

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)  
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

**GEOVANE BRAGA DO CARMO**

**ANÁLISE DO EMPREGO DE TECNOLOGIAS SATELITAIS NO APOIO DE  
COMUNICAÇÕES ÀS OPERAÇÕES MILITARES**

**Resende**

**2019**

**GEOVANE BRAGA DO CARMO**

**ANÁLISE DO EMPREGO DE TECNOLOGIAS SATELITAIS NO APOIO DE  
COMUNICAÇÕES ÀS OPERAÇÕES MILITARES**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Orientador: Theófilo Ferreira Braga.

**Resende**

**2019**

**GEOVANE BRAGA DO CARMO**

**ANÁLISE DO EMPREGO DE TECNOLOGIAS SATELITAIS NO APOIO DE  
COMUNICAÇÕES ÀS OPERAÇÕES MILITARES**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

**COMISSÃO AVALIADORA**

---

**Theófilo Ferreira Braga** – 1º Ten Com – **Orientador**

---

**André Kohler Damiano** – Cap Com - **Avaliador**

---

**Eduardo Albuquerque Martins** – Cap Com - **Avaliador**

**Resende**

**2019**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me permitir aqui chegar e estar comigo em todos os momentos.

Agradeço aos meus pais, que desde cedo me ensinaram valores básicos como honestidade, integridade e honradez.

Agradeço a minha família como um todo, pelo incondicional apoio.

## RESUMO

### ANÁLISE DO EMPREGO DE TECNOLOGIAS SATELITAIS NO APOIO DE COMUNICAÇÕES ÀS OPERAÇÕES MILITARES

AUTOR: Geovane Braga do Carmo

ORIENTADOR: Theófilo Ferreira Braga

Este trabalho reflete um estudo e análise acerca do emprego de tecnologias satelitais no apoio de comunicações às operações militares, particularmente, quanto a sua influência para a segurança, rapidez e abrangência das ligações entre os escalões, no âmbito do Exército Brasileiro, expondo os resultados que podem ser obtidos com o seu uso. Também será abordado sobre a antinomia entre a efetiva necessidade e a disponibilidade de recursos para se adquirir tais tecnologias para fins militares. Através de pesquisas bibliográficas e documentais de variadas fontes, serão apresentados diversos fatores do emprego de tecnologias satelitais que podem contribuir diretamente no desenvolvimento das operações militares bem como para uma evolução e grande ganho em diversas situações nas quais estas novas ferramentas serão empregadas.

**Palavras-chave:** Tecnologias Satelitais, Emprego, Evolução.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE EMPLOYMENT OF SATELLITE TECHNOLOGIES IN THE SUPPORT OF COMMUNICATIONS TO THE MILITARY OPERATIONS**

**AUTHOR:** Geovane Braga do Carmo

**ADVISOR:** Theófilo Ferreira Braga

This work reflects a study and analysis on the use of satellite technologies in the communications support for military operations, particularly as to their influence on the security, speed and comprehensiveness of the links between the ranks, within the scope of the Brazilian Army, exposing the results that can be obtained with its use. It will also address the antinomy between the actual need and the availability of resources to acquire such technologies for military purposes. Through bibliographic and documentary research of various types, several factors will be presented in the use of satellite technologies that can contribute directly to the development of the military operations as well as to an evolution and great gain in several situations in which these new tools will be used.

**Keywords:** Satellite technologies, employment, evolution.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Objetos espaciais associados ao Brasil .....	22
Figura 2 – O SISFRON .....	23
Figura 3 – Instrução sobre o SISCOMIS .....	24
Figura 4 – Terminais táticos de Comunicação Satelital .....	25
Figura 5 – SGDC .....	28

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>1.1</b>	<b>PROBLEMA</b> .....	12
<b>1.2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	13
<b>1.2.1</b>	<i>Objetivo geral</i> .....	13
<b>1.2.2</b>	<i>Objetivos específicos</i> .....	13
<b>1.3</b>	<i>Limitações da Pesquisa</i> .....	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
<b>2.1</b>	Uso de Satélites e sua aplicabilidade de um modo geral.....	14
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL METODOLÓGICO</b> .....	17
<b>3.1</b>	<i>Tipo de pesquisa</i> .....	17
<b>4</b>	<b>BREVE HISTÓRICO SOBRE USO DE TECNOLOGIAS SATELITAIS</b> .....	18
<b>4.1</b>	Uso de tecnologias satelitais no Brasil.....	20
<b>5</b>	<b>PRINCIPAIS FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO SATELITAL UTILIZADAS PELO EXÉRCITO BRASILEIRO</b> .....	21
<b>5.1</b>	SISCOMIS.....	22
<b>5.2</b>	SGDC .....	24
<b>6</b>	<b>TECNOLOGIAS SATELITAIS NA END (ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA/2012)</b> .....	26
<b>7</b>	<b>CRISE ORÇAMENTÁRIA NO BRASIL</b> .....	28
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	30
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	32



## 1 INTRODUÇÃO

Com a evolução das guerras em cenários cada vez mais complexos e abrangentes, as ligações entre os diversos escalões de uma força beligerante, feitas pelos sistemas de comunicações empregados, tornaram-se fator fundamental para a vitória no campo de batalha. A necessidade de coordenação, sincronização e abrangência das ações a serem realizadas por todas as funções de combate precisavam de um meio eficiente e capaz de manter essas ligações, e que evoluísse paralelamente à evolução da situação no campo de batalha.

Nos dias atuais, no âmbito do Exército Brasileiro, a Arma de Comunicações é responsável por instalar, explorar, manter e proteger todos os meios de comunicações em apoio às Operações Militares em qualquer nível, e sua importância é inquestionável para que se obtenha êxito nos objetivos a serem atingidos. No entanto, para que a Arma de Comunicações, representada pelos Pelotões de comunicações, Companhias de comunicações e Batalhões de comunicações, exerça seu papel da melhor maneira possível, é necessário um planejamento muito bem realizado. Precisam ser observados em uma Área de Operações, aspectos que possam interferir na transmissão de seus sinais, sejam eles fisiográficos, eletromagnéticos ou até atmosféricos, para que se possa planejar com eficiência o seu apoio ao combate.

O planejamento para a realização de uma atividade é fator fundamental para o seu sucesso. Da mesma forma, o apoio de uma companhia de comunicações a uma Brigada, por exemplo, requer um planejamento. O manual C11-1 Emprego das comunicações destaca muito bem, dentro do planejamento de comunicações, o reconhecimento. “O reconhecimento de comunicações é a operação que visa à obtenção de informações de interesse para as comunicações e sua abrangência depende do tempo disponível e das possibilidades e capacidades do pessoal executante.” (BRASIL, 1997). Nesse reconhecimento, aspectos como: topografia, recursos locais gerais, recursos de comunicações, instalações civis, possíveis locais para instalação de Postos de Comando e locais para instalação de sítio de antenas são apenas alguns a serem observados para que se possa ter uma boa base de informações para tomada de decisões futuras (BRASIL, 1997).

Conforme a tecnologia se desenvolve no mundo, desenvolvem-se também sistemas de comunicações que possam surgir como alternativa à telegrafia, meio fio, meio rádio ou

antenas terrestres de visada direta, que são exemplos dos principais que foram utilizados para comunicação no século passado.

Em 1957, durante a Guerra Fria, surge a figura do satélite. Basicamente, um corpo celeste que gira em torno de um planeta através da força da gravidade. Com isso, viu-se a possibilidade de utilizar esta peculiaridade para a transmissão de sinais eletromagnéticos, o que significaria um grande salto tecnológico na era da informação. O primeiro satélite a ser lançado foi o Sputnik 1, em 04 de outubro de 1957 pelos soviéticos que iniciavam o período da “corrida espacial” durante a guerra fria, impulsionando outras potências, principalmente os EUA, a desenvolverem tecnologias e se especializarem na utilização desses equipamentos (Adaptado de SOUZA, 2006). No início, os satélites eram usados apenas para transmissão de sinais de TV, mas com a evolução da época percebeu-se mais possibilidades, como a de realizar estudos de mudanças climáticas, recursos e fenômenos naturais e até de comunicações militares, que é o caso específico de alguns satélites que têm a função de monitoramento e observação, e, muitas vezes, a espionagem (FLORENZANO 2008).

Partindo do que foi pressuposto no parágrafo anterior, de que modo, numa operação militar em uma situação de guerra, ferramentas de tecnologia satelital e sistemas de informações geográficas podem contribuir para um eficiente reconhecimento e posterior planejamento de comunicações ainda que tenha um relativo alto custo? É vantajoso para o Exército Brasileiro, em meio a uma restrição orçamentária, o investimento neste tipo de tecnologias?

Nesse sentido, questões relacionadas à segurança também podem ser levantadas, tendo em vista que o Brasil lançou, em 4 de maio de 2017, um satélite brasileiro no espaço, o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) com enormes capacidades e objetivos estratégicos com a sua utilização (DEMENICIS, 2018). Cabe ressaltar, que o Exército Brasileiro possui equipamentos específicos para comunicação via satélite, como é o caso do SISCOMIS (Sistema de Comunicações Militares por Satélite) e Telefones Satelitais, que, como o próprio nome já sugere, fazem uso de satélites para transmissão e recepção de dados. Numa situação de crise internacional, as Forças Armadas poderiam contar com segura tecnologia satelital para transmissão de informações?

A partir destes questionamentos, que de certa forma são conflitantes, este trabalho visa analisar o emprego dos sistemas satelitais em proveito do apoio de comunicações às operações militares, levantando aspectos vantajosos do uso destes sistemas bem como dissertando acerca das possibilidades de falha e indisponibilidade, em casos de crise ou

guerra, por exemplo. Com isso, a pesquisa procura encontrar os maiores benefícios do emprego destas novas tecnologias para o planejamento, coordenação e ação propriamente dita dos militares do Exército Brasileiro, principalmente àqueles que manterão contato direto com estes equipamentos nos corpos de tropa, em unidades especializadas para tal.

Tendo em vista que muitos dos futuros oficiais de comunicações do Exército Brasileiro terão que empregar alguns destes tipos de equipamentos e ferramentas/software, esta pesquisa justifica-se pela importância do oficial conhecer as capacidades dos sistemas satelitais e saber aperfeiçoar o seu emprego não só para as comunicações em si como também para o planejamento inicial de um apoio de comunicações às operações militares em geral, visando atender a princípios de comunicações tais como: segurança, rapidez, amplitude e flexibilidade.

## 1.1 Problema

O emprego de tecnologias satelitais para se comunicar pode ser considerado um grande avanço tecnológico, ao passo que, no século XX, utilizavam-se meios como telégrafo, rádios ponto a ponto e até sinalizações aéreas, para comunicações, baseada, principalmente, em meios físicos para transmissão de sinal. Com o lançamento do primeiro satélite no espaço e a posterior possibilidade de comunicações através do mesmo, não ficou difícil perceber a magnitude tecnológica na qual o mundo estava mergulhando.

A utilização de tecnologia por meio de satélites possibilita a ligação com ambientes mais inóspitos de um país, como, por exemplo, no Brasil, as fronteiras da vasta região amazônica, região que, por possuir muitas florestas e vegetações densas, tendo área de aproximadamente 5.500.000 km<sup>2</sup>, torna muito mais difícil a comunicação por meio de equipamentos de visada direta entre transmissor e receptor, utilizando-se de antenas convencionais.

Dada a importância destas tecnologias, qual seria a aplicabilidade destas soluções para a realização do apoio de comunicações às operações militares? Haja vista as restrições orçamentárias do Brasil como um todo e, especificamente, ao Ministério da Defesa, pode se afirmar que o seu alto custo de instalação e manutenção aliado a sua difícil implementação são impeditivos para a aplicação destas tecnologias para fins militares?

## **1.2 Objetivos**

Os objetivos do estudo a ser realizado podem ser assim descritos:

### **1.2.1 *Objetivos gerais***

O objetivo geral deste TCC será analisar a aplicabilidade de tecnologias satelitais e sua importância para o apoio de comunicações às operações militares.

### **1.2.2 *Objetivos específicos***

Levantar as diversas possibilidades do emprego destes sistemas em Operações Modernas caracterizadas pela atuação no amplo espectro;

Explicar as diversas aplicações destes sistemas, focando naquelas que já estão sendo utilizadas no mundo e àquelas que, se desenvolvidas e evoluídas especificamente para o meio militar, transformariam a guerra convencional; e,

Relacionar o desenvolvimento destas tecnologias no Brasil com o atual cenário econômico do País.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 *Uso de satélites e sua aplicabilidade de um modo geral*

O Manual de Geoinformação do Ministério da Defesa define claramente as possibilidades dos sistemas satelitais:

Os sistemas satelitais propiciam a sistematização da aquisição e da transmissão de dados geoespaciais em larga escala, possibilitando a cobertura de grandes áreas. Essa sistematização é possível pela observação periódica de uma mesma região da Terra, permitindo o acompanhamento da evolução da situação de determinada área de interesse. (BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. EB20-MC-10.209: Geoinformação, 1ª edição, 2014)

A tecnologia de transmissão através de satélites vem evoluindo ao longo dos anos e, com a grande demanda de tráfego de dados no mundo, rotas alternativas para as ondas eletromagnéticas têm sido soluções bem aceitas em diversos setores que empregam comunicações. Não é diferente no âmbito do Exército Brasileiro, pois o combate moderno tem se colocado em uma situação cada vez mais distante das falanges gregas e vem se aproximando aos bits e cabos de rede, que ganham muito mais notoriedade com a Guerra informacional vivida no Séc. XXI.

Dentro do aspecto relacionado ao ambiente de atuação dos satélites, cabe ressaltar que não há um espaço fisicamente estático, ou seja, não há nenhum tipo de suporte físico ou terreno geográfico que os identifique pela sua localização. Esse fato diz respeito à dificuldade de se produzir e lançar um satélite em um ambiente como esse, e fazê-lo cumprir suas funções. Isto reflete diretamente no alto custo para sua utilização.

Os satélites de comunicação estão colocados em órbitas espaciais e operam em um ambiente diferente daquele encontrado na superfície terrestre. Nesse ambiente, há pouca atmosfera, baixa gravidade, dificuldades de acesso para manutenções e não há suportes físicos de sustentação. Além disso, é nesse ambiente que o satélite descreve sua órbita (PROTZEK, MARCO ANTONIO. **Estudo sobre os sistemas de comunicação por satélites geostacionários**. 2001).

Apesar do alto custo, a demanda por comunicações alternativas tem sido muito grande. A cada dia que passa observa-se a necessidade de mobilidade e rapidez para o estabelecimento de enlaces para que um cliente fale com a empresa, funcionário com seu

chefe, subordinado com seu comandante e assim por diante, independentemente de barreiras geográficas (GUIMARÃES, 1998).

O Manual de Comando e Controle ressalta que a mobilidade e rapidez na obtenção de dados são uns dos fatores fundamentais para o êxito na tomada de decisões. Sendo assim, conforme já foi observado, as tecnologias satelitais podem trazer um grande ganho nesse sentido, à medida que proporcionam mobilidade ao disporem de uma ampla área de cobertura e rapidez, de acordo com a largura de banda e do fluxo de dados que passam pelos terminais satelitais.

No contexto do combate moderno, faz-se necessária a mobilidade e a rapidez em relação à obtenção de dados, conjugação de fatores intervenientes, a obtenção e a manutenção da consciência situacional e até a decisão propriamente dita para que se obtenha a maior probabilidade de êxito e eficiência no processo de tomada de decisão (BRASIL, 2015).

Basicamente, pode-se chamar de satélite todo aquele objeto que gira em torno de outro objeto. Ele pode ser classificado em dois tipos: satélite natural e satélite artificial. Em astronomia, um exemplo de satélite natural é a Lua, pois ela gira em torno da Terra. Já o satélite artificial, como o próprio nome diz, é um equipamento ou engenho construído pelo homem e, dependendo da finalidade, desloca-se em órbita da Terra (Figura 1) ou de outro astro (FLORENZANO, 2008).

Se por um lado um satélite artificial ultrapassa, quase que em sua totalidade, barreiras fisiográficas, provendo informações sobre grandes áreas e possibilitando comunicações de longas distâncias, por outro, ele tem requisitos como largura de banda de comunicação adequadas ao seu emprego, de modo que possibilite a transmissão de imagens. Além disso, requer pessoal especializado para interpretar suas informações e integrá-los com outras fontes e, assim, encontrar as informações desejadas (BRASIL, 2014).

Uma das principais tarefas e capacidades dos sistemas que utilizam satélites é o sensoriamento remoto, que vem a ser um conjunto de técnicas empregadas para levantar as características físicas de um objeto sem tocá-lo. Para isso utilizam-se sensores remotos instalados em plataformas terrestres, aéreas ou orbitais, o que dificulta a localização por uma força adversa (BRASIL, 2014).

A abrangência do sensoriamento é o fator pelo qual o investimento tem sido realizado em tecnologia espacial. A utilização do sensoriamento remoto tem a grande vantagem de cobrir áreas extensas a custos relativamente baixos. (RIBEIRO, et al.)

As aplicações dos satélites representam uma considerável e surpreendente renovação da tecnologia espacial. Uma de suas principais aplicações são os sistemas de posicionamento global por satélite, como por exemplo, o GPS, que é utilizado hoje em dia não só para fins militares como para localização de pessoa, objeto, cidade, país, região e outros elementos de qualquer parte do planeta. Além disso, em áreas remotas, os satélites são cruciais para a comunicação. Em locais onde não se permite ter visada direta entre antenas, com dificuldade de passagem de fio, regiões com muitos aclives ou relevos complexos e presença de diversos tipos de elementos dissociadores, torna-se de grande valia a utilização de um sistema de comunicações móveis como a transmissão através dos satélites, que possibilitam análise de imagens, dados de navegação, rastreamento de pessoal e de recursos, bem como informações meteorológicas e alertas (BRASIL, 2014).

Sistemas satelitais públicos podem ser solução para comunicações e obtenção de diversos tipos de informações, porém não possuem a mesma segurança e confiabilidade dos satélites militares, e com isso há uma tendência para a utilização de serviços civis privados que limitam certos tipos de serviço, e agrega as características de segurança adequadas (BRASIL, 2014).



### **3 REFERENCIAL METODOLÓGICO**

#### ***3.1 Tipo de Pesquisa***

Será realizada uma pesquisa exploratória de modo a propiciar maior familiaridade com o objeto de estudo que é o emprego dos sistemas satelitais em proveito do apoio de comunicações às operações militares. Será realizado também um levantamento estritamente bibliográfico através de outros artigos científicos, documentos digitais, revistas e manuais sobre o assunto, procurando tornar a pesquisa fundamentada e coerente.

#### 4 BREVE HISTÓRICO SOBRE USO DE TECNOLOGIAS SATELITAIS

Apesar de já não causar muita surpresa para as pessoas que vivem no século XXI, os satélites artificiais são uma realidade no presente. Situação tal que, em determinadas épocas do passado, poderia ser algo inimaginável. Essa incrível façanha de utilizar um corpo para orbitar em volta da terra ou de algum corpo celeste utilizando a força de sua gravidade, é, com certeza, algo surreal. Porém, o início do uso dessas tecnologias viria acontecer no século passado, de maneira não tão abrangente como é nos dias de hoje.

É importante ressaltar como tudo começou para que se possa entender o funcionamento no presente. “Um marco inicial neste processo ocorreu mais precisamente em 4 de outubro de 1957, com o lançamento do primeiro satélite artificial, o Sputnik. Todavia, a idéia de se colocar um satélite em órbita da Terra já existia há pelo menos três séculos.” (WINTER, PRADO). Então, inicialmente, o uso de satélites surge em meio a uma guerra entre duas potências mundiais à época, URSS e EUA.

Segundo Aydano Barreto Carleial:

O lançamento do primeiro satélite artificial da Terra se deu no contexto da Guerra Fria (1947-1991), entre a então União Soviética e os EUA. O lançamento do Sputnik 1, pela União Soviética em 4 de outubro de 1957, marca o início da Era Espacial. Era uma esfera de alumínio de 58 cm de diâmetro e 84 kg de massa, com instrumentos rudimentares e um transmissor de rádio. Entrou em órbita elíptica entre 230 e 942 km de altura. Um mês depois a antiga URSS pôs em órbita o segundo Sputnik, de meia tonelada, com uma cadela a bordo, usando um foguete com empuxo de centenas de toneladas. O primeiro satélite lançado pelos EUA com sucesso foi o pequeno Explorer 1, de 8 kg, em 31 de janeiro de 1958. A vida útil desses primeiros satélites em geral não passava de poucas semanas (CARLEIAL, 1999).

É de fácil percepção que as limitações daquela época eram muito maiores. Porém os esforços despendidos na “corrida espacial” foram suficientes para dar início a um processo de exploração do espaço, e isso se perpetua até os dias atuais. O contexto da Guerra fria e da “Corrida espacial” marca, historicamente, a busca pelo desenvolvimento espacial, como forma de poder, projetando para o mundo as suas capacidades internas.

Segundo Aydano Barreto Carleial, apenas a antiga URSS e os EUA tinha capacidades para disputarem essa corrida:

Por alguns anos a antiga URSS e os EUA foram os únicos países capazes de explorar o espaço. Aos demais faltava a capacidade de lançamento. O desenvolvimento de grandes foguetes guiados, custoso e incerto, estava então intimamente ligado à necessidade de produzir mísseis balísticos de longo alcance. A URSS, por esforço próprio, inspirada na tradição de Tsiolkovsky e aproveitando alguns técnicos e materiais capturados da Alemanha em 1945, foi a primeira a produzir foguetes de grande empuxo, que lhe deram clara vantagem até meados da década de sessenta (CARLEIAL, 1999).

Segundo Ijair M. da Fonseca:

Os EUA dispunham de amplos recursos econômicos e tecnológicos, tinham experiência própria graças ao trabalho de Goddard, e contavam com os melhores especialistas de Peenemünde. Entretanto, em boa parte devido a problemas organizacionais, ficaram a reboque da URSS no início da corrida espacial. Até o lançamento do Sputnik 1 a perspectiva da exploração do espaço não empolgara a opinião pública nos EUA, onde o assunto era visto em setores do governo como uma disputa entre grupos rivais do Exército, Marinha e Força Aérea. O impacto causado pelo sucesso dos soviéticos levou os EUA a uma reação rápida e exemplar: houve uma autocrítica implacável, cresceu a demanda popular por resultados imediatos e o governo entendeu que precisava se reorganizar (DA FONSECA. p 2).

Percebe-se então que o satélite surgiu basicamente da corrida espacial e dos investimentos que a antiga URSS e os EUA desprenderam de modo a desenvolver suas tecnologias espaciais. Assim, influenciando o resto do mundo nesse quesito.

Essa corrida espacial que ocorreu durante a guerra fria foi fator preponderante para o desenvolvimento desse tipo de tecnologias por todo o mundo. Conquistar o setor espacial era sinônimo de poder e uma forma de projetar o país internacionalmente. Feito alcançado na época, tanto pelos soviéticos, quanto pelos americanos. Estes últimos que, ainda, lançaram, em 20 de julho de 1969, o primeiro homem à lua.

#### 4.1 USO DE TECNOLOGIAS SATELITAIS NO BRASIL

Com a Guerra Fria, os EUA e a antiga União Soviética iniciariam uma corrida espacial que influenciaria o mundo nos anos subsequentes. Não foi diferente com o Brasil. Abaixo está uma tabela com objetos espaciais associados ao Brasil (lançados em parceria com outros países sob iniciativa privada). Acompanham a tabela também alguns parâmetros técnicos acerca desses objetos.

Figura 1: Objetos espaciais associados ao Brasil

Designação	NSSDC-ID	Ano de lançamento	Função	Inclinação (deg)	Apogeu (km)	Perigeu (km)	Período (h)	Excentricidade
Brasilsat-A1	1985-013 B	1985	Serviço de telecomunicação	15,176	38025,87	35957,09	24,11	0,0008743
Brasilsat-A2	1986-026 B	1986	Serviço de telecomunicação	14,718	35994,13	35932,40	24,09	0,0007756
DOVE (DO-17)	1990-005 E	1990	Projeto privado de rádio amador	98,621	788,31	775,50	1,67	0,0010202
SCD 1	1993-009 B	1993	Coleta de dados e retransmissão para estações meteorológicas no território.	24,971	781,39	720,41	1,66	0,0042813
Brasilsat-B1	1994-048 A	1994	Serviço de telecomunicação	8,574	36079,45	36070,75	24,16	0,0005531
Brasilsat-B2	1995-016 A	1995	Serviço de telecomunicação	6,913	35798,85	35774,47	23,94	0,0002897
Brasilsat-B3	1998-006 A	1998	Serviço de telecomunicação	4,575	35797,52	35774,52	23,94	0,0002727
SCD 2	1998-009 A	1998	Coleta de dados e retransmissão para estações meteorológicas no território.	24,995	757,32	735,00	1,66	0,0017073
CBERS-1	1999-057 A	1999	Monitoramento de recursos terrestres por sensores ópticos. Desenvolvimento de técnicas de sensoriamento remoto entre o Brasil e a China.	98,473	776,75	770,51	1,67	0,0004961
SACI 1	1999-057 B	1999	Estudos científicos de plasma, aeroluminescência, raios cósmicos e observações geomagnéticas.	98,501	726,69	712,85	1,65	0,0009751
Brasilsat-B4	2000-046 A	2000	Serviço de telecomunicação	1,260	35799,67	35772,16	23,93	0,0008562
Estrela do Sul	2004-001 A	2004	Serviço de telecomunicação	5,127	36231,94	36159,04	24,28	0,0003285
Amazonas 1	2004-091 A	2004	Serviço de telecomunicação	2,374	36348,81	36258,67	23,93	0,0010580
CBERS-2B	2007-042 A	2007	Monitoramento de recursos terrestres por sensores ópticos. Desenvolvimento de técnicas de sensoriamento remoto entre o Brasil e a China.	98,112	782,60	736,58	1,67	0,0032237
Starone C1	2007-056 A	2007	Serviço de telecomunicação	0,022	35798,68	35773,79	23,93	0,0002951
Starone C2	2008-018 B	2008	Serviço de telecomunicação	0,027	35791,52	35780,44	23,93	0,0001514
Amazonas 2	2009-054 A	2009	Serviço de telecomunicação	0,037	35798,63	35774,85	23,93	0,0002820
EDS2/TELSTAR 14R	2011-021 A	2011	Serviço de telecomunicação	0,048	35796,24	35777,03	23,93	0,0002278
Starone-C3	2012-062 A	2012	Serviço de telecomunicação	0,055	35799,40	35773,79	23,93	0,0009037
Amazonas 3	2013-006 A	2013	Serviço de telecomunicação	0,025	35791,29	35781,42	23,93	0,0001171
Nanosat-BR1	2014-093 Q	2014	Estudo da magnetosfera e SAA da Terra (Anomalia do Atlântico sul)	97,911	608,99	589,85	1,61	0,0013713
CBERS-4	2014-079 A	2014	Monitoramento de recursos terrestres por sensores ópticos. Desenvolvimento de técnicas de sensoriamento remoto entre o Brasil e a China.	98,419	774,04	772,89	1,67	0,0000810
STARONE C4	2015-094 B	2015	Serviço de telecomunicação	0,011	35800,27	35773,36	23,93	0,0003191
STARONE D1	2016-082 B	2016	Serviço de telecomunicação	0,041	35793,53	35780,33	23,93	0,0001542
INTELSAT 32E	2017-007 B	2017	Serviço de telecomunicação	0,010	35787,73	35785,81	23,93	0,0000228
SGDC	2017-023 B	2017	Serviço de telecomunicação	0,032	35797,22	35775,92	23,94	0,0002525
SES-14	2018-012 B	2018	Serviço de telecomunicação. Objeto não atingiu a órbita alvo ainda em abril de 2018.	12,211	53030,00	10506,00	20,58	0,5573731

Fonte: Agência Espacial Brasileira, 2018.

## 5 PRINCIPAIS FERRAMENTAS DE COMUNICAÇÃO SATELITAL UTILIZADAS PELO EXÉRCITO BRASILEIRO

O Exército Brasileiro vem procurando se modernizar em todos os seus setores de modo que se aumente cada vez mais a eficiência e eficácia no cumprimento de sua missão, seja ela em todas as funções de combate. Esse processo de modernização envolve muito mais do que investimento em um só equipamento, mas em um conjunto de programas, iniciativas e suporte ao desenvolvimento tecnológico da Força ao longo do tempo e demonstra também a valorização do Exército quanto às mais variadas tecnologias que ampliam as capacidades de nossos equipamentos, pessoal e da Força como um todo.

O SISFRON (Sistema integrado de monitoramento de fronteiras) é baseado em uma rede de sensores colocados sobre a linha de fronteira, propiciando uma atuação de forma integrada dos meios de comando e controle e uma pronta resposta das unidades operacionais para a defesa nesta área. O propósito é fortalecer a presença e a capacidade de monitoramento e de ação do Estado na faixa de fronteira terrestre, potencializando a atuação dos entes governamentais com responsabilidades sobre esta área. Uma das principais capacidades dos satélites artificiais são o monitoramento e o sensoriamento, e também, na parte específica de comunicações, a transmissão de sinais até as áreas mais remotas de um país. Essas capacidades se aliam ao propósito do Sistema de Monitoramento de Fronteiras do Exército Brasileiro, projeto estratégico que auxilia na manutenção da soberania nacional e ainda complementa efetivamente para a segurança na extensa faixa de fronteira do território brasileiro, que possui por volta de 17.000 km.

Figura 2: SISFRON



Fonte: Escritório de Projetos Estratégicos do Exército, 2019.

## 5.1 SISCOMIS

O SISCOMIS é o principal canal de comunicação de dados militares operacionais, sendo composto por um segmento espacial e um terrestre. Trata-se de uma infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) completa para enlaces digitais, por meio de satélites de comunicações e de enlaces terrestres. É responsável por prover a conectividade segregada necessária para o estabelecimento de ligações de voz, dados e imagens que integrem e assegurem um fluxo de informações entre os Centros de Comando e Controle (CC<sup>2</sup>) do Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC<sup>2</sup>), permitindo sua interligação para atendimento às necessidades das operações conjuntas e singulares de interesse do MD (BRASIL, 2016).

Figura 3: Instrução sobre o SISCOMIS



Fonte: 1º GDAAE, 2017.

O segmento espacial do SISCOMIS possui uma topologia em estrela, permitindo o enlace via satélite de todos os terminais satelitais a uma das estações terrenas que compõem o sistema (estações HUB). Os terminais satelitais do SISCOMIS, visando prover flexibilidade de emprego, podem ser: portáteis, leves, transportáveis, rebocáveis, fixos, veiculares, móveis navais, móveis aeronáuticos, móveis terrestres e móveis submarinos (Brasil, 2016).



Em 2012, A INDRA, uma companhia que é parceira tecnológica do Ministério da Defesa em projetos relacionados com comunicações militares via satélite, entregou para as Forças Armadas do Brasil terminais táticos que proporcionam cobertura de território para comunicações por satélite em operações de segurança. Os equipamentos fornecidos integram hoje os sistemas de comunicações militares via Satélite (SISCOMIS).

Figura 4: Terminal Tático de Comunicação Satelital (Indra)



Fonte: Defesanet, 2012.

De acordo com os planejamentos realizados e mediante coordenação do EMCFA (Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas), recursos do SISCOMIS poderão ser adjudicados aos Comandos Operacionais ativados que os empregarão de acordo com as suas necessidades (Brasil, 2016). Portanto, todas as capacidades dos equipamentos que envolvem tecnologias satelitais podem ser utilizadas não somente no âmbito do Exército Brasileiro, como também pela Força Aérea ou pela Marinha do Brasil, mediante coordenação.

A ROD (Rede Operacional de Defesa) emprega o SISCOMIS como principal canal de tráfego de dados e, como canais alternativos, as redes digitais das FA e a internet (Brasil, 2016). A importância da Rede Operacional de Defesa na integração de informações em operações interagências é inegável, e sua influência no cumprimento da missão é indiscutível. Cabe ressaltar que esse tipo de Operações Militares está constantemente ocorrendo, principalmente em grandes

eventos tais como Copa do Mundo (2014), Olimpíadas Rio 2016 e Copa América (2019), eventos nos quais as Forças Armadas vêm sendo frequentemente empregadas para prover a segurança.

A integração do SISCOMIS com o Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), empregando o SGDC (Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações), deverá proporcionar significativo desenvolvimento técnico, operacional e estratégico para o Brasil. Possuindo ampla cobertura e em particular na região de fronteira seca do país, dispondo de largura de banda e potência de sinal suficientes. (DEMENICIS, 2018).

Dadas as informações apresentadas, tanto em Manuais Técnicos do Exército Brasileiro quanto em outros artigos científicos sobre comunicações satelitais, não é difícil notar a importância e relevância que o Sistema de Comunicações Militares por Satélite tem para a Força e principalmente para as comunicações. Tendo em suas mãos, meios de tamanha qualidade e eficiência, o comunicante terá muito mais facilidade para cumprir a sua missão, com abrangência até as regiões mais remotas do país, em áreas de fronteira. O SISCOMIS exerce papel fundamental no projeto SISFRON e, portanto, na Defesa Estratégica do Brasil.

## 5.2 SGDC (Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações)

O século XXI é marcado realmente por muitos avanços, principalmente na forma como as informações são tratadas. Hoje, vive-se em um ambiente pluralmente informacional onde o detentor do conhecimento tem influência e, com isso, poder. É o que propõe Waldo Russo (2013):

“Em uma época agitada pelo vazamento de informações sobre os programas de vigilância da NSA, a agência de segurança nacional dos EUA, o fato de que todos os satélites de comunicações atualmente operando no Brasil serem controlados por empresas estrangeiras gera preocupação quanto ao risco à segurança nacional. É importante destacar que o risco não é exatamente a captura de informações sigilosas hoje trafegando nos satélites estrangeiros. A segurança das comunicações sensíveis do governo brasileiro está garantida por criptografia avançada nas informações veiculadas pelos satélites (ou seja, são "embaralhadas" através da aplicação de códigos somente conhecidos por quem transmite e por quem recebe). Cabe frisar que este tipo de criptografia é necessário para comunicações seguras, porém não suficiente em si mesmo.” (RUSSO, 2013).

Possuir segurança das informações é tão importante quanto ter meios para transmitir e receber esses sinais. O programa do SGDC representa um passo estratégico da segurança de suas informações, desenvolvimento tecnológico interno e do emprego de tecnologia nacional, que vai ao encontro dos objetivos de qualquer governo.



O Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações foi projetado para fornecer mais segurança às comunicações estratégicas do governo e às comunicações militares, pelo fato do seu controle ser realizado por brasileiros e em estações militares, sob a coordenação de empresas brasileiras e o Ministério da Defesa.

O SGDC, lançado no dia 04 de maio de 2017, fortalece o Programa Espacial da Agência Espacial Brasileira (AEB), contribui para o desenvolvimento de outros tipos de satélites, incrementando a capacitação tecnológica da indústria nacional no segmento de satélites de telecomunicação e seu sucesso, traz confiança para que se prossiga no processo do lançamento de um segundo satélite geoestacionário. Percebe-se a relevância deste feito à medida que serve como modelo para a realização de outros projetos estratégicos.

Figura 5: SGDC



Fonte: Agência Força Aérea, 2016.

## **6 TECNOLOGIAS SATELITAIS NA END (ESTRATÉGIA NACIONAL DE DEFESA/2012)**

A Estratégia Nacional de Defesa (END) foi lançada em 2008 com diversos objetivos estratégicos, dentre os principais, fazer com que o Brasil ascenda ao primeiro plano no cenário internacional sem buscar hegemonia além da garantia da soberania, do patrimônio nacional e da integridade territorial. A Estratégia defende em suas diretrizes que as tecnologias de comunicações, inclusive com os veículos que monitoram a superfície da terra e do mar, a partir do espaço, devem ser encaradas como instrumentos potencializadores de iniciativas de defesa e de combate (BRASIL, Estratégia Nacional de Defesa, 2012).

O monitoramento/controle, como componente do imperativo de flexibilidade, exigirá que, entre os recursos espaciais, haja um vetor sob integral domínio nacional, ainda que parceiros estrangeiros participem do seu projeto e da sua implementação, incluindo:

- (a) a fabricação de veículos lançadores de satélites;
- (b) a fabricação de satélites de baixa e de alta altitude, sobretudo de satélites geoestacionários, de múltiplos usos;
- (c) o desenvolvimento de alternativas nacionais aos sistemas de localização e de posicionamento, dos quais o Brasil depende, passando pelas necessárias etapas internas de evolução dessas tecnologias;
- (d) os meios aéreos e terrestres para monitoramento focado, de alta resolução; e
- (e) as capacitações e os instrumentos cibernéticos necessários para assegurar comunicações entre os monitores espaciais e aéreos e a força terrestre (BRASIL, 2012).

No item 6(seis), na parte referente ao Exército Brasileiro, na Estratégia Nacional de Defesa, são especificados claramente os objetivos a serem atingidos quanto a parte do desenvolvimento tecnológico-espacial de modo que o Exército colabore para que o Brasil atinja os objetivos estratégicos elencados. O lançamento do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações está associado ao item (b), e representa um salto para o Brasil em busca de seus objetivos estratégicos traçados na introdução da Estratégia Nacional de Defesa.

A END determina o foco na defesa da região amazônica, que, por sua vez, tem uma maior necessidade de monitoramento e controle, devido à dificuldade de integração por suas características geográficas naturais. A dificuldade de comunicação é um fator preponderante para a maior preocupação com essa área. A própria END define que devem ser feitas adaptações necessárias requeridas pela natureza daquela região em conflito, como uma delas,

a intensificação de tecnologias e dos dispositivos de monitoramento a partir do espaço, do ar e da terra. Isso mostra que a região amazônica, berço de muitas riquezas naturais, necessita do emprego de tecnologias satelitais para aprimorar a sua segurança, ainda que seu território seja inóspito (BRASIL, 2012).

Percebe-se claramente, ao decorrer da pesquisa, que o desenvolvimento de tecnologias satelitais está diretamente ligado a objetivos nacionais de defesa e comunicações em um nível estratégico. Todavia, a sua aplicação torna-se eminentemente tática à medida que equipamentos satelitais possam fazer uso do SGDC em tempos de paz nas operações de garantia da lei e da ordem, ações subsidiárias ou apoio aos grandes eventos que comumente vêm acontecendo.

A Estratégia Nacional de Defesa é o caminho que o Ministério da Defesa propôs para que as Forças Armadas persigam e elevem o Brasil a um patamar acima e sempre se desenvolva no âmbito internacional. Se as tecnologias espaciais estão colocadas como prioridades em tal documento, pode-se afirmar que, certamente, o emprego de tecnologias satelitais representa um fator importante para o crescimento estratégico do Brasil.

## **7 CRISE ORÇAMENTÁRIA NO BRASIL E CORTE DE VERBAS PARA AS FORÇAS ARMADAS**

A Economia Brasileira passa por um momento delicado que se iniciou em 2014 com uma contração abrupta e uma forte e prolongada recessão, além de uma taxa negativa no crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), acompanhada de uma piora em vários indicadores sociais (DE PAULA; PIRES, 2017). Inúmeros casos de corrupção no controle do dinheiro público, aumento das taxas de desocupação, aumento da proporção de pessoas na pobreza e diversas desigualdades sociais apontadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) são apenas alguns dos inúmeros fatores que demonstram que o país está passando por uma enorme dificuldade de gestão financeira interna.

“É um consenso entre os especialistas na matéria que a crise que vem atravessando o Brasil é decorrente, em grande parte, de um desequilíbrio das contas públicas, causado por uma dicotomia entre receitas e despesas, o que leva o governo a promover, a cada ano, constantes ajustes fiscais de natureza causuística, por meio de aumento de alíquotas ou criação de novos impostos, impondo uma carga tributária crescente, onerando demasiadamente a produção (o que dificulta a geração de empregos), o que reflete no desenvolvimento econômico e social do país” (PEREIRA, José Matias. Controle de gastos públicos, crise econômica e governabilidade no Brasil, 1999).

Percebe-se que essa crise se estende no decorrer dos anos e, a cada ano que passa, sua situação só se agrava. O déficit público ocorre, basicamente, quando o valor das despesas de um governo é maior do que suas receitas, e para isso acontecer, depende de uma série de fatores que envolvem os gestores do dinheiro público em geral. Esse déficit cada vez mais traz consequências nos setores públicos e, particularmente, para o Ministério da Defesa, o que influencia diretamente nos investimentos a serem realizados pela Força.

“A questão específica da crise do orçamento público está intimamente ligada à questão geral da crise do Estado brasileiro. E hoje, quando é fundamental se discutir uma nova forma de Estado, fica evidente a necessidade de se discutir um novo orçamento público” (LACHER, Eduardo R., Notas sobre a atual problemática do orçamento público no Brasil e o orçamento participativo, 1999).

Com o atual cenário político-econômico, todos os setores públicos da sociedade acabam sendo afetados. Não é diferente com o Ministério da Defesa. No dia 07 de maio de 2019, o alto comando das Forças Armadas anuncia o corte de 44% das verbas previstas na Lei

Orçamentária (MONTEIRO, 2019). Isso afeta diretamente todos os níveis e ações do Exército, seja em seus projetos estratégicos, operações e exercícios militares de grande vulto, e até mesmo no contingenciamento já previsto, que, com essa decisão tomada pelo Presidente da República, terá que aumentar.

É de fácil percepção que os problemas econômicos de Governo e sua gestão irão influenciar na forma como ocorrerão os investimentos no desenvolvimento tecnológico para as Forças Armadas. Mediante a isso, deverá haver uma ordem de prioridade para o gasto de recursos em todos os níveis. Portanto, torna-se mais importante ainda a capacidade e compreensão dos militares pertencentes a uma OM que possua material de alto custo, como os satelitais, no zelo com o equipamento.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste estudo teve como objetivo geral realizar uma análise da aplicabilidade de tecnologias satelitais e a sua importância para o apoio de comunicações às operações militares, de um modo geral. A pesquisa abordou o histórico do uso destas tecnologias, fazendo menção a grandes acontecimentos históricos que ocorreram no mundo e provocaram o início do processo de desenvolvimento tecnológico que um dia chegaria a se transformar nos equipamentos utilizados nos dias de hoje.

Foram levantadas diversas aplicações do uso de satélites de um modo geral, como: o seu uso para comunicações estratégicas, a possibilidade de comunicação a longas distâncias, a comunicação sem a necessidade de visada direta, possibilitando assim, integrar as áreas mais inóspitas, como por exemplo, a região amazônica. Viu-se ainda o monitoramento e o controle de áreas afetadas por catástrofes naturais, a sua importância como comunicação críticas em situações de crise e outros aspectos. A pesquisa apresentou também suas utilizações em quatro das maiores potências mundiais, onde se percebeu a importância que o assunto tem para as nações mais desenvolvidas do mundo. Foi abordado também acerca do início da utilização de objetos espaciais pelo Brasil, no qual implica os inícios dos projetos para construção de satélites com as mais variadas funcionalidades, especificamente o monitoramento e o controle, muito usados no âmbito militar.

Pode-se perceber que o Brasil possui diversos equipamentos que hoje em dia são utilizados para comunicação satelital e, inclusive, associados a importantes projetos estratégicos do Exército como o SISFRON. O SISCOMIS, como foi abordado, é um importante Sistema de comunicações militares por satélite que é muito utilizado para comunicações nas regiões mais remotas do país, como a região amazônica, por exemplo.

Na questão da segurança da informação, foi observado que o Brasil, até 2017, não tinha um satélite geoestacionário nacional, e que todos os satélites que empregava ou era em parceria com outros países ou empresas civis, e isso implicava na insegurança da transmissão e da disponibilidade destes meios por ocasião de uma Guerra ou Crises, por exemplo. Em face disso, em 2017, o Brasil lançou o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações que representou um enorme ganho estratégico tanto pelas capacidades e funcionalidades do satélite quanto pela segurança e autonomia proporcionadas, tendo em vista que o satélite é nacional. O estudo também expôs que a situação das tecnologias satelitais e sua evolução, que

está diretamente ligada à Estratégia Nacional de Defesa, elaborada com importantes objetivos estratégicos para o país.

Ao longo deste trabalho foi perceptível a relevância do tema para o futuro Oficial do Exército Brasileiro, principalmente da Arma de Comunicações. Ao longo da carreira, o futuro oficial poderá se deparar com esse tipo de equipamentos em suas OM e, sabendo de suas capacidades, pode emprega-los da melhor forma de modo a obter um maior ganho no apoio de comunicações às operações militares. Cabe ressaltar também que, tendo em vista a escassez de recursos para as Forças Armadas como um todo, seja mais inviável a nova aquisição dos equipamentos de comunicação por satélite, bem como para seu suprimento ou sua manutenção. Com isso, torna-se de extrema importância que o Oficial saiba valorizar, zelar, empregar utilizando o máximo de suas capacidades e manter, no que lhe for cabível, este tipo de material.

Sugerem-se novos estudos acerca da segurança no uso de meios satelitais como forma de proporcionar rede de dados em operações militares, de modo que se tomem medidas para que se evite a transmissão de informações sensíveis para terceiros ou até mesmo a invasão de uma rede baseada em satélites. Na era da guerra da informação o conhecimento cibernético está em um patamar onde os ativos de informação são constantes alvos de ataques e suas vulnerabilidades, com o tempo, têm sido descobertas.

Dada a importância do assunto, fica muito clara a aplicabilidade dos sistemas satelitais e o ganho que proporcionam para o apoio de comunicações nas transmissões que apoiam as operações militares de um modo geral. Por ser tecnologia, é uma área que está em constante evolução. Com isso, torna-se imprescindível a constante capacitação profissional dos militares nos corpos de tropa para que saibam empregar e aproveitar ao máximo o uso destes equipamentos, bem como saber controlar e gerenciar a aplicação destas tecnologias desde seu planejamento, configuração, operação até sua manutenção e armazenamento.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. EB20-MC-10.205: **Comando e Controle**, 1ª edição, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. C11-1: **Emprego das comunicações**, 2ª edição, 1997.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. EB20-MC-10.209: **Geoinformação**, 1ª edição, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. MD31-S-02: **Conceito de Operações do Sistema Militar de Comando e Controle**. 2016.

CABRAL, Gabriela. **Satélites**.

Disponível em:

<<https://alunosonline.uol.com.br/amp/geografia/satelites.html>>.

Acesso em: 29 set. 2018.

CARNEIRO, Leandro Alves. **Conceitos sobre outorga de direitos de exploração de satélite no Brasil**. Estudo Técnico. 2017.

CARLEIAL, Aydano Barreto. **Uma breve história da conquista espacial**. 1999.

Disponível em: <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/view/78](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/78)>.

Acesso em: 15 Jun 2019.

DA FONSECA, Ijair M. **O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE e o Programa Espacial Brasileiro**.

Disponível em:

<[http://mtc-m16.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marciana/2005/01.31.11.07/doc/AEB-Nucleo\\_de\\_Satelites\\_2.pdf](http://mtc-m16.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marciana/2005/01.31.11.07/doc/AEB-Nucleo_de_Satelites_2.pdf)>

Acesso em: 15 Jun 19.

DE PAULA, Luiz Fernando.; PIRES, Manoel. **Crise e perspectivas para a economia brasileira**. Estudos Avançados 31 (89), 2017.



DE SOUZA, Petrônio Noronha. **Programas Espaciais e a Tecnologia de Satélites.**

Disponível em:

<[https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/ijespacial\\_04\\_tecnologia\\_de\\_satelites.pdf](https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/ijespacial_04_tecnologia_de_satelites.pdf)>

Acesso em: 15 Jun 19.

DEMENICIS, Luciene da Silva. **O satélite geoestacionário de defesa e comunicações estratégicas (SGDC): Uma análise das contribuições para a defesa nacional.** Rio de Janeiro. 2018.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. **Os satélites e suas aplicações.** São José dos Campos: SindCT. 2008. Disponível em: <<http://www.sindct.org.br/files/satelites.pdf>>

Acesso em: 16 Jun 19.

LACHER, R. Eduardo. **Notas sobre a atual problemática do orçamento público no Brasil e o orçamento participativo.**

PATUSCO, Marcio. **O Satélite Geoestacionário e a Soberania.** 2018. Disponível em:

<<http://portalclubedeengenharia.org.br/2018/03/13/o-satelite-geoestacionario-e-a-soberania>>

Acesso em: 01 out. 2018.

R. Sales, D. Moura, J. Carvalho, M. Silva. **Novas Perspectivas Tecnológicas – Emprego de Comunicações no Exército Brasileiro.** 2008.

**Satélite Artificial.** Conteúdo aberto. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em:

<[https://pt.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite\\_artificial](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite_artificial)>.

Acesso em: 28 maio 2019.

WALDO, Russo. **Satélite brasileiro geoestacionário de defesa e comunicações.** São Paulo, 2013.

**Síntese de Indicadores Sociais: indicadores apontam aumento da pobreza entre 2016 e 2017.** Agência IBGE Notícias, 2018.

Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23298-sintese-de-indicadores-sociais-indicadores-apontam-aumento-da-pobreza-entre-2016-e-2017>>.

Acesso em: 29 maio 2019.