Why and How: Comparing, Miscomparing and the Comparative Method. In: DOGAN, Mattei e ALI Kazancigil (eds.): **Comparing Nations: Concepts, Strategies and Substance**. Oxford, UK e Cambridge, US: Blackwell, 1994.

SATÉLITE CBERS-2B encerra suas atividades. **Processamento Digital**. São Paulo: 13 de maio de 2010. Disponível em: <<http://www.processamentodigital.com.br/2010/05/13/satelite-cbers-2b-encerra-suas-atividades/>> Acesso em: 15 Mar 2019.

SATO, Eiiti. Almirante Álvaro Alberto: a busca do desenvolvimento científico e tecnológico nacional. In: PIMENTEL, José Vicente de Sá. **Pensamento Diplomático Brasileiro: formuladores e agentes da política externa (1750-1964)**. Vol. III, Brasília, Funag, 2013, p. 801-842.

SCHMOOKLER, J. **Invention and economic growth**. Cambridge: Harvard University Press, 1966.

SCHWELLER, Randall. Emerging Powers in an age of disorder. **Global Governance**. Vol 17, 2011, p. 285-297.

SEBRAE. **Boletim de Comércio Exterior 2017/2018**. 2018. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RN/Anexos/Boletim%20comex%202017_2018.pdf> Acesso em: 17 setembro 2019.

SHENG, Shu. **A história da China Popular no século XX**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1ª edição, 2012.

SIA – Satellite Industry Association. **2018 State of the Satellite Industry**. 2018.

SILVA, Darly Henriques da. Cooperação Internacional em ciência e tecnologia: oportunidades e riscos. **Revista Brasileira de Política Internacional**. Brasília: V. 50, N. 1, Jun 2007. p. 5-28. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpi/v50n1/a01v50n1.pdf>> Acesso em: 17 Ago 2015.

SILVA, Meireluce Fernandes da. **Rumo a uma nova estratégia espacial**. Brasília: Thesaurus, 2012.

SILVA, Ricardo Luís Pires Ribeiro da. Relacionamento Brasil-China: uma dimensão histórica. IN: **Ensaio da História Diplomática do Brasil (1930-1986)**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 1989, p. 145-150.

SILVA, Wálteno Marques da; VEIGA, Altair Stemler da. Acordo de salvaguardas tecnológicas entre Brasil e Estados Unidos da América: por que aprová-lo? **Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial**. N. 83, 2001. Disponível em: <<http://www.sbda.org.br/revista/Anterior/1725.htm>> Acesso em: 24 Ago 2015.

SILVA, Pedro Henrique Wessel. **Fluxo Comercial entre Brasil e China no Período de 1990 a 2016**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Uberlândia. 36f. 2018.

SPEKTOR, Matias. **Azeredo da Silveira: um depoimento**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2010.

THAKUR, RS. India's rise as a global space power in 2020. **Center for Land Warfare Studies - CLAWS Journal**. Winter 2012. Disponível em: <http://www.claws.in/images/journals_doc/1394614915RS%20Thakur%20%20CJ%20Winter%202012.pdf> Acesso em: 17 Ago 2015.

THE SPACE REPORT. **The Authoritative Guide to Global Space Activity**. Space Foundation, 2015. Disponível em: <http://www.spacefoundation.org/sites/default/files/downloads/The_Space_Report_2015_Overview_TOC_Exhibits.pdf> Acesso em: 11 Ago 2015.

TROYJO, Marcos Prado. **Tecnologia e Diplomacia: desafios da cooperação internacional no campo científico-tecnológico**. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

ÚLTIMA HORA. **Gagarin sábado no Rio a convite de Jânio**. P. 04. Rio de Janeiro: 27.07.1961. 1961a. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx> > Acesso em: 03 Nov 2016.

ÚLTIMA HORA. **Jânio estuda (com cuidado) foguetes ianques no Brasil. Rio de Janeiro: 4.08.1961**. 1961b. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx> > Acesso em: 04 Nov 2016.

ÚLTIMA HORA. **Pesquisas espaciais**. Rio de Janeiro: 19.02.1961. 1961c. Disponível em: < <http://memoria.bn.br/hdb/uf.aspx> > Acesso em: 03 Nov 2016.

UN – United Nations. **International development cooperation report**. New York: UN, 2010.

_____. **Principles Relating to Remote Sensing of the Earth from Space**.

General Assembly: Res. 41/65. 3 Dezembro 1986. Disponível em: < <https://www.un.org/documents/ga/res/41/a41r065.htm>> Acesso em: 13 ago 2019.

_____. **World Economic Situation and Prospects 2018**. Nova York: 2018. Disponível em: < https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/WESP2018_Full_Web-1.pdf> Acesso em: 15 setembro 2019.

UNOOSA – Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior. **Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space**. 53rd Session, Junho 2010. 2010. Disponível em: < http://www.unoosa.org/pdf/gadocs/A_65_20E.pdf> Acesso em: 7 Maio 2019.

VADELL, Javier. A China na América do Sul e as implicações geopolíticas do Consenso do Pacífico. **Revista de Sociologia Política**. Curitiba, v. 19, n. suplementar, p. 57-59, novembro 2011. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-44782011000400006&script=sci_abstract&tlng=pt> Acesso em: 27 agosto 2019.

_____. China in Latin America: South-South Cooperation with Chinese Characteristics. **Latin American Perspectives**. Vol 46, Issue 2, 2018. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0094582X18815511?journalCode=lapa>> Acesso em: 15 setembro 2019.

VASCONCELLOS, Roberto R. de. **Barreiras e facilitadores na transferência de tecnologia para o setor espacial**: estudo de caso de programas de parceria das agências espaciais do Brasil (AEB) e dos EUA (NASA). São Paulo: Universidade de São Paulo. Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 469f. 2008.

_____; AMATO NETO, João. Fatores críticos na transferência de tecnologia no setor espacial: Estudo de caso de programas de parceria das Agências Espaciais do Brasil (AEB) e dos EUA (NASA). **Produção**. V. 22, n. 04, Set-Dez 2012. p. 851-864. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010365132012000400017&lng=pt&nrm=iso&tlng=en> Acesso em: 10 Ago 2015.

VAZ, Alcides Costa. **Cooperação, integração e processo negociador**: a construção do Mercosul. Brasília: IBRI, 2002.

VILLAS-BÔAS, Ana Lucia do Amaral. **PEB – Programa Espacial Brasileiro**: militares, cientistas e a questão da soberania nacional. 1^a edição. Lisboa: Chiado Editora, 2016.

VILLELA NETO, Thyrso. O acesso independente ao espaço. In: FREITAS, W. L. de. (coord.). **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: Presidência da República – Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2011. p. 111-114. Disponível em:

<http://www.sae.gov.br/wp-content/uploads/espacial_site.pdf> Acesso em: 10 Ago 2015.

VISENTINI, Paulo Fagundes. **Relações Exteriores do Brasil II (1930-1964): o nacionalismo, da Era Vargas à Política Externa Independente.** Coleção Relações Internacionais. 2ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2009.

VISITA Oficial à República Popular da China – Discurso do Senhor Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, por ocasião do Seminário na China, em 14 de dezembro de 1995. IN: **Resenha de Política Exterior do Brasil.** Número 77, 2º semestre de 1995. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_biblioteca/resenhas_peb/Resenha_N77_2Sem_1995.pdf> Acesso em: 5 Mar 2019.

WALTZ, K. N. **Theory of International Politics.** Waveland Press, Illinois, EUA, 2010.

WILLIAMS, Matthew S. All You Need to Know About the Chinese Space Program. **Interesting Engineering.** 16 de março de 2019. Disponível em: <<https://interestingengineering.com/all-you-need-to-know-about-the-chinese-space-program>> Acesso em: 30 agosto 2019.

WINTER, Othon C.; PRADO, Antonio F. B. De A. (coord.). **A conquista do espaço: do Sputnik à Missão Centenário.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

WORLD BANK. **New country classifications by income level: 2018-2019.** 01 julho 2018. Disponível em: <<https://blogs.worldbank.org/opendata/new-country-classifications-income-level-2018-2019>> Acesso em: 15 setembro 2019.

WORLD BANK. **World Bank Open Data.** 2019. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/>> Acesso em: 5 setembro 2019.

WROBEL, Paulo S. Aspectos da Política Externa Independente: a questão do desarmamento e o caso de Cuba. **Estudos Históricos.** Rio de Janeiro, Vol. 6, n. 12, 1993, p. 191-209.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE I

Lista de acordos de cooperação entre Brasil e China na área espacial

Nº	Acordo	Data da assinatura	Internalização
1	Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China	25/03/1982	Decreto nº638/1992
2	Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação Científica e Tecnológica entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China	29/05/1984	*
3	Work Report on Sino-Brazilian Joint Project for Development of CBERS Satellite	04/03/1988	*
4	Protocolo sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China	06/07/1988	*
5	Cooperation Agreement for the China-Brazil Earth Resources Satellites between the Chinese Academy of Space Technology of China and the Institute for Space Research of Brazil	22/08/1988	*
7	Protocolo Suplementar sobre Aprovação de Pesquisa e Produção de Satélite de Recursos da Terra, entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China	05/03/1993	*
8	Protocolo sobre Pontos Principais para Desenvolvimento Adicional dos Satélites Sino-Brasileiros de Recursos da Terra entre o Ministério de Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil, e a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China	15/09/1993	*
9	Protocolo sobre Desenvolvimentos Adicionais aos Satélites Sino-Brasileiros de Recursos Terrestres e Assuntos Correlatos, entre a Administração Nacional de Espaço da China e o Ministério de Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil	09/11/1993	*
10	Protocolo entre o Ministério de Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil, e a Administração Nacional de Espaço da China, da República Popular da China (CNSA), sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior	23/11/1993	*
11	CBERS Telemetry, Tracking & Control ((TT&C) Cooperation Agreement (Acordo de Cooperação entre o Ministério da Ciência e Tecnologia e a COSTIND)	23/03/1994	*
11	Acordo Quadro sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China	08/11/1994	Decreto nº 2.698/1998
12	Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China sobre Segurança Técnica relacionada ao Desenvolvimento Conjunto dos Satélites de Recursos Terrestres	13/12/1995	Decreto nº 2.695/1998
13	Declaração Conjunta entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China relativa às Aplicações Pacíficas da	08/11/1996	*

	Ciência e Tecnologia Espacial		
14	Agreement between CAST and INPE on Technical Security in connection with the CBERS Development, AIT, Joint Training and Launching	13/12/1995	*
15	Protocolo de Cooperação em Tecnologia Espacial entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China	21/09/2000	*
16	Memorando de Entendimento sobre Cooperação em Ciência e Tecnologia entre o Ministério de Ciência e Tecnologia, da República Federativa do Brasil, e Ministério da Ciência e Tecnologia, da República Popular da China	18/04/2001	*
17	Memorando de Entendimento entre INPE e CRESDA sobre o Sistema de Aplicações do CBERS	21/06/2002	*
18	Protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Popular da China sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para a Continuidade do Desenvolvimento Conjunto de Satélites de Recursos Terrestres	27/11/2002	Decreto nº 6.560/2008
19	Memorando entre o Ministério da Ciência e Tecnologia da República Federativa do Brasil e a Commission of Science, Technology and Industry for National Defense da República Popular da China concernente ao Estabelecimento do Mecanismo Intergovernamental de Coordenação da Colaboração em Tecnologia Espacial	17/10/2003	*
20	Memorando de Entendimento sobre a Cooperação para o Desenvolvimento de um Sistema de Aplicações para o Programa do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres	24/05/2004	*
21	Memorando de Entendimento entre a República Federativa do Brasil e a República Popular da China sobre o Estabelecimento da Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível de Concertação e Cooperação (COSBAN), que definiu a criação de um Subcomitê de Cooperação Espacial	24/05/2004	*
22	Protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre a República Federativa do Brasil e a República Popular da China sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para o Desenvolvimento Conjunto do Satélite CBERS-2B	12/11/2004	*
23	Protocolo Complementar ao Acordo Quadro entre a República Federativa do Brasil e a República Popular da China sobre Cooperação em Aplicações Pacíficas de Ciência e Tecnologia do Espaço Exterior para Cooperação no Sistema de Aplicações CBERS	12/11/2004	*
24	CBERS 2B Work Report	02/05/2005	*
25	Memorando de Entendimento entre o Centro de Observação da Terra e da Geoinformação Digital da Academia Chinesa de Ciências (CAS) da República Popular da China e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), do Ministério da Ciência e Tecnologia da República Federativa do Brasil, relativo à Cooperação nos Campos de Observação da Terra e Geoinformação Digital	16/04/2009	*
26	Protocolo entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Administração Nacional do Espaço da China (CNSA) sobre Continuidade, Expansão e Aplicações	19/05/2009	*

	do Programa CBERS		
27	Memorando de Entendimento entre o Centro Chinês para Recursos de Dados e Aplicações de Satélites (CRESDA), o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), para a Recepção e Distribuição dos Dados do CBERS-2B	28/07/2009	*
28	Memorando de Entendimento entre o Centro Chinês para Recursos de Dados e Aplicações de Satélites (CRESDA) e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) que Define a Política de Dados para a Distribuição de Imagens do CBERS	16/04/2010	*
29	Memorando de Entendimento entre o Instituto de Aplicações de Sensoriamento Remoto, da Academia Chinesa de Ciências (CAS), da República Popular da China, e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil, Relativo à Cooperação na Área de Sensoriamento Remoto	06/09/2010	*
30	Memorando de Entendimento entre a Agência Espacial Brasileira e Administração Nacional do Espaço da China (CNSA) sobre Cooperação em Dados e Aplicações de Sensoriamento por Satélite	17/07/2014	*
31	Carta de Intenções entre a Agência Espacial Brasileira e Administração Nacional do Espaço da China (CNSA) sobre Cooperação Futura em Satélites	09/12/2014	*
32	Relatório de Trabalho para o desenvolvimento do satélite CBERS-4A	03/2015	*
33	Protocolo Complementar para o Desenvolvimento Conjunto do CBERS-4A entre o Brasil e a China	19/05/2015	Decreto nº 8.908/2016

APÊNDICE II

Lista de Diretores do INPE

Período	Diretor
1971-1976 ¹⁵⁹	Fernando de Mendonça
1976-1985	Nelson de Jesus Parada
1985-1989	Marco Antônio Raupp
1989-2001	Márcio Nogueira Barbosa
2001-2005	Luiz Carlos Moura Miranda
2005-2012	Gilberto Câmara
2012-2016	Leonel Fernando Perondi
2016-2019	Ricardo Galvão
2019-atual	Darcton Policarpo Damiano

¹⁵⁹ O INPE foi oficialmente criado em 1971, após a extinção da GOCNAE em 22 de abril de 1971. Fernando de Mendonça é, portanto, formalmente o primeiro Diretor do INPE. Antes, Aldo Vieira da Rosa presidiu o GOCNAE entre 1961 e 1963 e Abrahão de Moraes entre 1965 e 1970. Os dois são frequentemente associados como Diretores do INPE.

APÊNDICE III

Lista de Presidentes da AEB

Período	Presidente da AEB
1994 - 2001	Luiz Gylvan Meira Filho
2001 - 2003	Múcio Roberto Dias
2003 - 2004	Luiz Bevilacqua
2004 - 2007	Sérgio Gaudenzi
2008 - 2011	Carlos Ganem
2011 - 2012	Marco Antônio Raupp
2012 - 2019	José Raimundo Braga Coelho
2019 – presente	Carlos Augusto Teixeira de Moura

APÊNDICE IV

Reuniões do Comitê Conjunto do Projeto – *Joint Project Committee (JPC)*

	Nº da reunião	Período	Local
Primeira cooperação (CBERS-1, 2, 2B)	1º JPC	24/08/1988 e 25/08/1988	Pequim/China
	2º JPC	02/05/1989 a 8/05/1989	São José dos Campos/Brasil
	3º JPC	11/06/1990 a 16/06/1990	Pequim/China
	4º JPC	25/02/1993 a 2/03/1993	São José dos Campos/Brasil
	5º JPC	26/07/1993 a 6/8/1993	Pequim/China
	6º JPC	18/10/1994 a 21/10/1994	São José dos Campos/Brasil
	7º JPC	26/09/1995 a 28/09/1995	Pequim/China
	8º JPC	26/11/1996 e 27/11/1996	Pequim/China
	9º JPC	11/08/1997 e 12/08/1997	Pequim/China
	10º JPC	28/07/1998 e 29/07/1998	Pequim/China
	11º JPC	17/02/2000	Pequim/China
	12º JPC	18/06/2002	Pequim/China
	13º JPC	19/10/2002	Pequim/China
Segunda cooperação (CBERS-3, 4, 4A)	1º JPC	12/07/2004 e 13/07/2004	São José dos Campos/Brasil
	2º JPC	20/03/2006 e 21/03/2006	Pequim/China
	3º JPC	27/02/2007 e 28/02/2007	São José dos Campos/Brasil
	4º JPC	15/09/2007 e 16/09/2007	Pequim/China
	5º JPC	17/06/2008 e 18/06/2008	São José dos Campos/Brasil
	6º JPC	30/03/2009 e 31/03/2009	Pequim/China
	7º JPC	11/05/2010	São José dos Campos/Brasil
	8º JPC	18/08/2011	Pequim/China
	9º JPC	30/10/2012	São José dos Campos/Brasil
	10º JPC	02/08/2013	Pequim/China
	11º JPC	1/09/2014	São José dos Campos/Brasil
	12º JPC	8/12/2016	Pequim/China
	13º JPC	23/10/2017	São José dos Campos/Brasil
	14º JPC	20/11/2018	Pequim/China

APÊNDICE V

Reuniões do Subcomitê de Cooperação Espacial da COSBAN – *Space Cooperation Subcommittee (SCS)*

Nº da reunião	Período	Local
1º SCS	17 de setembro de 2007	Pequim/China
2º SCS	22 de agosto de 2011	Pequim/China
3º SCS	4 de novembro de 2013	Pequim/China
4º SCS	7 de dezembro de 2016	Pequim/China
5º SCS	21 de novembro de 2018	Pequim/China

APÊNDICE VI

Reuniões do Plano Decenal de Cooperação Espacial

N° da reunião	Período	Local
1°	29 a 31/07/2013	Pequim/China
2°	9 e 10/06/2014	São José dos Campos/Brasil
3°	16/09/2014	Pequim/China
4°	25/08/2015	Pequim/China
5°	5/12/2016	Pequim/China
6^a	30/08/2018	São José dos Campos/Brasil

APÊNDICE VII

Roteiro de entrevista para a área de engenharia do INPE

- 1 Quais as principais contribuições do programa CBERS para o Brasil?
- 2 Houve transferência de tecnologia? Se não, como o Brasil se beneficiou?
- 3 Posso considerar a capacitação de recursos humanos e o fortalecimento da indústria nacional como impactos gerados pelo CBERS?
- 4 Como se deu a capacitação de recursos humanos? Técnicos fizeram curso? Houve intercâmbio de especialistas? Quantas pessoas foram para a China e quantos chineses vieram para o Brasil? Como se dá esse intercâmbio de conhecimento?
- 5 Como se deu o fortalecimento da indústria brasileira? Empresas foram criadas só para fornecerem insumos para o CBERS?
- 6 Quantas empresas forneceram componentes para o CBERS em cada um dos satélites?
- 7 Havia troca de conhecimento entre as empresas e os técnicos do INPE?
- 8 Teve que recontratar algum equipamento do CBERS-4A na indústria nacional ou só foram usadas peças sobressalentes?

APÊNDICE VIII

Perguntas enviadas para instituições públicas brasileiras via sistema eSIC

- 1 O órgão utiliza imagens do satélite CBERS?
- 2 Caso afirmativo, quais são os principais programas atendidos pelas imagens?