

Recuos, avanços e continuidade do Programa de Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS): uma análise de Políticas Públicas (1999-2019)

Setbacks, advances and continuity of the China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS): a public policy analysis (1999-2019)

Contratiempos, avances y continuidad del Satélite de Recursos de la Tierra China-Brasil (CBERS): un análisis de políticas públicas (1999-2019)

Raquel dos Santos Missagia^I
Victória Viana Souza Guimarães^{II}

RESUMO

O artigo com um enfoque no Brasil busca por meio da avaliação do atual estado do programa CBERS identificar os principais atores interessados, verificar se o objetivo do programa está sendo alcançado e se há obstáculos para isso, por fim apresenta possíveis caminhos para as políticas públicas voltadas ao setor espacial no Brasil. O delineamento temporal de 1999-2019 baseia-se no primeiro e último lançamento de satélite do Programa CBERS. A partir da análise dos dados levantados foi verificado que o programa apesar de alcançar grande prestígio junto à comunidade científica internacional, ainda possui uma série de óbices que mesmo com tantos anos de existência ainda não foram resolvidos. Dentre as principais questões diagnosticadas ressaltamos a gestão ineficaz de intervalo de tempo entre os lançamentos, com recorrentes atrasos, a dificuldade de manter regularidade no repasse do orçamento destinado ao programa, em termos de valor e periodicidade.

Palavras-chave: CBERS. Brasil. China. Políticas Públicas.

ABSTRACT

The article with a focus on Brazil seeks, through the assessment of the current state of the CBERS Program, to identify the main stakeholders, to verify if the objective of the program is being achieved and if there are obstacles to it, finally it presents possible paths for public policies

aimed to the space sector in Brazil. The 1999-2019 time frame is based on the first and last satellite launch of the CBERS Program. From the analysis of the data collected, it was verified that the program, despite reaching great prestige within the international scientific community, still has a series of obstacles that, even with so many years of existence, have not yet been resolved. Among the main issues diagnosed, we highlight the ineffective management of the time interval between launches with recurring delays, the difficulty of regularity in the transfer of the budget allocated to the program and the maintenance of specialized human capital.

Keywords: CBERS. Brazil. China. Public policy.

RESUMEN

El artículo con un enfoque en Brasil busca, a través de la evaluación del estado actual del programa CBERS, identificar a los principales interesados, verificar si se está logrando el objetivo del programa y, si existen obstáculos, finalmente presenta posibles caminos para las políticas públicas dirigidas a al sector espacial en Brasil. El marco de tiempo 1999-2019 se basa en el primer y último lanzamiento satelital del Programa CBERS. A partir del análisis de los datos recopilados, se verificó que el programa, a pesar de alcanzar un gran prestigio en la comunidad científica internacional, todavía tiene una serie de obstáculos que, incluso con

I. Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói/RJ – Brasil – Doutorado em Estudos Estratégicos da Defesa e Segurança pela UFF.
E-mail: raqueldos@id.uff.br

II. Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói/RJ – Brasil – Mestranda em Estudos Estratégicos da Defesa e Segurança pela UFF.
E-mail: victoriaguimaraes@id.uff.br

Recebido: 24/04/20

Aceito: 19/06/20

tantos años de existencia, aún no se han solucionado. Entre los principales problemas diagnosticados, destacamos la ineficiente gestión del intervalo de tiempo entre lanzamientos, con retrasos recurrentes, la dificultad de regularidad en la transferencia del presupuesto asignado al programa y el mantenimiento de capital humano especializado.

Palabras clave: CBERS. Brasil. China. Políticas públicas.

1 INTRODUÇÃO

A cooperação entre Brasil e China no setor espacial tem no Programa *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres) seu maior expoente. Iniciada em 1988, a cooperação entre o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial (CAST) faz parte de uma série de acordos bilaterais que o governo chinês mantém com outros países neste mesmo setor. Um dos principais diferenciais desta cooperação foi a capacidade destes dois países de fabricarem e lançarem um satélite em conjunto, demonstrando que era possível obter sucesso numa cooperação entre países em desenvolvimento em áreas avançadas do conhecimento. Sobre este aspecto Monserrat Filho (1997, p. 154) destaca que esta foi a primeira vez que dois países em desenvolvimento firmaram um acordo de cooperação num setor de alta tecnologia.

Brasil e China por intermédio do Programa CBERS fortalecem sua parceria estratégica e, simultaneamente, por meio do fornecimento gratuito de imagens provenientes dos satélites CBERS, trazem impactos para outros países em desenvolvimento, como é o caso de alguns países africanos desde 2007 (INPE, 2007). O foco deste artigo está nas questões relacionadas ao Brasil, a perspectiva metodológica adotada é a análise de Políticas Públicas. O que se almeja é apresentar a atuação brasileira por meio de uma análise de Políticas Públicas.

O Programa CBERS está inserido na Política Espacial Brasileira e a sua permanência ao longo de tantos anos fez com que este atingisse grau prioritário dentro do reduzido orçamento destinado as atividades espaciais brasileiras. Por intermédio da avaliação do presente estado em que se encontra esse programa, este trabalho objetiva identificar os principais atores interessados, verificar se o objetivo do programa está sendo alcançado e se há obstáculos para isso, por fim apresenta possíveis caminhos para as políticas públicas voltadas ao setor espacial no Brasil. O delineamento temporal de 1999-2019 baseia-se no primeiro e último lançamento de satélite CBERS.

Esta análise busca fornecer uma avaliação geral deste programa, com foco em sua fase de implementação. A

partir da análise dos dados levantados, concluímos que o CBERS apesar de alcançar grande prestígio junto à comunidade científica internacional, necessita ganhar maior segurança nos repasses de recursos e uma melhor gestão do espaço de tempo entre os lançamentos. Outra constatação deste trabalho é que o Programa CBERS se consolidou, porém em descompasso com o desenvolvimento do setor espacial brasileiro e chinês. China e Brasil trilham caminhos diversos no desenvolvimento de suas políticas nacionais para o setor espacial.

O artigo está estruturado em duas partes: metodologia e diagnóstico, este tem um subitem, Programa CBERS, que se divide em duas partes uma aborda o Modelo *Stakeholders* e a outra o Modelo de Consecução de Objetivo. Por fim, apresentamos a considerações finais com os resultados encontrados em nossa avaliação do Programa CBERS.

2 METODOLOGIA

A avaliação de políticas públicas possui diferentes abordagens, neste trabalho nos apoiaremos na definição de Vedung (1997) na qual defende que seja realizada retrospectivamente (*ex post*) uma avaliação cuidadosa de mérito, eficiência e valor de administração, impactos e resultados de intervenções governamentais, com o objetivo de exercer uma função prática no futuro (VEDUNG, 1997, p. 3). A partir da delimitação do que entendemos por avaliação, buscamos apresentar o modelo de avaliação que utilizaremos.

A utilização de modelos para compreender as dinâmicas sociais é uma maneira de delinear os limites de uma análise, operando como uma simplificação para que algum aspecto do mundo possa ser melhor compreendido (KING; KEOHANE; VERBA, 1994, p. 49). Diante da complexidade que envolve a realidade os modelos são estruturados a partir de escolhas metodológicas e teóricas que buscam dar visibilidade a determinados detalhes da realidade em detrimento de outros. Nesse sentido, os modelos de avaliação de políticas públicas como bem notou Vedung, buscam combinações, criando uma tendência de pluralismo. Tais modelos não fornecem respostas finais sobre uma política, mas fragmentos, uma vez que os modelos fornecem perspectivas parciais. Assim, Vedung incentiva fortemente que seja realizada a combinação de modelos quando for viável. Buscando atender a esta recomendação, este trabalho utilizou dois modelos de avaliação: *goal-achievement* e *stakeholder* (VEDUNG, 1997, p. 36, 37-49, 69-75; HANSEN; VEDUNG, 2010; VEDUNG, 2017, p. 46; 59-61; 86-90).

3 DIAGNÓSTICO

3.1 Programa CBERS

O Programa CBERS foi criado no dia 6 de julho de 1988 por intermédio de um acordo de parceria no setor técnico-científico espacial envolvendo o governo brasileiro, representado pelo INPE, e o governo chinês, representado pela CAST. A finalidade do acordo consistia no desenvolvimento de dois satélites avançados de sensoriamento remoto de nível internacional que levassem a bordo câmeras imageadoras, assim como um repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais (INPE, 2018).

Os custos da tecnologia empregada para desenvolver os satélites de sensoriamento remoto são muito altos, neste sentido o programa se revela muito importante já que representa uma tentativa de reverter o quadro de dependência das imagens fornecidas por equipamentos de um número seleto de países (INPE, 2018). Neste sentido foi criado um sistema de responsabilidades divididas entre a CAST responsável por 70% e o INPE responsável por 30% dos custos totais.

Dentre os principais itens do acordo destacam-se: o desenvolvimento conjunto, baseado na equivalência e nos benefícios mútuos; o uso por ambas as partes, quando o satélite estiver voando sobre cada território, sendo que o uso do satélite por um terceiro país ou o envio de imagens só poderá ocorrer mediante a aprovação da China e do Brasil; o comitê de projetos composto por ambas as partes é a autoridade máxima tendo a responsabilidade de organizar e implementar o projeto; o cumprimento final do projeto acontecerá quando o CBERS for testado, qualificado em órbita e estiver disponível para a utilização; não é permitido parada na implementação, caso algumas das partes abandone o projeto, a outra parte terá que ser indenizada por todas as perdas; emenda ao projeto precisa ser aprovada pelo Comitê; e a nota técnica será anexada ao

acordo e terá os mesmos efeitos legais após a assinatura de ambas as partes (FURTADO et al. 2000, p. 252).

Os CBERS-1 e 2, lançados em 1999 e 2003, respectivamente, são idênticos em sua constituição técnica, missão no espaço e em suas cargas úteis. Os equipamentos foram dimensionados para atender às necessidades dos países e para permitir o ingresso no restrito mercado de imagens de satélites dominado pelas nações desenvolvidas (INPE, 2018).

No ano de 2002 foi assinado um acordo para a continuação do programa com a construção dos CBERS-3 e 4. A partir de então, foi estabelecido uma nova divisão de investimentos de recursos – 50% para cada país. Como o lançamento do CBERS-3 somente era possível após o CBERS-2 deixar de funcionar, acarretando em prejuízo para ambas as partes do contrato e para os inúmeros usuários dos satélites, em 2004, foi decidido construir o CBERS-2B e lançá-lo em 2007 (INPE, 2018).

Os satélites CBERS-3 e 4 representam uma evolução em relação aos satélites anteriores, pois neles foram utilizadas no módulo carga útil quatro câmeras (Câmera Pancromática e Multiespectral – PAN, Câmera Multiespectral Regular – MUX, Imageador Multiespectral e Termal – IRS, e Câmera de Campo Largo – WIFI) com desempenhos geométricos e radiométricos aperfeiçoados (INPE, 2018). A passagem para quatro câmeras significou um avanço, pois aumentou a qualidade das imagens geradas pelos satélites CBERS.

O CBERS 3 foi lançado em 2013, mas devido a uma falha ocorrida com o veículo lançador Longa Marcha 4B, o satélite não foi colocado na órbita prevista, resultando em sua reentrada na atmosfera da Terra. Após esta falha o lançamento do CBERS-4 – originalmente previsto para dezembro de 2015 – foi antecipado para dezembro de 2014 (INPE, 2018).

As principais características do CBERS- 1 e 2, CBERS 2B e CBERS-3 e 4 podem ser observadas no quadro abaixo.

Quadro 1 - Características do CBERS 1, 2, 2B, 3 e 4.

Características	CBERS-1 e 2	CBERS 2B	CBERS-3 e 4
Massa total	1450 kg	1450 kg	2000 kg (máx.)
Potência gerada	1100 W	1100 W	1500 W (mín.)
Dimensões do corpo	1,8 X 2 X 2,2 m	1,8 X 2 X 2,2 m	1,8 X 2 X 2,5 m
Dimensões do painel	6,3 X 2,6 m	6,3 X 2,6 m	6,3 X 2,6 m
Altitude da órbita heliossíncrona	778 km	778 km	778 km
Propulsão	hidrazina	hidrazina	hidrazina
Tempo de vida (confiabilidade de 0,6)	2 anos	2 anos	3 anos
Estabilização	3 eixos	3 eixos	3 eixos
TT&C bandas	UHF, VHF e S	UHF, VHF e S	S

Fonte: INPE, 2018.

No intuito de evitar ou minimizar a interrupção no fornecimento de imagens para os usuários de imagens do CBERS, já que a vida útil projetada para o CBERS-4 é de 3 anos, Brasil e China assinaram, em 2015, protocolo de desenvolvimento e lançamento de um novo satélite, o CBERS-4A. (INPE, 2018).

O CBERS-4A foi idealizado a partir da disponibilidade de equipamentos e modelos de voo reserva fabricados para os CBERS-3 e 4, que, mediante ao êxito da integração e lançamento do CBERS-4, não precisaram ser utilizados. No entanto, para o desenvolvimento do CBERS-4A ainda se fez necessário a fabricação de determinados equipamentos e subsistemas (INPE, 2018). De acordo com Antônio Carlos Pereira, coordenador do CBERS, embora o CBERS-4A use partes remanescentes do CBERS 3 e do CBERS 4 do ponto de vista sistêmico ele é um satélite totalmente novo e muito mais complexo (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018a). Além disso, enquanto os demais satélites tinham vida útil projetada de três anos, este último tem uma vida útil projetada de cinco anos (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018a).

O lançamento do CBERS-4A, o sexto da família CBERS, estava previsto, inicialmente, para ocorrer até o final do ano de 2018¹. No entanto, Brasil e China decidiram reajustar o cronograma do CBERS-4A para se adequar às circunstâncias do projeto, o lançamento foi reprogramado

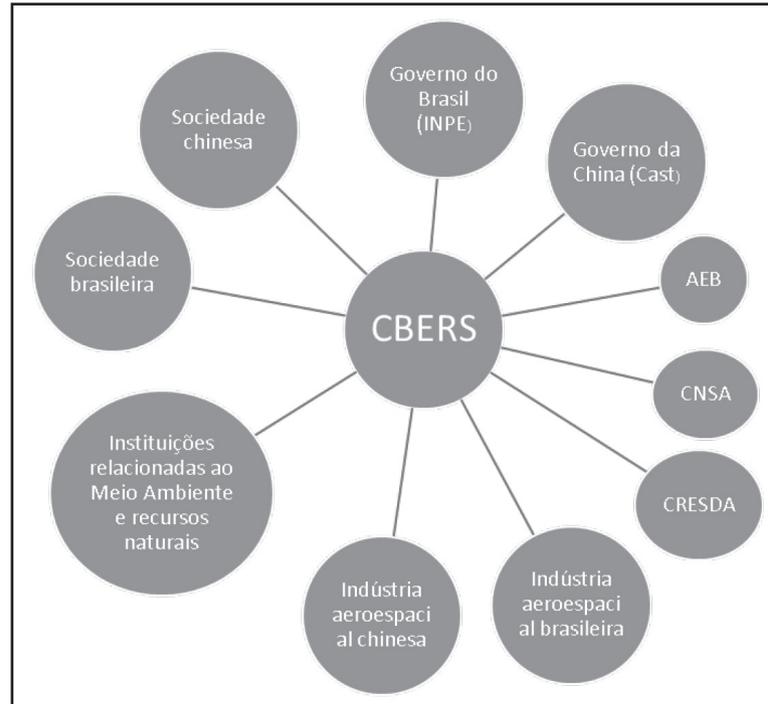
para o primeiro semestre de 2019². Após terem sido concluídos todos os testes no satélite, o satélite CBERS-4A foi lançado em 20 de dezembro de 2019 (INPE, 2019). Cabe salientar que apesar da vida útil projetada para o CBERS-4 ter sido de 3 anos, ele em dezembro de 2019 ainda permanecia em operação (AEB, 2020).

3.1.1 Modelo de *Stakeholders* aplicado ao Programa CBERS

O modelo de *Stakeholders* (ou de avaliação de atores interessados) contribui para verificar quais são os atores interessados na política pública que está sendo implementada.

A responsabilidade do desenvolvimento do Programa CBERS é compartilhada entre o INPE e a CAST. A Agência Espacial Brasileira (AEB) responsável “pela implementação, coordenação e supervisão de projetos e atividades relativas aos satélites e suas aplicações” contribui para a capacitação da indústria brasileira e a promoção da autonomia do setor espacial (AEB, 2012). A *China National Space Administration* (CNSA) é a agência espacial estatal da China. Ela é a responsável pelo programa espacial chinês, o planejamento e desenvolvimento das atividades espaciais do país fica

Figura 1 - Modelo de *Stakeholders* aplicado ao Programa CBERS.



Fonte: As autoras.

¹ Cabe destacar que “somente em novembro de 2016, foi obtida a sanção presidencial ao Protocolo Complementar para o desenvolvimento conjunto desse satélite” (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2017, p. 3).

² Durante a 13ª reunião do Comitê Conjunto do Programa CBERS, que aconteceu em 2017, “Brasil e China, em vista das circunstâncias atuais do projeto, decidiram reprogramar o lançamento do satélite para o primeiro semestre de 2019” (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2018, p. 34).

ao seu encargo. A *China Center for Resource Satellite Data and Applications* (CRESDA) trabalha no segmento solo imagem e a *China Satellite Launch and Tracking General* (CLTC) no segmento solo de controle. A indústria aeroespacial brasileira e chinesa também estão inseridas nesta camada. Elas são responsáveis pela fabricação dos componentes que fazem parte dos satélites CBERS, este setor é o que gera uma série de impactos econômicos diretos e indiretos para a sociedade.³

Atualmente no Brasil quase todas as instituições relacionadas ao meio ambiente e recursos naturais (EMBRAPA, ANP, IBGE, ANA, CENSIPAM, CCISE – MD, ANATEL, etc.) são usuárias das imagens do satélite da família CBERS (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2019. p. 46). As imagens são usadas no controle do desmatamento e queimadas na Amazônia Legal, no monitoramento de recursos hídricos, áreas agrícolas, crescimento urbano, ocupação do solo, em educação e em inúmeras outras aplicações (INPE, 2018; AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2019. p. 46). Ele é essencial para os grandes projetos nacionais estratégicos, como o Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES), o sistema de Detecção do Desmatamento na Amazônia Legal em Tempo Real (DETER), e o sistema de Monitoramento da Cana-de-Açúcar por Imagens de Satélite (CANASAT) (INPE, 2018). A sociedade brasileira e chinesa ganha como um todo, pois o país deixa de depender das imagens fornecidas por equipamentos de um número pequeno número de países.

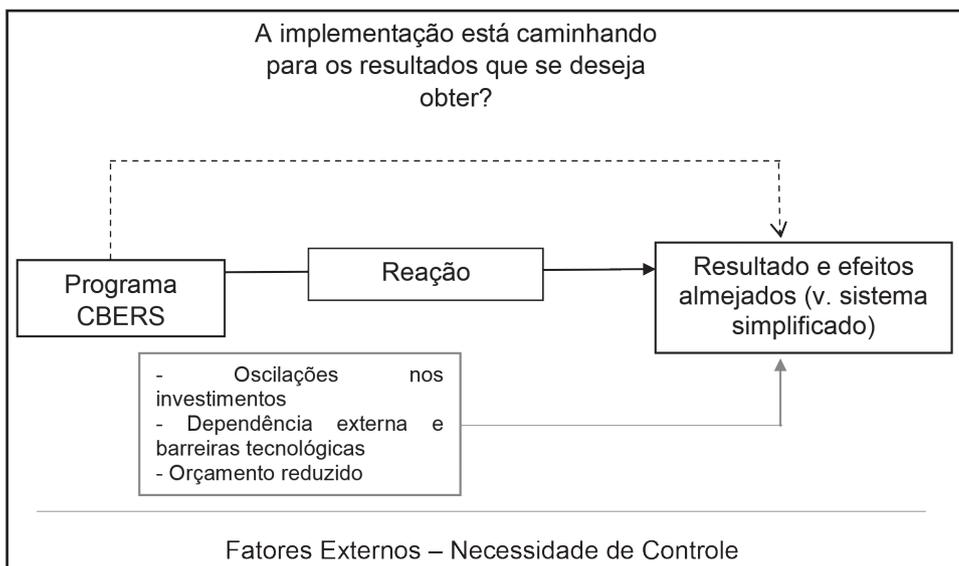
3.1.2 Modelo de Consecução de objetivo

O modelo de consecução de objetivos busca medir o alcance do objetivo e realizar a avaliação do impacto da intervenção (VEDUNG, 2013, p. 388). Para fazer isso, identificam-se os objetivos para determinar até que ponto eles estão sendo realizados e, posteriormente, verifica-se o grau em que a intervenção contribuiu ou prejudicou para a realização das metas do programa (VEDUNG, 2013, p. 388).

Os objetivos do Programa CBERS, conforme o acordo de 1988, consiste em “usar técnicas avançadas de sensoriamento remoto para inventariar, desenvolver, gerenciar e monitorar os chineses e brasileiros na agricultura, silvicultura, geologia, hidrologia, geografia, cartografia, meteorologia e meio ambiente” e também “promover o desenvolvimento e aplicação da tecnologia de sensoriamento remoto na China e no Brasil” (MONSERRAT FILHO, 1997, p. 160). Por meio de uma revisão de literatura foi possível constatar os obstáculos presentes na execução do programa CBERS, classificados no modelo acima como fatores externos a serem controlados, destacam-se, como está na figura 2: 1) oscilações na aplicação de investimentos previstos no CBERS; 2) dependência externa e barreiras tecnológicas e 3) orçamento reduzido.

No que tange a oscilações na aplicação de investimentos previstos no CBERS, desde o início do programa, o Brasil apresentou dificuldades de entregar sua parte no prazo causando atrasos nos processos.

Figura 2 - Modelo de Consecução de Objetivos do Programa CBERS.



Fonte: Elaboração própria com adaptação de Vedung, 1997, e Oliveira, G., 2016, p.179.

³ Sobre os impactos econômicos do Programa CBERS, ver: COSTA FILHO, 2006.

Roberto Abdenur, embaixador do Brasil na China entre 1989 e 1993, relembra que logo após o acordo entrar em vigor ocorreu a mudança de governo período em que os investimentos do programa congelaram (SILVA, 2014, p. 77). Neste sentido Abdenur afirmou que:

Em duas ou três ocasiões os chineses ficaram irritados com os atrasos que ameaçaram fazer tudo sozinhos e tirar o Brasil do programa (...) assim, tive que segurar o acordo quase que na unha, como se diz, argumentando que tivessem paciência com o Brasil, pois o projeto seria o pilar fundamental de uma importante parceria estratégica entre os dois países (SILVA, 2014, p.77).

O empenho de Abdenur em manter a aproximação entre os dois países sofreu uma série de testes, principalmente pela dificuldade da parte brasileira de garantir os repasses de recursos ao projeto. Nesse sentido, a variação orçamentária na Política Espacial Brasileira comprometeu diretamente os repasses ao Programa CBERS. O governo Fernando Collor (1990-1992) foi crítico para o programa espacial, que perdeu relevância como programa estratégico, nesse período houveram atrasos em programas como o CBERS e o VLS-1 (ROLLEMBERG, 2010, p. 40).

As dificuldades de manutenção e regularidade do orçamento destinado aos projetos de desenvolvimento científico e tecnológico espacial são uma constante dentro do Programa Espacial Brasileiro, sobre este aspecto, Carvalho (2011) faz a seguinte afirmação:

Períodos de penúria de recursos traduzem-se em atrasos sucessivos de cronograma com consequente obsolescência da infraestrutura, atraso tecnológico dissolução de parcerias internacionais e dispersão ou perda de pessoal. Entre os principais prejudicados com tal situação, encontra-se o setor industrial nacional, formado por pequenas e médias empresas incapazes de suportar atrasos de pagamentos contratuais ou a falta de contratos por longo tempo (CARVALHO, 2011, p. 24).

Em relação a dependência externa e barreiras tecnológicas, esse obstáculo ocorre devido ao fato dos componentes eletrônicos mais sofisticados usados no programa serem na sua maioria importados. De acordo com o então presidente da AEB, José Raimundo Braga Coelho, o Brasil ainda não fabrica determinados componentes eletrônicos com qualificação espacial, logo, precisa importar, e existem certas tecnologias singulares em satélites que não valem a pena desenvolver no

país, já que são muito caras e a demanda é muito baixa (SILVA, 2014, p. 76). Além dessa questão, existem outros entraves e limitações sendo a que merece destaque é a resistência do Departamento de Estado norte-americano em liberar a venda de componentes, já que todos eles são submetidos ao *International Traffic in Arms Regulations* (ITAR - Regulamentação sobre o Tráfico Internacional de Armas⁴) que considera qualquer plataforma orbital como armamento (SILVA, 2014, p.76).

As restrições tecnológicas constituem uma barreira importante no desenvolvimento de programas espaciais de países em desenvolvimento. A cooperação entre Brasil e China não chamou a atenção dos Estados Unidos em seus primeiros anos, principalmente porque os primeiros satélites eram pouco sofisticados (ROLLEMBERG, 2010, p. 55). Entretanto,

com o anúncio, em novembro de 2002, do acordo para produzir os CBERS-3 e 4, com custos divididos e objetivo de aperfeiçoar a carga útil para imageamento com resolução de 5 m, o projeto passou a sofrer restrições, com a proibição de venda de componentes, o que gerou atraso no desenvolvimento do CBERS-3. Passados dezesseis anos da criação da AEB, a ascensão de uma coordenação civil sobre o programa e a assinatura dos tratados de restrição à aquisição de tecnologias sensíveis não evitaram o embargo comercial. (ROLLEMBERG, 2010, p. 55).

Além disso, de acordo com o relatório de 2009,

O atraso, em parte, é causado pela dificuldade na aquisição de componentes com qualificação espacial, devido ao controle de comercialização de tecnologias sensíveis pelos EUA. A dificuldade de acesso aos componentes tem acarretado modificações nos projetos desses subsistemas, aumento de custos e prorrogação do lançamento. (INPE, 2009, p. 12).

As barreiras na aquisição de componentes de equipamentos de uso dual é uma constante no processo de desenvolvimento de setores estratégicos. O chamado cerceamento tecnológico “tem sido usado pelos países desenvolvidos no sentido de manter vantagens estratégicas, não somente militares, mas também comerciais, alcançadas graças aos valiosos conhecimentos que detêm por meio de suas empresas” (LONGO; MOREIRA, 2009, p. 75). A dificuldade de aquisição de componentes retarda o desenvolvimento, pois “para contornar o problema, o país tenta nacionalizar alguns sistemas, com sucesso ainda modesto” (ROLLEMBERG, 2010, p. 55). Ainda sobre

⁴ Para Pedone (2009, p.2), a finalidade do ITAR, instrumento unilateral de cerceamento tecnológico dos EUA, é controlar a exportação de bens sensíveis incluídos na US Munitions List, como aviônica, tecnologia de sensores, laser, satélites, chips para computadores, material óptico, entre outros. Seu objetivo finalístico é salvaguardar a segurança nacional e dar consecução aos objetivos da política externa norte-americana (PEDONE, 2009, p.2). A interpretação e implementação do ITAR ocorre por meio do Departamento de Estado.

este aspecto, Longo e Moreira ressaltam que países como Rússia, China e Índia desenvolveram setores estratégicos ligados à segurança e defesa, tais países dominam a tecnologia nuclear para fins de defesa e de mísseis de longo alcance. Nesse sentido, é interessante notar como “ora estão alinhados com os cerceados, ora são cerceadores, sendo tratados de maneira diferenciada, dependendo de fatores conjunturais” (LONGO; MOREIRA, p. 80). A dinâmica do cerceamento tecnológico contribui para explicar a maneira como o Brasil enfrenta barreiras na aquisição de componentes. A China, ao mesmo tempo, como detentora de tecnologia considerada sensível, não está disposta a realizar transferência de tecnologia. Assim,

A cooperação internacional na área espacial é particularmente diferenciada das demais, pois ao mesmo tempo em que grande parte dos projetos é desenvolvida em regime de cooperação internacional, devido aos altos custos e à escassez de tecnologia, não existe por parte dos países detentores dessa tecnologia interesse em repassá-la a outras nações. Por conseguinte, os acordos assinados entre os países na área espacial não significam uma garantia de transferência dessa tecnologia. (BRITO, 2011, p.35; *apud* COSTA FILHO, 2006).

Finalmente, para demonstrar o orçamento reduzido, utilizamos o Gráfico 1 que traz os dados de investimento no Programa CBERS ao longo do período 2005 – 2019. Por meio dele, além de podermos verificar que houve uma diminuição no orçamento do

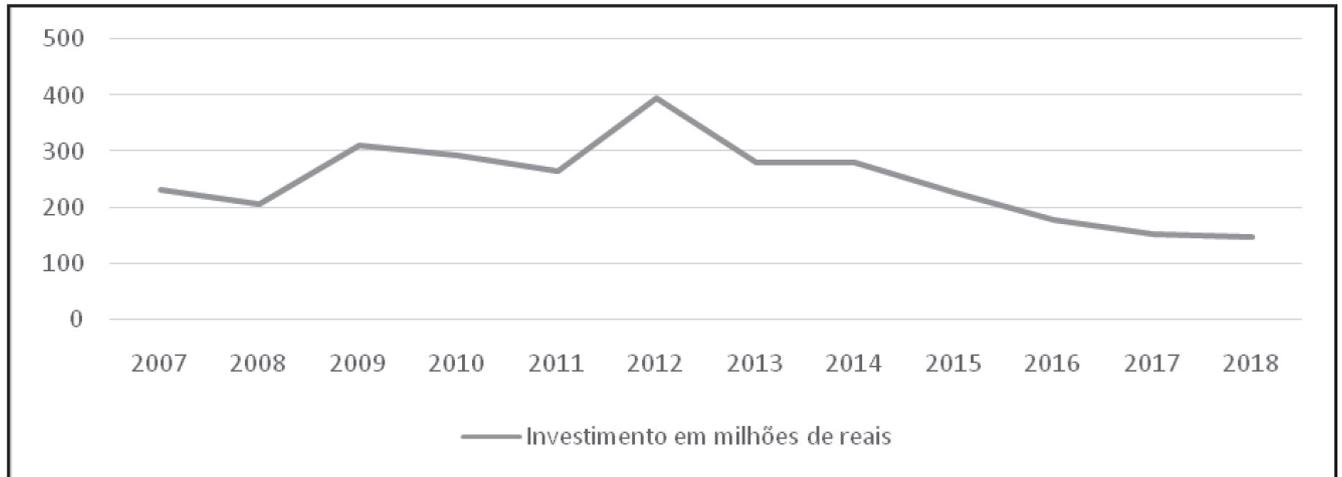
Programa, é possível perceber que há uma oscilação considerável de recursos entre o período de 2005 – 2011 para 2012 – 2019. Sobre isso é importante ressaltar que entre os anos de 2005 e 2013, aparece nos relatórios de gestão do INPE que o orçamento destinado ao CBERS cobria o investimento concomitante em equipamentos para o CBERS 3 e 4. Posteriormente, os relatórios só dão conta do CBERS-4A. Também é digno de nota que a partir do relatório de 2015, a falta de recursos devido aos contingenciamentos passa a ser mais presente. Nesse sentido, é interessante ressaltar que a documentação aponta que as principais razões dos sucessivos atrasos até 2014 estão principalmente relacionadas à dificuldade de a indústria nacional atender as especificações dos componentes dos satélites CBERS e a dificuldade em conseguir obter peças que não sofram restrições de importação pelos EUA (INPE, 2009, p. 12).

O Gráfico 2 mostra o investimento nacional ao longo do período 2007-2018 no Programa Espacial Brasileiro. Esse investimento é referente aos valores empregados no desenvolvimento de “lançadores, bases de lançamentos, satélites e seus sistemas de recepção e controle, e de aplicação de dados” (AEB, 2018). É possível perceber que o montante empregado vem diminuindo ao longo dos últimos anos. As restrições orçamentárias em projetos de ciência e tecnologia geram grandes prejuízos para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Gráfico 1 - Investimento anual no Programa CBERS, por milhões de reais.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos pelo Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento do Governo (SIOP) e Relatórios de Gestão do INPE.

Gráfico 2 - Investimento anual no Programa Espacial Brasileiro.

Fonte: Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento do Governo (Siop) *apud* Agência Espacial Brasileira, 2020.

Como consequência dos fatores externos a serem controlados, verificou-se um aumento no intervalo do tempo entre o lançamento dos satélites. Apesar da previsão de lançamento de satélites ser a cada dois anos, os atrasos sucessivos por problemas técnicos, embargos de importações de conversores dos EUA, produtos com defeitos ou atrasos no repasse dos recursos, prejudicaram a sequência da colocação de satélites em órbita (SILVA, 2014, p. 99). Os sucessivos atrasos envolvendo problemas orçamentários trouxeram uma série de impactos negativos para o cronograma do Programa CBERS. Nesse sentido, Carvalho (2011, p. 24) explica de que maneira a flutuação orçamentária traz impactos negativos para a Política Espacial Brasileira:

O impacto negativo dessa variação orçamentária, ao longo do tempo, sobre o programa decorre da própria natureza dos produtos e serviços espaciais. Com efeito, a construção de satélites, de foguetes e de infraestrutura terrestre apresenta complexidade e riscos tecnológicos, alto custo e ciclos de desenvolvimento longos, em geral de quatro e oito anos. Dessa forma, a gestão de projetos e das atividades espaciais torna-se refém da incerteza, em longo prazo, do suporte financeiro necessário à execução das tarefas e dos contratos envolvidos, o que acaba gerando constantes soluções de continuidade e ações desgastantes e contínuas de replanejamento.

A respeito das considerações realizadas na citação acima é possível estendê-las ao Programa CBERS. De acordo com a avaliação feita neste artigo, o Programa CBERS sofreu com contínuos replanejamentos de seu cronograma de execução. Desde os primeiros anos até o último lançamento realizado em dezembro de 2019, uma das principais

variáveis que favoreceram os sucessivos atrasos é o orçamento flutuante do setor espacial brasileiro. No entanto, como já foi apontado esta não é a única variável a operar, é importante ressaltar também os efeitos adversos do cerceamento tecnológico para países em desenvolvimento. O aumento nos intervalos e sucessivos replanejamentos também estão relacionados com a dificuldade de obter componentes de uso dual que muitas vezes não são vendidos pelos Estados detentores destas tecnologias. Isso faz com que o país que é cerceado tenha que desenvolver o componente, o que requer tempo, recurso e capacitação. Este é um processo complexo de interação entre dependência, interdependência e autonomia.

A questão orçamentária é ressaltada por Ricardo Galvão, ex-diretor do INPE, o Brasil não está tão bem quanto poderia estar, principalmente, porque a falta de recurso culmina com o problema de falta de recursos humanos no INPE (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018c). O investimento no programa espacial brasileiro tem sido muito pequeno, principalmente quando comparado aos orçamentos de outros programas espaciais de países emergentes, por exemplo o indiano. Nesse sentido, Galvão chama atenção para a importância de parceria com outros países, pois isso permite que seja adquirido conhecimentos que não foram adquiridos na parceria com a China (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018c).

O primeiro satélite da Argentina, por exemplo, foi testado no INPE, a Argentina tem alcançado um excelente nível de desenvolvimento de seu programa espacial. Isso porque embora a economia

Argentina não estivesse em seus melhores momentos eles mantiveram recurso e uma ideologia de desenvolvimento contínuo deram prioridade ao programa devido a sua importância para a sociedade. A falta de demanda de satélites pelo governo brasileiro prejudicou a indústria espacial brasileira. Este é um ponto que merece atenção, a falta de demanda e a regularidade de investimento no setor espacial é um dos grandes óbices para a consolidação de uma indústria aeroespacial forte (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018c).

Amauri Montes, ex-coordenador geral de engenharia do INPE, ressalta o problema em relação a recursos humanos (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018b). Segundo Montes, estamos perdendo muitos recursos humanos devido a aposentadoria e ao fato de não haver investimento contínuo no setor⁵; não está havendo reprodução desses recursos humanos e isso faz com que possa haver a perda de aprendizado (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018b).

No entanto, novos caminhos estão sendo abertos para o setor espacial e a tendência mundial é evoluir para satélites menores. O INPE trabalha para desenvolver uma plataforma para desenvolver satélites de 200 quilos, o que poderia ser desenvolvido com maior continuidade de encomendas. Apesar de não promover uma grande demanda, possibilita uma demanda contínua que permite manter o pessoal qualificado que tem sido perdido. Por meio da reformulação do programa espacial brasileiro e de sua governança é possível consolidar um programa espacial que tenha grande participação da indústria nacional e manter funcionários e conhecimentos que foram adquiridos (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018c).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar o Programa CBERS a partir da metodologia de avaliação de políticas públicas. Nesse sentido, a coleta de dados documentais forneceu os dados necessários para a aplicação dos modelos de avaliação: *stakeholder* e *goal-achievement*. A aplicação destes modelos contribuiu para a identificação dos principais atores interessados e para a verificação dos objetivos e obstáculos do programa.

Os resultados da análise apresentada demonstram que o CBERS é um programa de interesse econômico, por sua contribuição para o monitoramento da agricultura e fortalecimento da indústria aeroespacial, e social, por suas características de monitoramento do meio ambiente. A parceria com a China facilita a divisão de custos e dá o prestígio dentro do governo brasileiro para conseguir os recursos. Nesse sentido, Brasil e China ao longo da história do CBERS e, principalmente, nos últimos anos buscam ampliar o grupo de interesse que tem acesso às imagens fornecidas pelo CBERS. Como já mencionado, desde 2007, há uma disponibilização gratuita de imagens geradas pelo CBERS para países da África isto representa um esforço conjunto, do Brasil e da China, de fortalecer o programa e, ao mesmo tempo, aumentar o número de países que tem acesso a essas imagens (INPE, 2007).

A análise dos dados de atingimento de metas demonstrou que apesar de ser um programa que tem conseguido se manter, ao longo de toda a sua trajetória tem encontrado sucessivamente e repetidamente uma série de dificuldades. Dentre elas a que se destaca é a incapacidade de cumprir a meta de intervalo entre um lançamento e outro. Apesar de o CBERS ser mantido como uma prioridade dentro da política espacial brasileira, ainda assim ele está sujeito a restrições orçamentárias que contribuem para que ocorram atrasos na fabricação dos componentes e equipamentos do satélite.

Concluímos apontando para a necessidade de levantamento de mais dados sobre o programa CBERS como exemplo aspectos da nacionalização dos satélites e os impactos para a indústria aeroespacial brasileira. A relação bilateral entre Brasil e China no setor espacial consolidou o Programa CBERS enquanto fornecedor de imagens de satélites, mas isso não significou que ao longo da história do Programa o Brasil foi capaz de acompanhar o desenvolvimento espacial de seu parceiro. Apesar disso, é importante ressaltar que ambos países conseguiram aprimorar técnicas e conhecimentos no setor. Considerando que o Brasil não mais se encontra em nível semelhante de conhecimento que a China nesse setor seria interessante que o Brasil reforçasse acordos de cooperação com países que ainda estão desenvolvendo o seu setor espacial para que assim ocorra uma troca mais efetiva de conhecimento em áreas que buscamos autonomia.

⁵ Como exemplo Montes cita a empresa Opto que perdeu cerca de 30% dos funcionários que foram convidados a trabalhar no exterior. Ou seja, o Brasil forma pessoas para trabalhar lá fora (BRASIL COM CIÊNCIA, 2019).

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Relatório de Gestão de 2018. Brasília, 2019.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Relatório de Gestão de 2017. Brasília, 2018.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Relatório de Gestão de 2016. Brasília, 2017.
- AEB. Satélites. 20.11.2012. Disponível em: <http://portal-antigo.aeb.gov.br/category/programa-espacial/descricao-satelites/>. Acesso em 31 jul. 2019.
- AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Esclarecimentos da Agência Espacial Brasileira. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/wp-content/uploads/2018/09/Esclarecimentos-da-Ag%C3%Aancia-Espacial-Brasileira.pdf>. Acesso em 24 abri. 2020.
- AEB. CBERS-4A e FloripaSat são lançados com sucesso. 17.01.2020. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/satelites-cbers-4a-e-floripasat-ja-estao-em-orbita/>. Acesso em 23 abri. 2020.
- BRASIL COM CIÊNCIA a. 30 anos do satélite CBERS - Bloco 1/3. 19.10.2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ahtCZ5IBNTI>. Acesso em 19 nov. 2019.
- BRASIL COM CIÊNCIA b. 30 anos do satélite CBERS - Bloco 2/3. 19.10.2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3PkyR9qlyml>. Acesso em 19 nov. 2019.
- BRASIL COM CIÊNCIA c. 30 anos do satélite CBERS - Bloco 3/3. 19.10.2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oiVcBBQzHko>. Acesso em 19 nov. 2019.
- BRITO, Lana Bauad. Da exclusão à participação internacional na área espacial: o programa de satélites sino-brasileiro como instrumento de poder e de desenvolvimento (1999-2009). 181 f. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, 2011.
- CARVALHO, Eduardo. Após perda de satélite, programa espacial mira próximos objetivos. 14.12.2013. G1. São Paulo. Disponível em: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2013/12/apos-perda-de-satelite-programa-espacial-mira-proximos-objetivos.html>. Acesso em 30 jul. 2019.
- CARVALHO, Himilcon de Castro. Alternativas de financiamento e parcerias internacionais estratégicas no setor espacial. In: BRASIL. **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2011.
- COSTA FILHO, Edmilson de Jesus. A dinâmica da cooperação espacial sul-sul: o caso do programa CBERS (China – Brazil Earth Resources Satellite). Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: [s.n], 2006.
- FURTADO, André Tosi; COSTA FILHO, Edmilson de Jesus; CAMPOS, André Sica. A cooperação internacional no programa de satélites: o caso do CBERS. **Revista de Ciência e Tecnologia, Política e Gestão para a Periferia**. Recife, v.4, n.2, pp.248-262, 2000.
- HANSEN, Morten Balle; VEDUNG, Evert. Theory-Based Stakeholder Evaluation. **American Journal of Evaluation**, v. 31, n. 3, p. 295-313, 2010.
- INPE. CBERS. 05.02.2018. Disponível em: <http://www.cbers.inpe.br/sobre/historia.php>. Acesso em 30 jul. 2019.
- INPE. África terá acesso gratuito a imagens do CBERS.30.11.2007. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1276. Acesso em 23 abr. 2020.
- INPE. CBERS. 07.03.2019. Disponível em: http://www.cbers.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5035. Acesso em 30 jul. 2019.
- INPE. **Processos de contas anuais**. São José dos Campos, 2001-2017. Disponível em: < http://www.inpe.br/gestao/relatorio_gestao.php >. Acesso em 25 jun. 2020.
- KING Gary.; KEOHANE, Robert.; VERBA Sidney. **Designing Social Inquiry: scientific inference in qualitative research**. New Jersey: Princeton University Press, 1994.
- LANE, Jan-Erik. Implementation, Accountability and Trust. **European Journal of Political Research**, v. 15, n. 5, p. 527-546, set/1987.
- LEITE, Patrícia Soares. **O Brasil e a cooperação Sul-Sul em três momentos: os governos Jânio Quadros/ João Goulart, Ernesto Geisel e Luiz Inácio Lula da Silva**. Brasília: FUNAG, 2011.
- LONGO, Waldimir Pirró e; MOREIRA, William de Sousa. Contornando o cerceamento tecnológico. In: SVARTMAN, E.M. (org.) **Defesa, segurança**

internacional e forças armadas. Campinas: Editora Mercado de Letras, 2010, p. 309-321.

MONSERRAT FILHO, José. Brazilian-Chinese space cooperation: an analysis. **Space Policy**, 13(2), p. 153-170, may/1997.

OECD. The Space Economy in Figures: How Space Contributes to the Global Economy, Paris: OECD Publishing, 2019. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/602407b1-en/index.html?itemId=/content/component/602407b1-en&mimeType=text/html>. Acesso em 23 abr. 2020.

OLIVEIRA, Guilherme Tadeu Berriel da Silva. Uma Avaliação dos Processos de Transferência de Tecnologia do Prosub, Guarani e H-XBR. 314f. Dissertação (Mestrado em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança) - Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niteroi, 2016.

PEDONE, Luiz. Defesa-Cerceamento Tecnológico: Mecanismos Unilaterais de Cerceamento Tecnológico e Comercial e Regimes que o Brasil não Aderiu, 2009.

REDLEMAN, James; FAULCONER, J. Walter. Improving international space cooperation: considerations for the USA. **Space Policy**, 26, p. 143-151, 2010.

ROLLEMBERG, Rodrigo; VELLOSO, Elizabeth Machado. **A política espacial brasileira.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2009. (Série cadernos de altos estudos, n.7)

SILVA, Paulo Henrique da. Brasil-China e a parceria estratégica em ciência e tecnologia: o Programa CBERS e as novas oportunidades de cooperação. 119f. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) - Pós-Graduação em Relações Internacionais, Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2014.

VEDUNG, Evert. **Public Policy and Program Evaluation**, New Brunswick, New Jersey and London: Transaction Publishers, 1997.

VEDUNG, Evert; PEDONE, Luiz. **Avaliação de Políticas Públicas:** fundamentos, modelos e desafios. Rio de Janeiro: Editora Luzes, 2018.

VILLAS-BÔAS, Ana Lucia A. **PEB – Programa Espacial Brasileiro:** militares, cientistas e a questão da soberania nacional. Lisboa: Chiado Editora, 2016.

ZHAO, Yun. The 2002 space cooperation protocol between China and Brazil: an excellent example of south-south cooperation. **Space Policy**, 21, p.213-219, 2005.