

Retrocesos, avances y continuidad del Programa Satélite Sino-Brasileño de Recursos Terrestres (CBERS): un análisis de las políticas públicas (1999-2019)

Setbacks, Advances and Continuity of the Sino-Brazilian Satellite Program of Terrestrial Studies (CBERS): an analysis of public policies (1999-2019)

Recuos, Avanços e Continuidade do Programa de Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS): uma análise de políticas públicas (1999-2019)

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

RESUMEN

El artículo centrado en Brasil busca, a través de la evaluación del actual estado del Programa de Satélite Sino-Brasileño de Recursos Terrestres (CBERS), identificar los principales actores interesados, verificar si se está logrando el objetivo del programa y si existen obstáculos para ello. Finalmente, presenta posibles caminos para las políticas públicas dirigidas al sector espacial en Brasil. El período 1999-2019 se basa en el primer y último lanzamiento de satélite del Programa CBERS. Del análisis de los datos recogidos se constató que el programa, a pesar de alcanzar un gran prestigio ante la comunidad científica internacional, aún tiene una serie de obstáculos que, aun con tantos años de existencia, aún no han sido resueltos. Entre los principales problemas diagnosticados, destacamos la gestión ineficaz del intervalo de tiempo entre lanzamientos, con retrasos recurrentes, la dificultad de mantener la regularidad en la transferencia del presupuesto asignado al programa, en términos de valor y periodicidad.

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

ABSTRACT

The article focusing on Brazil seeks, through the evaluation of the current state of the Sino-Brazilian Satellite Program of Terrestrial Resources (CBERS), to identify the main actors concerned, to verify if the

objective of the program is being achieved and if there are obstacles to this. Finally, it presents possible paths to public policies aimed at the space sector in Brazil. The 1999 – 2019 time design 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 achieving great prestige with 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 time interval between launches, with recurrent delays, the difficulty of maintaining regularity in the transfer of the budget for the program, in terms of value and periodicity.

Keywords: CBERS. Brazil. China. Public Policies.

RESUMO

O artigo com enfoque no Brasil busca, por meio da avaliação do atual estado do Programa de Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (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

I. Universidad Federal Fluminense (UFF) – Niterói/RJ – Brasil. Estudiante de doctorado en Estudios Estratégicos de la Defensa y Seguridad por la UFF. *Email:* raqueldos@id.uff.br

II. Universidad Federal Fluminense (UFF) – Niterói/RJ – Brasil. Estudiante de maestría en Estudios Estratégicos de la Defensa y Seguridad por la UFF. *Email:* victoriaguimaraes@id.uff.br

Recibido: 24/04/20

Aceptado: 19/06/20

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.

prestígio junto à comunidade científica internacional, ainda possui uma série de óbices que, mesmo com tantos anos de existência, ainda não foram resolvidos. Entre 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.

1 INTRODUCCIÓN

La cooperación entre Brasil y China en el sector espacial tiene en el Programa *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS - Satélite Sino-Brasileño de Recursos Terrestres) su mayor exponente. Iniciada en 1988, la cooperación entre el Instituto Nacional de Investigación Espacial (INPE) y la Academia China de Tecnología Espacial (CAST) forma parte de una serie de acuerdos bilaterales que el gobierno chino tiene con otros países en este mismo sector.

Uno de los principales diferenciales de esta cooperación fue la capacidad de estos dos países para fabricar y lanzar un satélite conjuntamente, lo que demuestra la posibilidad de éxito en la cooperación entre los países en desarrollo en áreas avanzadas de conocimiento. Sobre este punto Monserrat Filho (1997, p. 154) destaca que es la primera vez que dos países en desarrollo firman un acuerdo de cooperación en un sector de alta tecnología.

Brasil y China, a través del Programa CBERS, refuerzan su asociación estratégica y, simultáneamente, mediante el suministro gratuito de las imágenes de los satélites CBERS, traen impactos a otros países en desarrollo, como es el caso de algunos países africanos desde 2007 (INPE, 2007). Este artículo se centra en cuestiones relacionadas con Brasil y la perspectiva metodológica adoptada es el análisis de las políticas públicas. El objetivo es presentar el desempeño brasileño a través de un análisis de las políticas públicas.

El Programa CBERS es parte de la Política Espacial Brasileña y su permanencia a lo largo de tantos años ha hecho de este Programa una prioridad dentro del reducido presupuesto asignado a las actividades espaciales brasileñas. Mediante la evaluación del estado actual de este programa, esta labor tiene por objeto identificar a los principales interesados, verificar si se está logrando el objetivo del programa y si existen obstáculos para ello. Por último, presenta posibles formas de avanzar en las políticas públicas dirigidas al sector espacial en Brasil. El marco temporal 1999-2019 se basa en el primer y último lanzamiento de satélite CBERS.

Este análisis pretende proporcionar una evaluación general de este programa, centrándose en su fase de ejecución.

Basándonos en el análisis de los datos recogidos, concluimos que el CBERS, a pesar de haber alcanzado un gran prestigio en la comunidad científica internacional, necesita ganar una mayor seguridad en la transferencia de recursos y una mejor gestión del tiempo entre los lanzamientos. Otro hallazgo de este trabajo es que el Programa CBERS se ha consolidado, pero en desacuerdo con el desarrollo del sector espacial brasileño y chino. China y Brasil han seguido caminos diferentes en la elaboración de sus políticas nacionales para el sector espacial.

El artículo está estructurado en dos partes: metodología y diagnóstico, este tiene un subítem, Programa CBERS, que se divide en dos partes, en las que una aborda el Modelo *Stakeholders* y la otra, el Modelo de Consecución de Objetivos. Finalmente, presentamos las consideraciones finales con los resultados encontrados en nuestra evaluación del Programa CBERS.

2 METODOLOGÍA

La evaluación de las políticas públicas tiene diferentes enfoques. En este trabajo nos basamos en la definición de Vedung (1997), en el que aboga por que se lleve a cabo de forma retrospectiva (*ex post*) una evaluación cuidadosa del mérito, la eficiencia y el valor de la administración, los impactos y los resultados de las intervenciones gubernamentales, con el fin de ejercer una función práctica en el futuro (VEDUNG, 1997, p. 3). Al delimitar lo que entendemos por evaluación, tratamos de presentar el modelo de evaluación que utilizaremos.

El uso de modelos para comprender la dinámica social es una forma de delinear los límites de un análisis, operando como una simplificación para que algún aspecto del mundo pueda ser mejor comprendido (KING; KEOHANE; VERBA, 1994, p. 49).

Frente a la complejidad que rodea a la realidad, los modelos se estructuran mediante opciones metodológicas y teóricas que tratan de dar visibilidad a ciertos detalles de la realidad a expensas de otros. En este sentido, los modelos de evaluación de las políticas públicas, como bien señaló Vedung, buscan combinaciones, creando una tendencia de pluralismo. Esos modelos no proporcionan respuestas definitivas sobre una política, sino fragmentos, ya que los modelos proporcionan perspectivas parciales. Por lo tanto, Vedung alienta firmemente la combinación de modelos cuando sea factible. Para tratar de atender esta recomendación, en el presente documento se utilizaron dos modelos de evaluación: *goal-achievement* y *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

El Programa CBERS fue creado el 6 de julio de 1988 a través de un acuerdo de asociación en el sector técnico-científico espacial que involucra al gobierno brasileño, representado por el INPE, y al gobierno chino, representado por CAST. La finalidad del acuerdo era el desarrollo de dos satélites avanzados de teledetección de nivel internacional que llevarían a bordo cámaras de imágenes, así como un repetidor para el Sistema Brasileño de Recolección de Datos Ambientales (INPE, 2018).

Los costos de la tecnología utilizada para desarrollar los satélites de teledetección son muy elevados, en este sentido el programa es muy importante ya que representa un intento de invertir la dependencia de las imágenes proporcionadas por el equipo de un número selecto de países (INPE, 2018). Así, se creó un sistema de responsabilidades divididas entre la CAST, responsable del 70%, y el INPE, responsable del 30% de los costos totales.

Y entre los principales elementos del acuerdo se encuentran: el desarrollo conjunto, basado en la equivalencia y los beneficios mutuos; la utilización por ambas partes, cuando el satélite sobrevuele cada territorio, y la utilización del satélite por un tercer país o el envío de imágenes solo puede tener lugar con la aprobación de China y Brasil; el comité de proyecto, compuesto por ambas partes como máxima autoridad y con la responsabilidad de organizar y ejecutar el proyecto; cumplimiento final del proyecto cuando el CBERS sea probado, calificado en órbita y esté disponible para su uso; no se permite detener la ejecución en caso de que algunas de las partes abandonen el proyecto, en el que la otra parte tendrá que ser compensada por todas las pérdidas; enmienda del proyecto mediante la aprobación

del Comité; y la nota técnica adjuntada al acuerdo y con los mismos efectos legales después de la firma de ambas partes (FURTADO et al. 2000, p. 252).

Los CBERS-1 y 2, lanzados en 1999 y 2003, respectivamente, son idénticos en su constitución técnica, misión en el espacio y en sus cargas útiles. El equipo fue dimensionado para satisfacer las necesidades de los países y para permitir la entrada en el mercado restringido de imágenes satelitales, dominado por las naciones desarrolladas (INPE, 2018).

En 2002 se firmó un acuerdo para la continuación del programa con la construcción de los CBERS-3 y 4. A partir de entonces, se estableció una nueva división de las inversiones de los recursos - el 50% para cada país. Como el lanzamiento del CBERS-3 solo fue posible después de que el CBERS-2 dejara de funcionar, lo que ocasionó pérdidas a ambas partes del contrato y a los numerosos usuarios del satélite, en 2004 se decidió construir el CBERS-2B y lanzarlo en 2007 (INPE, 2018).

Los satélites CBERS-3 y 4 representan una evolución en relación con los satélites anteriores, ya que se utilizaron cuatro cámaras en el módulo de carga útil (Cámara Pancromática y Multiespectral – PAN, Cámara Multiespectral Regular – MUX, Imageador Multiespectral y Termal – IRS, y Cámara de Campo Largo – WIFI) con rendimientos geométricos y radiométricos mejorados (INPE, 2018). El cambio a cuatro cámaras significó un gran avance, ya que aumentó la calidad de las imágenes generadas por los satélites CBERS.

El CBERS 3 fue lanzado en 2013, pero debido a un fallo en el vehículo de lanzamiento Larga Marcha 4B, el satélite no fue colocado en su órbita prevista, lo que provocó su reentrada en la atmósfera terrestre. Después de este fracaso, el lanzamiento del CBERS-4, originalmente programado para diciembre de 2015, se adelantó a diciembre de 2014 (INPE, 2018).

Las principales características del CBERS- 1 y 2, CBERS 2B y CBERS-3 y 4 se pueden ver en esta tabla.

Cuadro 1 - Características del CBERS 1, 2, 2B, 3 y 4.

Características	CBERS-1 y 2	CBERS 2B	CBERS-3 y 4
Masa total	1450 kg	1450 kg	2000 kg (máx.)
Potencia generada	1100 W	1100 W	1500 W (mín.)
Dimensiones del cuerpo	1,8 X 2 X 2,2 m	1,8 X 2 X 2,2 m	1,8 X 2 X 2,5 m
Dimensiones del panel	6,3 X 2,6 m	6,3 X 2,6 m	6,3 X 2,6 m
Altitud de la órbita heliosíncrona	778 km	778 km	778 km
Propulsión	hidrazina	hidrazina	hidrazina
Tiempo de vida (confiabilidad de 0,6)	2 años	2 años	3 años
Estabilización	3 ejes	3 ejes	3 ejes
TT&C bandas	UHF, VHF y S	UHF, VHF y S	S

Fuente: INPE, 2018.

A fin de evitar o reducir al mínimo la interrupción del suministro de imágenes a los usuarios de las imágenes del CBERS, dado que la vida útil proyectada para el CBERS-4 es de 3 años, Brasil y China firmaron en 2015 un protocolo para el desarrollo y el lanzamiento de un nuevo satélite, el CBERS-4A (INPE, 2018).

El CBERS-4A se idealizó a partir de la disponibilidad de equipo y modelos de vuelo reserva, fabricados para los CBERS-3 y 4, que, gracias a la exitosa integración y lanzamiento del CBERS-4, no necesitaron ser utilizados. Sin embargo, el desarrollo del CBERS-4A aún requería la fabricación de ciertos equipos y subsistemas (INPE, 2018).

De acuerdo con Antônio Carlos Pereira, coordinador de CBERS, aunque el CBERS-4A utilice las partes restantes de CBERS 3 y de CBERS 4, de punto de vista sistémico es un satélite completamente nuevo y mucho más complejo (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018a). Además, mientras que los otros satélites tenían una vida proyectada de tres años, este último tiene una vida proyectada de cinco años (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018a).

El lanzamiento del CBERS-4A, el sexto de la familia CBERS, estaba previsto, inicialmente, para ocurrir hasta el final del año de 2018. Sin embargo, Brasil y China decidieron reajustar el cronograma del CBERS-

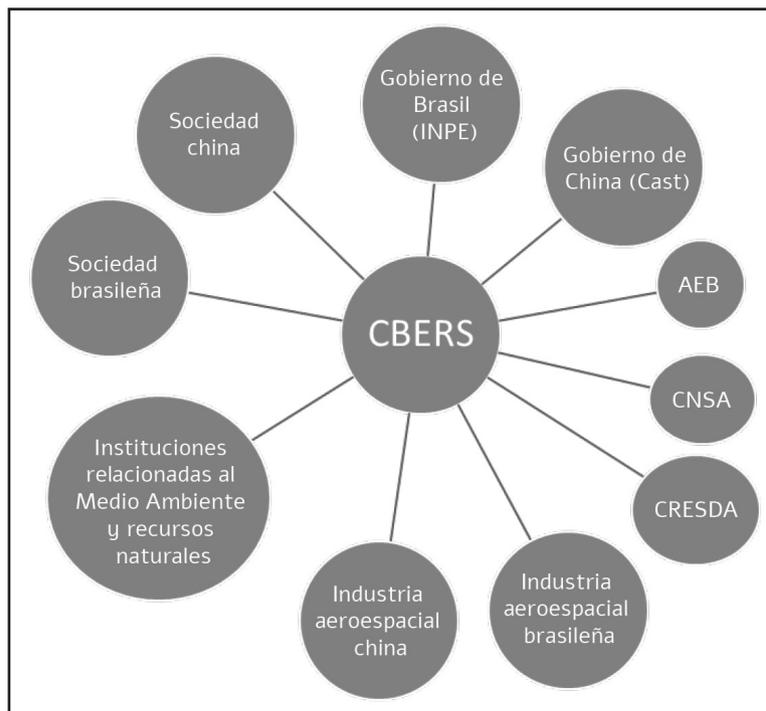
4A. Para adaptarse a las circunstancias del proyecto, el lanzamiento fue reprogramado para el primer semestre de 2019. Después de que todas las pruebas del satélite hayan sido completadas, el satélite CBERS-4A fue lanzado el 20 de diciembre de 2019 (INPE, 2019). Cabe señalar que, aunque la vida útil prevista para el CBERS-4 era de 3 años, en diciembre de 2019 seguía en funcionamiento (AEB, 2020).

3.1.1 Modelo de Stakeholders aplicado al Programa CBERS

El modelo de Stakeholders (o de evaluación de los actores interesados) ayuda a verificar qué actores están interesados en la política pública que se está aplicando.

La responsabilidad del desarrollo del Programa CBERS se comparte entre el INPE e y la “para la ejecución, coordinación y supervisión de proyectos y actividades relacionados con los satélites y sus aplicaciones”, contribuye a la calificación de la industria brasileña y a la promoción de la autonomía del sector espacial (AEB, 2012). China National Space Administration (CNSA) es la agencia espacial estatal de China. Es responsable del programa espacial chino, por lo que la planificación y el desarrollo de las actividades espaciales del país está a su cargo. China Center for Resource Satellite

Figura 1 - Modelo de Stakeholders aplicado al Programa CBERS.



Fuente: Las autoras.

¹ Cabe señalar que “solo en noviembre de 2016, se obtuvo la sanción presidencial para el Protocolo Complementario para el desarrollo conjunto de este satélite” (AGENCIA ESPACIAL BRASILEÑA, 2017, p. 3).

² Durante la 13ª reunión del Comité Conjunto del Programa CBERS, que sucedió en 2017, “Brasil y China, en vista de las circunstancias actuales del proyecto, decidieron reprogramar el lanzamiento del satélite para el primer semestre de 2019” (AGENCIA ESPACIAL BRASILEÑA, 2018, p. 34).

Data and Applications (CRESDA) trabaja en el segmento solo imagen y *China Satellite Launch and Tracking General* (CLTC), en el segmento de control individual. La industria aeroespacial brasileña y china también se insertan en esta capa. Son responsables de la fabricación de los componentes que forman parte de los satélites CBERS, y el sector que genera una serie de impactos económicos directos e indirectos a la sociedad.³

Actualmente en el Brasil casi todas las instituciones relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales (EMBRAPA, ANP, IBGE, ANA, CENSIPAM, CCISE – MD, ANATEL, etc.) son usuarias de las imágenes de satélite de la familia CBERS (AGENCIA ESPACIAL BRASILEÑA, 2019, p. 46). Las imágenes se utilizan para controlar la deforestación y los incendios en la Amazonía legal, para monitorear los recursos hídricos, las áreas agrícolas, el crecimiento urbano, la ocupación de la tierra, en la educación y en innumerables otras aplicaciones (INPE, 2018; AGENCIA ESPACIAL BRASILEÑA, 2019, p. 46).

Es esencial para los grandes proyectos nacionales estratégicos, como el Proyecto de Monitoreo de la Deforestación en la Amazonía Legal por Satélite (PRODES), el Sistema de Detección de la Deforestación en la Amazonia Legal en Tiempo Real (DETER), y el Sistema de Monitoreo de la Caña de Azúcar por Imágenes de Satélite (CANASAT) (INPE, 2018). La sociedad brasileña y la china ganan en conjunto, porque el país ya no depende de las imágenes proporcionadas por el equipo de un pequeño número de países.

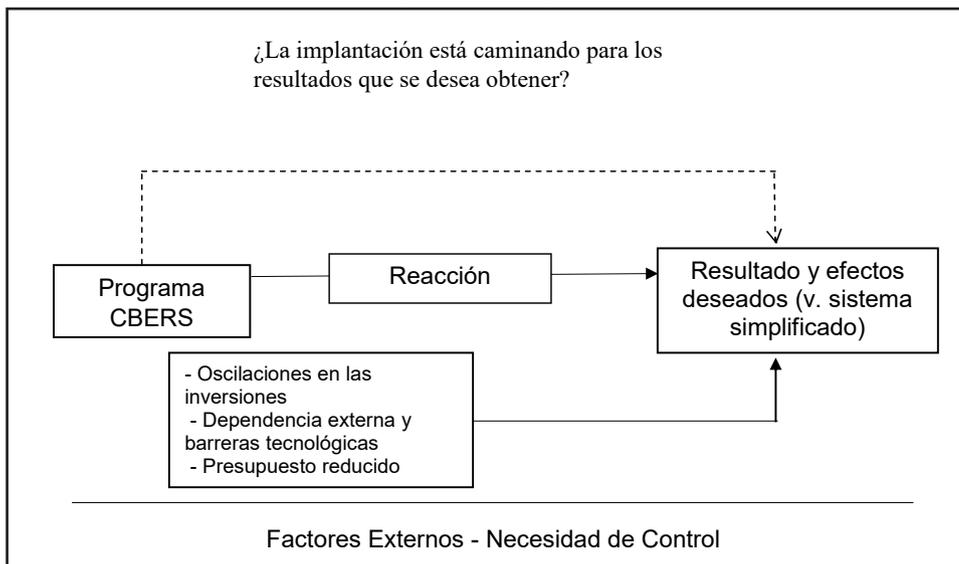
3.1.2 Modelo de Consecución de objetivo

El modelo de consecución de objetivos busca medir el logro del objetivo y llevar a cabo la evaluación del impacto de la intervención (VEDUNG, 2013, p. 388). Para ello, se identifican los objetivos para determinar en qué medida se están alcanzando, y luego se verifica el grado en que la intervención ha contribuido u obstaculizado el logro de los objetivos del programa (VEDUNG, 2013, p. 388).

Los objetivos del Programa CBERS, según el acuerdo de 1988, son “utilizar técnicas avanzadas de teleobservación para inventariar, desarrollar, gestionar y vigilar a los chinos y brasileños en la agricultura, la silvicultura, la geología, la hidrología, la geografía, la cartografía, la meteorología y el medio ambiente” y también “promover el desarrollo y la aplicación de la tecnología de teleobservación en China y Brasil” (MONSERRAT FILHO, 1997, p. 160). A través de una revisión de la literatura fue posible ver los obstáculos presentes en la aplicación del programa CBERS. Clasificados en el modelo referido a los factores externos a controlar, se destacan, como se muestra en la figura 2, en: 1) las oscilaciones en la aplicación de las inversiones previstas en el CBERS; 2) dependencia externa y barreras tecnológicas y 3) presupuesto reducido.

Con respecto a las oscilaciones en la aplicación de las inversiones previstas en el CBERS, desde el inicio del programa, Brasil presentó dificultades para entregar su parte a tiempo, lo que causó retrasos en los

Figura 2 - Modelo de Consecución de Objetivos del Programa CBERS.



Fuente: Elaboración de las autoras con adaptación de Vedung, 1997, y Oliveira, G., 2016, p. 179.

³ Sobre los impactos económicos del Programa CBERS, ver: COSTA FILHO, 2006.

procesos. Roberto Abdenur, embajador de Brasil en China entre 1989 y 1993, recuerda que poco después de la entrada en vigor del acuerdo hubo un cambio de gobierno, período en el que las inversiones del programa se congelaron (SILVA, 2014, p. 77). A este respecto, Abdenur declaró que:

En dos o tres ocasiones los chinos se irritaron con los retrasos que amenazaban con hacer todo ellos solos y sacar a Brasil del programa (...) así que tuve que mantener el acuerdo casi en el clavo, como dicen, argumentando que tuviesen paciencia con Brasil, porque el proyecto sería el pilar fundamental de una importante asociación estratégica entre los dos países (SILVA, 2014, p. 77).

Los esfuerzos de Abdenur para mantener el acercamiento entre los dos países pasaron por una serie de pruebas, principalmente debido a la dificultad de la parte brasileña para garantizar la transferencia de recursos al proyecto. En este sentido, la variación presupuestaria en la Política Espacial Brasileña comprometió directamente las transferencias al Programa CBERS. El gobierno Fernando Collor (1990-1992) fue fundamental para el programa espacial, que perdió relevancia como programa estratégico. Durante este período, hubo retrasos en programas como el CBERS y el VLS-1 (ROLLEMBERG, 2010, p. 40).

Las dificultades para mantener y regularizar el presupuesto destinado a proyectos de desarrollo científico y tecnológico espacial son una constante dentro del Programa Espacial Brasileño. Sobre este aspecto, Carvalho (2011) hace la siguiente afirmación:

Los períodos de escasez de recursos se traducen en sucesivos retrasos en los horarios con la consiguiente obsolescencia de la infraestructura, retraso tecnológico, disolución de asociaciones internacionales y dispersión o pérdida de personal. Entre las principales víctimas de esta situación, se encuentra el sector industrial nacional, formado por pequeñas y medianas empresas que no pueden soportar retrasos en los pagos contractuales o la falta de contratos a largo plazo (CARVALHO, 2011, p. 24).

En cuanto a la dependencia externa y las barreras tecnológicas, este obstáculo se da debido a que los componentes electrónicos más sofisticados del programa son en su mayoría importados. Según el entonces presidente de AEB, José Raimundo Braga Coelho, Brasil aún no fabrica ciertos componentes electrónicos con calificación espacial, por lo que necesita importar, y existen

ciertas tecnologías únicas en satélites que no vale la pena desarrollar en el país, ya que son muy caras y la demanda es muy baja (SILVA, 2014, p. 76). Además de este tema, existen otros obstáculos y limitaciones, en los que merece destacarse la resistencia del Departamento de Estado Norteamericano a liberar la venta de componentes, ya que todos ellos están sometidos a la *International Traffic in Arms Regulations* (ITAR - Reglamento sobre el Tráfico Internacional de Armas⁴), que considera cualquier plataforma orbital como armamento (SILVA, 2014, p. 76).

Las restricciones tecnológicas son una barrera importante en el desarrollo de programas espaciales en los países en desarrollo. La cooperación entre Brasil y China no llamó la atención de Estados Unidos en sus primeros años, principalmente porque los primeros satélites no eran sofisticados (ROLLEMBERG, 2010, p. 55). Sin embargo,

con el anuncio, en noviembre de 2002, del acuerdo para producir CBERS-3 y 4, con costos compartidos y el objetivo de mejorar la carga útil para la imagen con una resolución de 5 m, el proyecto comenzó a sufrir restricciones, con la prohibición de venta de componentes, lo que provocó un retraso en el desarrollo de CBERS-3. Dieciséis años después de la creación de la AEB, el aumento de la coordinación civil sobre el programa y la firma de tratados que restringen la adquisición de tecnologías sensibles no han impedido el embargo comercial. (ROLLEMBERG, 2010, p. 55).

Además, según el informe de 2009,

El retraso, en parte, se debe a la dificultad de adquirir componentes con calificación espacial, debido al control de comercialización de tecnologías sensibles por parte de EE.UU. La dificultad para acceder a los componentes ha provocado modificaciones en los diseños de estos subsistemas, aumento de costos y una extensión del lanzamiento. (INPE, 2009, p. 12).

Las barreras en la adquisición de componentes de equipos de doble uso son una constante en el proceso de desarrollo de sectores estratégicos. La llamada contención tecnológica “ha sido utilizada por los países desarrollados con el fin de mantener ventajas estratégicas, no solo militares, sino también comerciales, logradas gracias al valioso conocimiento que poseen a través de sus empresas” (LONGO; MOREIRA, 2009, p. 75).

La dificultad de adquirir componentes frena el desarrollo, porque “para evitar el problema, el país trata de nacionalizar algunos sistemas, con un éxito todavía

⁴ Para Pedone (2009, p.2), la finalidad del ITAR, instrumento unilateral de restricción tecnológica de los Estados Unidos, es controlar la exportación de bienes sensibles, incluidos en la *US Munitions List*, como la aviónica, la tecnología de sensores, el láser, los satélites, los chips de computadora, el material óptico, entre otros. Su objetivo final es salvaguardar la seguridad nacional y alcanzar los objetivos de la política exterior norteamericana (PEDONE, 2009, p.2). La interpretación y aplicación del ITAR se realiza a través del Departamento de Estado.

modesto” (ROLLEMBERG, 2010, p. 55). Todavía en este aspecto, Longo y Moreira señalan que países como Rusia, China e India han desarrollado sectores estratégicos relacionados con la seguridad y la defensa. Esos países han dominado la tecnología nuclear para la defensa y los misiles de largo alcance. En este sentido, es interesante observar que “a veces se alinean con las limitaciones, a veces son limitaciones, siendo tratadas de manera diferente, dependiendo de los factores de la coyuntura” (LONGO; MOREIRA, p. 80). La dinámica de la reducción tecnológica contribuye a explicar la forma en que el Brasil se enfrenta a barreras en la adquisición de componentes. China, aunque posee tecnología considerada sensible, no está dispuesta a realizar transferencia de tecnología. Así,

La cooperación internacional en la esfera espacial es particularmente diferente de las demás, porque al mismo tiempo que la mayoría de los proyectos se desarrollan en el marco de la cooperación internacional, debido a los elevados costos y a la escasez de tecnología, no hay interés por parte de los países que tienen esta tecnología en transmitirla a otras naciones. Por lo tanto, los acuerdos firmados entre los países del área espacial no significan una garantía de transferencia de esta tecnología. (BRITO, 2011, p.35; *apud* COSTA FILHO, 2006).

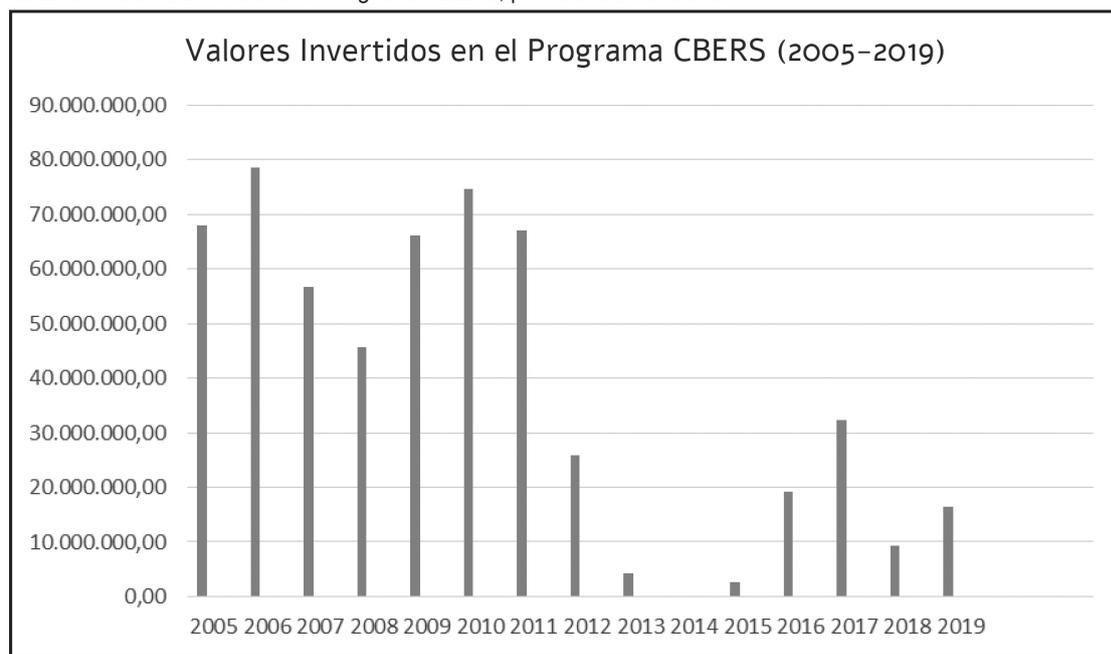
Finalmente, para demostrar el presupuesto reducido, utilizamos el Gráfico 1 que trae los datos de inversión en el Programa CBERS a lo largo del período 2005 – 2019. A través de él, además de poder verificar que hubo una

disminución en el presupuesto del programa, es posible darse cuenta de que hay una considerable oscilación de los recursos entre el período de 2005 – 2011 y de 2012 a 2019. Es importante señalar que, entre 2005 y 2013, aparece en los informes de gestión del INPE que el presupuesto para los CBERS cubría la inversión concomitante en equipo para los CBERS 3 y 4.

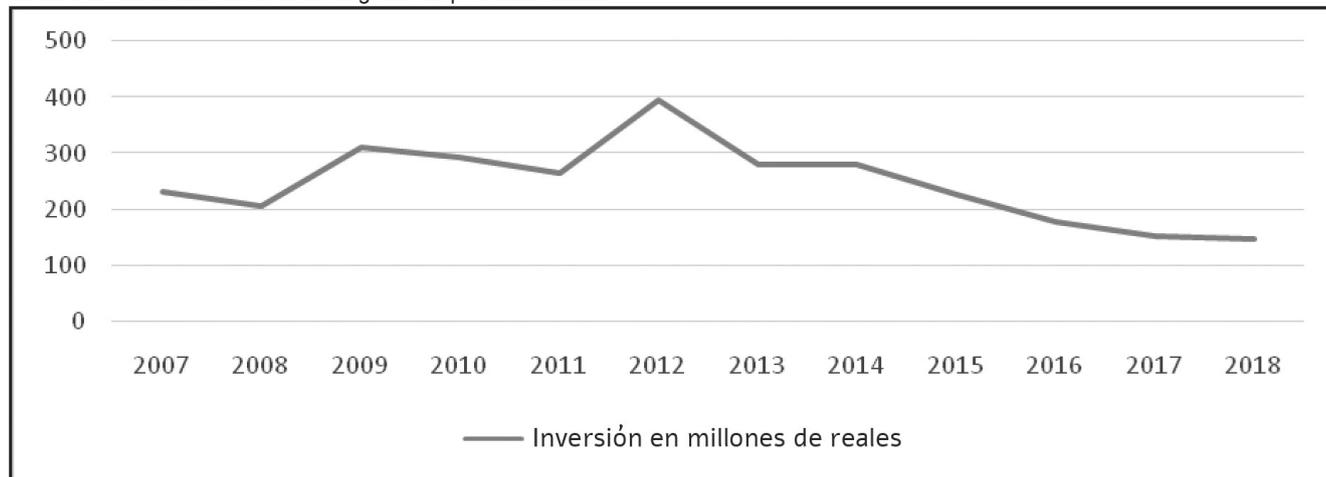
Posteriormente, los informes solo informan sobre el CBERS-4A. También cabe señalar que a partir del informe de 2015, la falta de recursos por imprevistos se hace más presente. En este sentido, es interesante observar que la documentación indica que las principales razones de las sucesivas demoras hasta 2014 están relacionadas principalmente con la dificultad de la industria nacional para cumplir las especificaciones de los componentes de los satélites CBERS y la dificultad para obtener piezas sin restricciones de importación por parte de los Estados Unidos (INPE, 2009, p. 12).

El Gráfico 2 muestra la inversión nacional en el período 2007-2018 en el Programa Espacial Brasileño. Esta inversión se refiere a los valores empleados en el desarrollo de “lanzadores, bases de lanzamiento, satélites y sus sistemas de recepción y control, y aplicación de datos”. (AEB, 2018). Es posible ver que la cantidad empleada ha ido disminuyendo en los últimos años. Las restricciones presupuestarias en los proyectos de ciencia y tecnología generan grandes pérdidas para el desarrollo científico y tecnológico.

Gráfico 1 - Inversión anual en el Programa CBERS, por millones de reales.



Fuente: Elaboración de las autoras a partir de los datos obtenidos por el Sistema Integrado de Planificación y Presupuestación del Gobierno (SIOP) e Informes de Gestión del INPE.

Gráfico 2 - Inversión anual en el Programa Espacial Brasileño.

Fuente: Sistema Integrado de Planificación y Presupuesto del Gobierno (Siop) *apud* Agencia Espacial Brasileña, 2020.

Como consecuencia de los factores externos a controlar, hubo un aumento en el intervalo de tiempo entre el lanzamiento de los satélites. A pesar de la previsión de lanzamiento de satélites cada dos años, sucesivos retrasos por problemas técnicos, embargos a las importaciones de convertidores de EE.UU., productos con defectos o retrasos en la transferencia de recursos han afectado la secuencia de puesta en órbita de satélites (SILVA, 2014, p. 99).

Los sucesivos retrasos que implican problemas de presupuesto han traído una serie de impactos negativos al calendario del Programa CBERS. Para este fin, Carvalho (2011, p. 24) explica cómo la fluctuación del presupuesto tiene un impacto negativo en la Política Espacial Brasileña:

El efecto negativo de esta variación presupuestaria a lo largo del tiempo en el programa se debe a la propia naturaleza de los productos y servicios espaciales. En efecto, la construcción de satélites, cohetes e infraestructura terrestre presenta complejidad y riesgos tecnológicos, altos costos y largos ciclos de desarrollo, generalmente de cuatro y ocho años. Así, la gestión de los proyectos y actividades espaciales se convierte en rehén de la incertidumbre a largo plazo del apoyo financiero necesario para la ejecución de las tareas y contratos implicados, lo que acaba generando constantes soluciones de continuidad y acciones desgastantes y continuas de replanificación.

En cuanto a las consideraciones hechas en esta cita, es posible extenderlas al Programa CBERS. De acuerdo con la evaluación hecha en este artículo, el Programa CBERS ha sido sometido a una continua replanificación de su calendario de ejecución. Desde los primeros años hasta el último lanzamiento en diciembre de 2019, una

de las principales variables que favorecieron los sucesivos retrasos es el presupuesto flotante del sector espacial brasileño. Sin embargo, como ya se ha señalado, esta no es la única variable que funciona, también es importante destacar los efectos adversos de la limitación tecnológica para los países en desarrollo. El aumento de los intervalos y la replanificación sucesiva también están relacionados con la dificultad de obtener componentes de doble uso que a menudo no son vendidos por los estados que poseen estas tecnologías. Esto significa que el país que se ve limitado tiene que desarrollar el componente, lo que requiere tiempo, recursos y capacitación. Se trata de un complejo proceso de interacción entre la dependencia, la interdependencia y la autonomía.

El tema del presupuesto es destacado por Ricardo Galvão, ex director del INPE, Brasil no está tan bien como podría estar, principalmente porque la falta de recursos culmina con el problema de la falta de recursos humanos en el INPE (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018c). La inversión en el programa espacial brasileño ha sido muy pequeña, especialmente cuando se compara con los presupuestos de otros programas espaciales de países emergentes, por ejemplo, la India. En este sentido, Galvão llama la atención sobre la importancia de la asociación con otros países, ya que permite la adquisición de conocimientos que no se adquirieron en la asociación con China (BRASIL CON CIENCIA, 2018c).

El primer satélite de Argentina, por ejemplo, fue probado en el INPE, Argentina ha logrado un excelente nivel de desarrollo de su programa espacial.

Esto es porque, aunque la economía Argentina no estaban en su mejor momento, mantenían un recurso y una ideología de desarrollo continuo que daba prioridad al programa por su importancia para la sociedad. La falta de demanda de satélites por parte del gobierno brasileño ha dañado la industria espacial brasileña. Este es un punto que merece atención, que la falta de demanda y regularidad de la inversión en el sector espacial es uno de los principales obstáculos para la consolidación de una industria aeroespacial fuerte (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018c).

Amauri Montes, ex-coordinador general de ingeniería del INPE, destaca el problema en relación de los recursos humanos (BRASIL COM CIÊNCIA, 2018b). Según Montes, estamos perdiendo muchos recursos humanos debido a la jubilación y al hecho de que no hay una inversión continua en el sector⁵; no hay una reproducción de estos recursos humanos y esto causa una pérdida de aprendizaje (BRASIL CON CIENCIA, 2018b).

Sin embargo, se están abriendo nuevos caminos para el sector espacial y la tendencia mundial es avanzar hacia satélites más pequeños. El INPE está trabajando en una plataforma para desarrollar satélites de 200 kilogramos, que podrían desarrollarse con mayor continuidad de órdenes. Aunque no promueve una gran demanda, permite una demanda continua que permite mantener el personal cualificado que se ha perdido. A través de la reformulación del programa espacial brasileño y su gobernanza, es posible consolidar un programa espacial que tiene una gran participación de la industria nacional y mantener los empleados y el conocimiento que se ha adquirido (BRASIL CON CIENCIA, 2018c).

4 CONSIDERACIONES FINALES

El presente trabajo buscó analizar el Programa CBERS a través de la metodología de evaluación de políticas públicas. A este respecto, la reunión de datos documentales proporcionó los datos necesarios para la aplicación de los modelos de valoración: *stakeholder* y *goal-achievement*. La aplicación de esos modelos contribuyó a la identificación de los principales interesados y a la verificación de los objetivos y obstáculos del programa.

Los resultados del análisis presentado muestran que el CBERS es un programa de interés económico,

por su contribución a la vigilancia de la agricultura y el fortalecimiento de la industria aeroespacial, y social, por sus características de vigilancia ambiental. La asociación con China facilita la división de los costos y ha favorecido el prestigio ante el gobierno brasileño para la entrada de recursos. En este sentido, Brasil y China, a lo largo de la historia del CBERS y especialmente en los últimos años buscan expandir el grupo de interés que tiene acceso a las imágenes proporcionadas por el CBERS. Como ya se ha mencionado, desde 2007 hay una disponibilidad gratuita de las imágenes generadas por el CBERS para los países africanos, lo que representa un esfuerzo conjunto de Brasil y China para fortalecer el programa y, al mismo tiempo, aumentar el número de países que tienen acceso a estas imágenes (INPE, 2007).

El análisis de los datos de logro mostró que, a pesar de ser un programa que ha logrado mantenerse, a lo largo de su trayectoria, ha encontrado, sucesiva y repetidamente, una serie de dificultades. Entre ellas, la que destaca es la incapacidad de cumplir con el objetivo de una ruptura entre un lanzamiento y otro. Aunque el CBERS se mantiene como una prioridad dentro de la política espacial brasileña, sigue estando sujeto a restricciones presupuestarias que contribuyen a los retrasos en la fabricación de componentes y equipos de satélites.

Concluimos abordando la necesidad de más datos sobre el programa CBERS, como los aspectos de la nacionalización de los satélites y los impactos en la industria aeroespacial brasileña. La relación bilateral entre Brasil y China en el sector espacial ha consolidado el programa CBERS como proveedor de imágenes de satélite, pero esto no ha significado que, a lo largo de la historia del Programa, Brasil haya podido seguir el desarrollo espacial de su socio. No obstante, es importante señalar que ambos países han podido mejorar las técnicas y los conocimientos en el sector. Teniendo en cuenta que Brasil ya no tiene un nivel de conocimientos similar al de China en este sector, sería interesante que Brasil reforzara los acuerdos de cooperación con los países que todavía están desarrollando su sector espacial para que se produzca un intercambio de conocimientos más eficaz en las zonas donde se busca la autonomía.

⁵ Como ejemplo, Montes cita a la empresa Opto que perdió cerca del 30% de los empleados que fueron invitados a trabajar en el extranjero. Es decir, Brasil entrena a la gente para trabajar en el extranjero (BRASIL CON CIENCIA, 2019).

REFERENCIAS

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), Niterói, 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.