



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

WANDERSON MARCOS DE FREITAS - TEN CEL AV

Atividades de ciência e tecnologia: o impacto orçamentário no desenvolvimento
dos projetos de pesquisas do IEAv

Rio de Janeiro
2021

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

WANDERSON MARCOS DE FREITAS - TEN CEL AV

Atividades de ciência e tecnologia: o impacto orçamentário no desenvolvimento dos projetos de pesquisas do IEAv

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Avançado de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica.
Linha de Pesquisa: Poder Aeroespacial.
Orientador: Rodrigo Eloy dos Santos.

RESUMO

As atividades de pesquisa e desenvolvimento são o alicerce para um Poder Aeroespacial robusto e capaz de garantir a soberania nacional de um país. No Comando da Aeronáutica, o Instituto de Estudos Avançados é uma das instituições responsáveis por realizar pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para o setor aeroespacial. O desenvolvimento das atividades de pesquisa demanda um alto investimento por parte do Governo Federal. A pesquisa teve como objetivo analisar de que maneira os recursos orçamentários afetaram os projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv nos anos de 2019 e 2020, à luz da Teoria das Restrições. Foram levantados os dados dos recursos orçamentários necessários para conduzir as atividades dos projetos do IEAv. Em seguida, foram pesquisados os valores que foram aprovados e descentralizados para cada projeto. Por fim, foi verificado se o momento da descentralização dos recursos comprometeu a realização da aplicação do montante disponibilizado. A pesquisa permitiu verificar de que maneira os recursos orçamentários afetaram o desenvolvimento das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Concluiu-se que os recursos orçamentários aprovados e disponibilizados para os projetos de pesquisa ficaram aquém do planejado nos anos de 2019 e 2020, constituindo uma restrição para o desenvolvimento de tecnologias para o Poder Aeroespacial.

Palavras-chave: pesquisa; desenvolvimento; tecnologia; recursos orçamentários.

ABSTRACT

Research and development activities are the foundation for a robust Aerospace Power capable of guaranteeing a country's national sovereignty. In the Aeronautics Command, the Institute for Advanced Studies is one of the institutions responsible for carrying out research and development of technologies for the aerospace sector. The development of research activities requires a high investment by the Federal Government. The research aimed to analyze how budgetary resources affected the projects of research and development activities of the IEAv in the years 2019 and 2020, in light of the Theory of Constraints. Data on the budget resources needed to carry out the activities of the IEAv projects were collected. Then, the values that were approved and decentralized for each project were researched. Finally, it was verified whether the moment of decentralization of resources compromised the implementation of the available amount. The survey allowed us to verify how budgetary resources affected the development of research and development activities. It was concluded that the budget resources approved and made available for research projects fell short of what was planned in the years 2019 and 2020, constituting a restriction for the development of technologies for the Aerospace Power.

Keywords: *research; development; technology; budget resources.*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Recursos Orçamentários Solicitados.....	15
Tabela 2 – Recursos Orçamentários Aprovados na LOA 2019.....	17
Tabela 3 – Recursos Orçamentários Aprovados na LOA 2020.....	17
Tabela 4 – Recursos Orçamentários Descentralizados em 2019.....	19
Tabela 5 – Recursos Orçamentários Descentralizados em 2020.....	19
Tabela 6 – Percentual Mensal de Recursos Orçamentários Descentralizados 2019.20	
Tabela 7 – Percentual Mensal de Recursos Orçamentários Descentralizados 2020.21	
Tabela 8 – Recursos Orçamentários Empenhados em 2019	22
Tabela 9 – Recursos Orçamentários Empenhados em 2020	22

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
3	METODOLOGIA	12
4	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	14
5	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A evolução do Poder Aeroespacial é fruto do desenvolvimento e domínio de tecnologias que proporcionaram ao longo do tempo novas modalidades de guerras. As diversas invenções possibilitaram a operação em diferentes cenários operacionais e o lançamento do poder fogo direto nos centros vitais do inimigo.

A Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1) estabelece a utilização de vários instrumentos constitutivos do Poder Aeroespacial para elaborar uma expressão consistente do Poder Nacional nas questões de utilização do espaço aéreo e do espaço exterior. Dentre eles, o “Complexo Científico e Tecnológico Aeroespacial constitui o fator que garante a independência tecnológica e gera conhecimento de ponta nas áreas da aeronáutica e espaço” (BRASIL, 2020, p.30).

Uma das características do Poder Aeroespacial é a dependência da tecnologia que pode se tornar um ponto fraco quando o desenvolvimento dos conhecimentos científicos-tecnológicos do país não evoluírem. Para Murilo Santos (apud ROSA, 2014, p.111), “a evolução do Poder Aéreo tem sido impulsionada pela tecnologia. Este é indubitavelmente o marco fundamental de toda a prospecção futura”.

As tecnologias de ponta possuem um alto valor agregado e conduzem a autonomia nacional, podendo ser disruptivas para o emprego do Poder Aeroespacial. E não há interesse dessa comunidade o acesso do Brasil nesse mercado, sendo esperado o aumento de restrições aos conhecimentos e tecnologias de uso no setor aeroespacial. Segundo Rosa (2014, p. 283):

Para as Forças Armadas, o Poder Aeroespacial é um produto de tecnologia e é inevitável que os avanços nesta área afetem seu desenvolvimento. A experiência tem demonstrado que pequenas inovações tecnológicas, podem ter um maior impacto na efetividade do poder aeroespacial.

Neste contexto, o Instituto de Estudos Avançados (IEAv), Organização do Comando Aeronáutica (COMAER) especializada no campo da Ciência e Tecnologia, tem por finalidade realizar pesquisa básica e aplicada, de caráter científico e tecnológico, ampliando o conhecimento científico e o domínio de tecnologias estratégicas para fortalecer o Poder Aeroespacial Brasileiro.

Os desenvolvimentos de tecnologias no setor aeroespacial demandam um elevado investimento por parte do Governo Federal e como as demais prioridades da sociedade e do Estado compõem o Orçamento Público Anual. A elaboração do

orçamento reúne vários fatores e pormenores e nem sempre atendem as demandas da sociedade.

No caso deste trabalho, o foco fica a cargo do orçamento público destinado ao COMAER, mais precisamente dos recursos destinados a ação orçamentária 20XB – Pesquisa e Desenvolvimento do Setor Aeroespacial que contempla os projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv, como o Processo Atômico de Separação Isotópica à Laser (PASIL), o projeto de Propulsão Hipersônica (PROHIPER) e o projeto de Tecnologias de Reatores Rápidos Avançados (TERRA).

Nos anos de 2019 e 2020, verificou-se a dificuldade dos gerentes em cumprir os cronogramas físico-financeiros inicialmente planejados dos projetos PROHIPER, TERRA e PASIL. Toda essa dificuldade pode comprometer o sucesso das inovações científicas e a capacidade de geração de assimetria de poder para o país no mundo cada vez mais volátil, incerto, complexo e ambíguo.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo analisar de que maneira os recursos orçamentários afetaram os projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv nos anos de 2019 e 2020, à luz da Teoria das Restrições.

Com a finalidade de atingir o objetivo desta pesquisa, foram definidos os objetivos específicos abaixo.

Primeiramente, buscou identificar os valores dos recursos necessários para atender as necessidades de desenvolvimento dos projetos de pesquisa de ciência e tecnologia do IEAv.

Em seguida, procurou apontar os valores dos recursos orçamentários aprovados na Lei Orçamentária Anual e no Plano de Ação do COMAER nos anos de 2019 e 2020.

Na sequência, identificou o percentual de recursos aprovados que foi descentralizado, bem como o percentual que foi executado.

Por fim, procurou-se analisar o impacto do momento da descentralização na execução dos recursos orçamentários descentralizados.

A Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelece como um dos princípios para um projeto relevante e forte de Defesa e de Desenvolvimento, a necessidade de:

Independência nacional, alcançada pela capacitação autônoma, inclusive nos estratégicos setores espacial, cibernético e nuclear. Não é independente quem não tem o domínio das tecnologias sensíveis, tanto para a defesa como para o desenvolvimento. (BRASIL, 2012)

Neste contexto, o IEAv tem empreendido esforços nas atividades de desenvolvimento e inovação no Setor Aeroespacial e Defesa, entendendo que as capacidades científicas e tecnológicas são fundamentais para sustentar o exercício continuado da soberania nacional.

A inquietação do autor advém da experiência vivida no IEAv nos anos de 2017 a 2020 para realizar a aplicação e execução dos recursos orçamentários dos projetos de ciência e tecnologia. Nesse período, foi responsável pela chefia da Divisão de Recursos Financeiros e verificou a dificuldade no cumprimento das etapas dos cronogramas físico-financeiros dos projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do Instituto.

Considerando que o IEAv está inserido no Complexo Científico e Tecnológico Aeroespacial da Força Aérea Brasileira (FAB), as tecnologias pesquisadas e desenvolvidas visam à geração de inovações de ponta que são fundamentais para o fortalecimento do Poder Aeroespacial, colocando o país na vanguarda mundial deste setor.

Dessa maneira, este estudo se reveste de importância para a FAB, pois busca identificar os gargalos nos processos orçamentários existentes nos projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv, além de possibilitar uma visão ampla das dificuldades apresentadas. De modo, que as inovações científicas-tecnológicas investigadas possam proporcionar assimetria de poder ao país no momento adequado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Como a intenção deste trabalho é identificar, com foco nos recursos orçamentários descentralizados nos anos de 2019 e 2020, o impacto nos processos dos projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv, foram selecionados alguns autores e suas teorias para servirem de fundamentação teórica para este estudo.

Inicialmente, tratando-se de processo de desenvolvimento de projeto de pesquisa de ciência e tecnologia, faz-se apropriado trazer a definição do conceito de processo. Segundo Harrington (1993), um processo é qualquer atividade que, fazendo uso dos recursos da organização, recebe uma entrada e gera uma saída com valor agregado para um cliente interno ou externo.

Pela definição de Davenport (1994), processo é simplesmente um conjunto de atividades estruturadas e medidas destinadas a resultar num produto especificado para um determinado cliente ou mercado.

Dessa maneira, neste estudo, pode-se deduzir que o processo de atividade de pesquisa e desenvolvimento é conjunto de procedimentos que utiliza toda a estrutura e os recursos da organização para entregar um produto fruto da ciência e inovação tecnológica pesquisada.

A busca pelo desenvolvimento de tecnologia de ponta e inovadora que trabalha na fronteira do conhecimento envolve diversos e complexos processos e atividades durante o seu progresso até a disponibilização do produto ou serviço para a sociedade, passando pela capacitação dos recursos humanos, adaptação das instalações de infraestrutura dos laboratórios e oficinas de apoio, além das aquisições de materiais e insumos para as atividades de pesquisas.

O desenvolvimento das tecnologias para atender as capacidades requeridas de um Poder Aeroespacial eficiente demanda um período longo de trabalho dos pesquisadores até o domínio completo dos conhecimentos e aplicação das inovações em prol da Defesa Nacional, além de investimentos elevados e um planejamento preciso desde o início das atividades até a disponibilização dos conhecimentos e tecnologias para o uso da FAB.

Os recursos orçamentários para suportar todo o desenvolvimento das atividades de pesquisas científicas e tecnológicas passam por um longo e complexo processo desde a elaboração da proposta para atender as necessidades no âmbito do IEAv até a aprovação pelo Congresso Nacional.

O Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) estabelece três princípios da dotação orçamentária do Setor de Defesa que devem ser observados:

- estabilidade – os recursos alocados para a Defesa não devem sofrer oscilações bruscas, para que os projetos de Defesa sejam mantidos ao longo do tempo;
- regularidade – o desembolso dos recursos deve ocorrer de forma programada e regular, possibilitando que os cronogramas sejam cumpridos conforme planejados; e
- previsibilidade – esse princípio confere segurança ao planejamento de médio e longo prazo garantindo que os projetos iniciados não sofram solução de continuidade, com consequentes danos ao erário.

O atendimento aos princípios acima mencionados é primordial para a consecução do domínio dos conhecimentos e das inovações proporcionados pelo desenvolvimento das pesquisas científicas e tecnológicas, bem como contribuir para

o atingimento dos Objetivos Nacionais de Defesa estabelecidos na Política Nacional de Defesa

De forma adicional, foi utilizado como ferramenta de análise a Teoria das Restrições (TOC – *Theory of Constraints*), idealizada pelo israelense Eliyahu Goldratt, publicada de forma ampliada e em conjunto com Jeff Cox no livro “A Meta: um processo de melhoria contínua”, em 2002. Esta teoria é baseada na presença de restrições ou gargalos em toda instituição que limita o desempenho de suas atividades e o alcance das metas ao elemento mais crítico (COX, 2008).

De uma maneira simplificada, Goldratt e Cox (2002, p. 149) definem que “um gargalo é qualquer recurso cuja capacidade é igual ou menor que a demanda imposta a ele”. Assim o desenvolvimento dos projetos de pesquisas fica condicionado ao desempenho do elemento de menor capacidade dentro sistema, comprometendo o alcance das metas e dos resultados. Dessa forma, identificando e aumentando a capacidade de desempenho do elemento mais restritivo, conseqüentemente aumentará a eficiência de todo o sistema.

Segundo Goldratt (2002), os conceitos de causa e efeito dos procedimentos e decisões, que impactam o desenvolvimento de todo o conjunto, formam a estrutura do raciocínio da Teoria, proporcionando a análise das falhas que constituem impedimentos para o atingimento da meta. O comprometimento de um evento durante o processo acarretará uma consequência no sistema.

De acordo com a TOC, a melhoria do processo passa pela análise de cada evento envolvido em busca da identificação da restrição ou gargalo existente. Em determinado momento, pelo menos um gargalo restringirá o desempenho do sistema quanto à sua meta. Ao longo do tempo podem ocorrer alteração na restrição, pois o gargalo anterior foi resolvido ou o ambiente de negócio foi alterado e a investigação recomeça. (Eliyahu Goldrat, 2002).

A falta de aquisição de determinado item para uma atividade provoca atrasos nas demais tarefas previstas, ocasionando uma restrição na cadeia de desenvolvimento e acarretando retrabalho e replanejamento dos cronogramas dos projetos.

Esta perspectiva demonstrou a necessidade de analisar a descentralização de recursos orçamentários para os projetos nos anos de 2019 e 2020 e identificar, de acordo com a TOC, se o montante descentralizado constituiu um gargalo para o desenvolvimento dos projetos de pesquisas, de maneira a possibilitar que esforços

sejam direcionados para o aumento do desempenho do sistema e as entregas dos projetos cumpram os prazos do planejamento realizado.

Goldrat, em seu livro “Necessária, sim, mas não suficiente”, de 2008, traz cinco passos do processo de melhoria e otimização contínua, com base na TOC, para as soluções dos problemas:

1. Identificar a restrição do sistema – esta primeira etapa consiste em reconhecer a restrição como “qualquer coisa que impeça um sistema de atingir um desempenho maior em relação à sua meta”.

2. Decidir como explorar a restrição do sistema – devem ser levantadas as maneiras de eliminar ou reduzir a restrição e aumentar o desempenho do sistema.

3. Subordinar tudo o mais à decisão acima – todo o processo deve elaborado em função da cadência do gargalo.

4. Elevar a restrição do sistema – amplie a capacidade da restrição do processo para aumentar o desempenho do sistema.

5. Se num passo anterior a restrição for quebrada, deve-se voltar ao passo 1, sem deixar que a inércia se torne a restrição do sistema.

Dessa forma, sob a ótica da TOC, as dificuldades e os atrasos ocorridos nos projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do Instituto são um sinal de que o desempenho de todo sistema está comprometido, apontando a presença de pelo menos de um gargalo no processo.

3 METODOLOGIA

No que diz respeito aos objetivos do trabalho, a pesquisa foi classificada como descritiva, uma vez que verificou possíveis relações entre variáveis nas atividades de pesquisas de ciência e tecnologia realizadas no IEAv. No presente estudo, verificou-se a relação dos recursos orçamentários descentralizados nos anos de 2019 e 2020 com a dificuldade de cumprimento dos cronogramas físico-financeiros dos projetos: Processo Atômico de Separação Isotópica à Laser (PASIL), Propulsão Hipersônica (PROHIPER) e Tecnologia de Reatores Rápidos Avançados (TERRA).

Com base nos delineamentos técnicos utilizados, a pesquisa foi classificada como bibliográfica, pois empregou livros para fundamentar a Teoria das Restrições (TOC) e trazer os conceitos de processo; e documental, visto que fez o uso como fonte de pesquisa o Plano Setorial (PLANSET), o Plano de Ação do Comando da

Aeronáutica (PCA 11-44), além das informações do Sistema de Planejamento da Aeronáutica (SISPLAER), do Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI) e do sistema de consulta à Execução Orçamentária, Financeira e Patrimonial do Governo Federal, Tesouro Gerencial.

A fim de fundamentar e dar suporte para o trabalho, a pesquisa bibliográfica utilizou a Teoria das Restrições, de Goldratt, que trata da existência de pelo menos um gargalo que limita a performance do sistema, dado que o objetivo geral da pesquisa é analisar em que medida os recursos orçamentários afetaram o desenvolvimento dos projetos de ciência e tecnologia do IEAv nos anos de 2019 e 2020.

De modo a atender ao primeiro objetivo específico, foram levantados os recursos orçamentários solicitados ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), via Sistema de Planejamento da Aeronáutica (SISPLAER), para atender a demanda financeira para o desenvolvimento dos projetos PASIL, PROHIPER e TERRA nos anos de 2019 e 2020, de forma a identificar o ponto de partida do planejamento realizado pelos responsáveis pela condução das atividades para o sucesso das pesquisas.

O planejamento dos recursos financeiros para custear os gastos com as pesquisas são realizados e atualizados anualmente pelos gerentes de projetos, de modo a representar a real necessidade e capacidade de execução para o exercício financeiro subsequente.

Na sequência, em atendimento ao segundo objetivo específico, utilizou-se o SISPLAER, os PLANSET e os PCA publicados para verificar os valores financeiros aprovados nas Leis Orçamentárias Anuais (LOA) e disponibilizados no Plano de Ação do COMAER nos anos de 2019 e 2020 para os projetos mencionados acima. É importante ressaltar que os valores destinados para a aplicação no desenvolvimento de tecnologias concorrem com as demais necessidades na composição do orçamento anual destinado à Instituição.

Para atender ao terceiro objetivo específico, foram identificados os percentuais dos valores financeiros aprovados nas LOAs do período analisado que foram descentralizados e executados através do SIAFI e do Tesouro Gerencial. Os orçamentos aprovados por lei podem sofrer contingenciamentos, cortes ou remanejamentos de ação orçamentária durante o exercício financeiro, de tal forma que nem sempre o montante aprovado é disponibilizado para a utilização.

Com a finalidade de atender ao quarto objetivo específico, foram levantados os percentuais dos recursos orçamentários descentralizados durante os meses dos anos de 2019 e 2020 no SIAFI e no Tesouro Gerencial, além de verificar os impactos na execução orçamentária dos projetos e na confecção dos empenhos de despesa das aquisições e contratações de materiais e serviços planejados, uma vez que o processo licitatório somente pode ser realizado com a existência de créditos orçamentários, conforme a Lei nº 14.133/2021 de Licitações e Contratos Administrativos. O fator tempo para a realização de licitações de produtos complexos que suportam às pesquisas é fundamental para o atingimento das metas financeiras e administrativas dos projetos.

O universo do estudo se limitou às atividades de pesquisa e desenvolvimento dos projetos PASIL, PROPHIPER e TERRA nos anos de 2019 e 2020, tendo em vista que apenas esses três projetos que receberam recursos da Ação Orçamentária 20XB do COMAER. Além disso, outro fator determinante foi o aumento das dificuldades enfrentadas pelos gerentes de projetos apresentaram nos cumprimentos das metas e dos prazos estabelecidos nos cronogramas físicos-financeiros.

A delimitação temporal do período de dois anos foi proposta para mitigar os efeitos causados pelo distanciamento social e dificuldades extras proporcionadas pela pandemia do Coronavírus nas pesquisas no último ano.

Depois de realizar o levantamento, a coleta, compilação e análise dos dados obtidos na metodologia descrita, foram apresentados, à luz da Teoria das Restrições (TOC), os impactos dos recursos orçamentários descentralizados para atender as necessidades dos projetos estudados. Adicionalmente, foi verificado se o montante financeiro disponibilizado para a aplicação nos projetos constituiu um “gargalo” do sistema de desenvolvimento das atividades de ciência e tecnologia, ou seja, os fatores orçamentários envolvidos no processo afetaram o desempenho do desenvolvimento das pesquisas tecnológicas no IEAv.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os projetos analisados neste estudo possuem um cronograma físico-financeiro, onde as etapas e as metas estão estabelecidas para o desenvolvimento adequado das atividades de pesquisa. Para o sucesso e a consecução dos objetivos propostos nos planejamentos efetuados, os recursos orçamentários devem estar disponíveis e

nas quantidades necessárias para a aplicação e otimização dos resultados. O atraso e a falta de previsibilidade na liberação dos recursos retardam as atividades das pesquisas, podendo comprometer todo o processo de desenvolvimento das inovações tecnológicas e acarretar danos ao erário.

A sistemática para a obtenção dos recursos necessários para a aquisição dos materiais e serviços para o andamento dos trabalhos de pesquisa começa com a apresentação das necessidades orçamentárias dos projetos para o exercício financeiro vindouro aos Órgãos Superiores por meio do Sistema de Planejamento da Aeronáutica. Compete ao Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER) a disponibilização e distribuição do orçamento destinado ao COMAER para a aplicação nos diversos projetos da FAB.

Dessa forma, para cumprir o objetivo geral desta pesquisa, e atender ao primeiro objetivo específico, inicialmente, foram levantados no SISPLAER as necessidades orçamentárias solicitadas ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial para atender o previsto no cronograma físico-financeiro de desenvolvimento dos projetos PASIL, PROPHIPER e TERRA para os anos de 2019 e 2020.

Os recursos orçamentários são necessários para viabilizar o andamento das pesquisas e são empregados nas aquisições de materiais de consumo e permanentes utilizados nas pesquisas, nos serviços de adequações da infraestrutura dos laboratórios e das oficinas de apoio, na capacitação dos recursos humanos envolvidos nos projetos, além de recrutar pesquisadores qualificados para o desenvolvimento de uma tarefa específica para o atingimento de determinada meta do projeto através de Chamadas Públicas para Atribuição de Bolsas de Pesquisa e Desenvolvimento. Estes valores estão discriminados na Tabela 1 – Recursos Orçamentários Solicitados, conforme mostrado abaixo:

Tabela 1 – Recursos Orçamentários Solicitados.

(continua)

Projeto	2019	2020
PASIL	R\$ 1.000.000,00	R\$ 1.000.000,00
PROPHIPER	R\$ 24.611.000,00	R\$ 9.023.407,00

(conclusão)

Projeto	2019	2020
TERRA	R\$ 1.440.000,00	R\$ 716.000,00
TOTAL	R\$ 27.051.000,00	R\$ 10.739.407,00

Fonte: O autor.

Com a posse dos dados orçamentários necessários para atender às demandas das atividades e metas previstas nos projetos e solicitados ao DCTA, foram levantados os valores financeiros aprovados na Lei Orçamentária Anual nº 13.808, de 15 de janeiro de 2019 e na Lei Orçamentária Anual nº 13.978, de 17 de janeiro de 2020 e disponibilizados para os referidos projetos nos Planos de Ação do COMAER para os anos de 2019 e 2020.

A LOA define os Orçamentos do Governo Federal, com base nas estimativas de receitas e estabelece as despesas da União. O Poder Executivo é o responsável pela elaboração da proposta e indica as suas prioridades, porém cabe ao Congresso Nacional avaliar e realizar os ajustes necessários na futura lei. Os limites de despesas determinados pelas perspectivas de arrecadação dos impostos federais acentuam as disputas pelos recursos orçamentários entre os parlamentares e os diversos setores do Governo.

O Orçamento da União para os exercícios financeiros de 2019 e 2020 estabeleceram, dentro do Programa de Defesa Nacional, a Ação Orçamentária 20XB – Pesquisa e Desenvolvimento do Setor Aeroespacial para custear as necessidades dos projetos PASIL, PROPHIPER e TERRA.

A Tabela 2 apresenta os valores que foram aprovados nas LOA de 2019 e que compuseram o Plano de Ação do COMAER, além dos percentuais relativos aos valores planejados e programados para atender as necessidades dos pesquisadores e para o cumprimento dos cronogramas físico-financeiros dos projetos do IEAv.

Tabela 2 – Recursos Orçamentários Aprovados na LOA 2019.

Projeto	Recursos Orçamentários Aprovados	Percentual Aprovado das Necessidades
PASIL	R\$ 780.711,00	78%
PROHIPER	R\$ 14.851.993,58	60%
TERRA	R\$ 1.374.324,82	95%
TOTAL	R\$ 17.007.029,40	62%

Fonte: O autor.

Como é possível observar na Tabela 2, os valores totais aprovados para o ano de 2019 contemplaram 62% dos valores solicitados para atender às demandas dos três projetos. É importante destacar que o projeto TERRA teve 95% dos valores necessários aprovados na LOA.

A Tabela 3 mostra os valores aprovados para o ano de 2020 e o percentual aprovado das necessidades para os projetos do Instituto.

Tabela 3 – Recursos Orçamentários Aprovados na LOA 2020.

Projeto	Recursos Orçamentários Aprovados	Percentual Aprovado das Necessidades
PASIL	R\$ 289.298,00	29%
PROHIPER	R\$ 6.589.468,00	73%
TERRA	R\$ 617.368,00	86%
TOTAL	R\$ 7.456.134,00	69%

Fonte: O autor.

Para o ano de 2020, os valores totais aprovados corresponderam 69% dos recursos necessários, porém o projeto PASIL teve apenas 29% das necessidades contempladas na LOA. Apesar da pandemia do COVID-19, no ano de 2020, a aprovação total foi ligeiramente superior ao ano de 2019.

A falta de estabilidade financeira para os projetos de pesquisa pode comprometer a solução de continuidade das atividades, tornando o desenvolvimento das tecnologias obsoletas ou inexecutável.

Apesar, na maioria das ocasiões, da alta administração entender a importância estratégica do desenvolvimento de determinada tecnologia para o fortalecimento do Poder Aeroespacial, manter um planejamento apurado dos recursos humanos e da infraestrutura básica para as atividades de pesquisas, bem como dos aportes financeiros necessários para o bom andamento dos trabalhos, não é uma tarefa simples e fácil.

Os valores planejados para atender as diversas demandas dos PASIL, PROPHIPER e TERRA foram frustrados em parte na composição do Orçamento Anual da União e na alocação no Plano de Ação do COMAER do período analisado, apresentando a primeira restrição no sistema de desenvolvimento das atividades de pesquisa e desenvolvimento de ciência e tecnologia.

É importante ressaltar que os valores alocados aquém do necessário para o desenvolvimento das atividades comprometem o desenvolvimento de capacidades tecnológicas e ameaçam o exercício da soberania do Poder Aeroespacial Brasileiro, uma vez que o país se torna dependente dos equipamentos e das tecnologias dos demais países.

O Orçamento Anual é elaborado com base nas perspectivas de arrecadação do Governo Federal que nem sempre são alcançadas, ou seja, mesmo os valores aprovados na Lei Orçamentária Anual podem não ser disponibilizados para a execução do Instituto. Dessa maneira, para atender e manter-se dentro da meta fiscal, o Governo realiza o contingenciamento dos recursos orçamentários aprovados até que a arrecadação dos impostos atinja o montante previsto na LOA. Uma vez que a arrecadação dos impostos não alcance as perspectivas inicialmente previstas, é realizado corte do orçamento e o recurso não é disponibilizado.

Os levantamentos dos recursos descentralizados para o IEAv foram extraídos utilizando o Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI) e o sistema de consulta à Execução Orçamentária, Financeira e Patrimonial do Governo Federal, Tesouro Gerencial.

A Tabela 4 apresenta os valores que foram descentralizados e o percentual dos valores previstos nas LOA e nos Planos de Ação para a execução das atividades de pesquisa no ano de 2019.

Tabela 4 – Recursos Orçamentários Descentralizados em 2019.

Projeto	Recursos Orçamentários Descentralizados	Percentual LOA
PASIL	R\$ 745.860,00	95%
PROPHIPER	R\$ 14.357.574,00	97%
TERRA	R\$ 841.995,92	59%
TOTAL	R\$ 15.945.429,92	94%

Fonte: O autor.

Como pode ser observado na tabela acima, a descentralização dos recursos orçamentários totais previstos na Lei Orçamentária Anual de 2019 foram disponibilizados acima de 90% dos montantes aprovados no Plano de Ação do COMAER. No entanto, em 2019, o projeto TERRA, que não teve os recursos orçamentários necessários limitados na confecção da LOA, foi restringido em 41% na descentralização dos recursos.

Na Tabela 5 são expostos os valores que foram descentralizados e o percentual dos valores previstos nas LOA e nos Planos de Ação para as atividades dos projetos no ano de 2020.

Tabela 5 – Recursos Orçamentários Descentralizados em 2020.

Projeto	Recursos Orçamentários Descentralizados	Percentual LOA
PASIL	R\$ 289.298,00	100%
PROPHIPER	R\$ 5.940.475,00	91%
TERRA	R\$ 617.368,00	100%
TOTAL	R\$ 6.847.141,00	92%

Fonte: O autor.

Conforme verificado na tabela acima, os recursos orçamentários descentralizados no ano de 2020 contemplaram 92% dos valores aprovados.

Importante ressaltar que a pandemia do COVID-19 não afetou a disponibilização do orçamento.

A estabilidade de aporte de recursos, uma vez aprovados por lei, é um importante e fundamental instrumento para a continuidade das pesquisas e do planejamento dos gerentes dos projetos e contribui para o desenvolvimento de tecnologias para o fortalecimento do Poder Aeroespacial. A estabilidade permite ao gerente a adequação das atividades necessárias para a elaboração dos processos de aquisições com o cronograma de licitações para o adequado progresso das tarefas planejadas.

Com o propósito de realizar a execução orçamentária, aquisição de materiais e serviços para os projetos, a legislação obriga a Administração Pública a realização de licitação, onde a proposta mais vantajosa é selecionada. Os problemas encontrados na realização de licitação e contratação de materiais e serviços complexos para atender as demandas dos pesquisadores acontecem por diversos motivos, sendo demandado tempo maior que nas licitações de materiais e serviços comuns.

Todo esse processo somente pode ser iniciado com a previsão de disponibilização dos recursos orçamentários para o Instituto com o compromisso a ser assumido na licitação, conforme previsto na Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Dessa maneira, a descentralização dos recursos tem que ser realizada com o prazo suficiente para que a Administração possa proceder todos os trâmites burocráticos e licitatórios necessários para o sucesso das aquisições. A Tabela 6 e 7 mostram, respectivamente, o percentual de descentralização conforme os recursos orçamentários foram disponibilizados para os projetos PASIL, PROPHIPER e TERRA nos anos de 2019 e 2020.

Tabela 6 – Percentual Mensal de Recursos Orçamentários Descentralizados 2019.

(continua)

Projeto	Abril	Maio	Outubro	Novembro
PASIL	17%	61%	13%	9%
PROPHIPER	18%	43%	26%	13%
TERRA	17%	58%	15%	10%

(conclusão)

Projeto	Abril	Maio	Outubro	Novembro
TOTAL	18%	45%	25%	12%

Fonte: O autor.

Como pode ser verificado na Tabela 6, 37% dos recursos orçamentários previstos para o ano de 2019 foram descentralizados no quarto trimestre. A descentralização tardia é um fator que pode dificultar e comprometer a execução orçamentária dos recursos disponibilizados, inviabilizando a aquisição dos materiais e serviços para os projetos, e conseqüentemente, impactar nas etapas previstas no cronograma físico-financeiro.

Tabela 7 – Percentual Mensal de Recursos Orçamentários Descentralizados 2020.

Projeto	Março	Abril	Maio	Julho	Agosto
PASIL	14%	14%	28%	5%	39%
PROPHIPER	16%	16%	29%	5%	34%
TERRA	14%	14%	28%	5%	39%
TOTAL	16%	16%	28%	5%	35%

Fonte: O autor.

Para o ano de 2020, a descentralização total dos recursos aprovados ocorreu até o mês de agosto, possibilitando um maior tempo para o cumprimento de todas as etapas dos processos de licitação. O fator tempo é muito importante para o sucesso nas aquisições dos materiais e serviços.

A execução orçamentária dos recursos, e conseqüentemente, o atendimento das necessidades dos projetos acontecem, conforme a Lei nº 4.320/1964, após decorrido todo os três estágios da despesa pública, compreendido pela confecção do empenho, a liquidação da despesa e o pagamento. A etapa de liquidação e pagamento da despesa não foi considerada, tendo em vista se tratar de um fator que depende do fornecedor para que possa ser realizada, ou seja, a administração pública não tem interferência nessa etapa.

A Tabela 8 apresenta os valores e a percentagem dos recursos que foram empenhados, ou seja, obtiveram sucesso nos processos licitatórios nos anos de 2019.

Tabela 8 – Recursos Orçamentários Empenhados em 2019.

Projeto	Recursos Orçamentários Empenhados	Percentual
PASIL	R\$ 725.393,00	97%
PROPHIPER	R\$ 14.307.343,00	99%
TERRA	R\$ 819.185,00	97%
TOTAL	R\$ 15.851.921,00	99%

Fonte: O autor.

Conforme apresentado acima, os valores empenhados no ano de 2019 foram de 99% dos recursos descentralizados. Apesar da descentralização de 37% dos recursos previstos para 2019 no último trimestre do ano, a Administração conseguiu realizar o empenho do montante disponibilizado nas aquisições previstas para os projetos.

A utilização de convênio entre o IEAv e a Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE), além da elaboração e utilização de Atas de Registro de Preços foram fundamentais para não prejudicar as aquisições e contratações dos projetos. Desse modo, constata-se que a aplicação dos recursos em 2019 não constituiu uma restrição para o sistema.

A Tabela 9 expõe os recursos e a percentagem que foram empenhados no ano de 2020.

Tabela 9 – Recursos Orçamentários Empenhados em 2020.

(continua)

Projeto	Recursos Orçamentários Empenhados	Percentual
PASIL	R\$ 285.516,00	98%%
PROPHIPER	R\$ 5.940.475,00	100%
TERRA	R\$ 386.729,00	62%

(conclusão)

Projeto	Recursos Orçamentários Empenhados	Percentual
TOTAL	R\$ 6.612.720,00	97%

Fonte: O autor.

Como pode ser observado na tabela acima, os recursos orçamentários totais empenhados foram na ordem de 97% dos valores disponibilizados. Apesar da descentralização dos recursos orçamentários terem ocorrido com um prazo maior, o projeto TERRA conseguiu empenhar apenas 62% dos recursos disponibilizados, enquanto os projetos PASIL e PROPHIPER realizaram a aplicação total dos recursos liberados.

Decorrido a exposição de todos os dados dos recursos orçamentários durante o ciclo anual dos projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv, constata-se que os recursos orçamentários aprovados nas Leis Orçamentárias Anuais e destinados nos Planos de Ação do COMAER ao IEAv ficaram 40% aquém do necessário para cumprir os cronogramas físico-financeiros no ano de 2019, impactando o desenvolvimento das atividades dos projetos. Apesar do recurso do projeto TERRA ter sido contemplado em sua plenitude na LOA no ano de 2019, o valor total disponibilizado do orçamento para o projeto também foi impactado em 40% do valor necessário.

Por outro lado, após a aprovação dos valores na LOA, a descentralização dos recursos ocorreu de forma integral para os demais projetos. Da mesma forma, a execução financeira foi realizada na sua totalidade não comprometendo a aplicação dos créditos financeiros disponibilizados e não caracterizando uma restrição para o desenvolvimento das pesquisas.

No ano de 2020, os valores necessários foram restringidos na grandeza de 31% das necessidades dos projetos, apesar do recurso orçamentário total ser menor que no ano anterior. A descentralização das verbas aconteceu na sua integridade, apesar da pandemia do COVID-19. As dificuldades enfrentadas decorrentes do isolamento social não impactaram na execução orçamentária dos valores alocados para as atividades dos projetos.

A independência de um país passa pelo domínio de tecnologia críticas e sensíveis, tanto para a defesa quanto para o desenvolvimento nacional. Cada vez mais, a tecnologia é utilizada como uma ferramenta de combate e não desenvolvimento de capacidades tecnológicas de defesa comprometem a característica de pronta-resposta do Poder Aeroespacial de enfrentar qualquer ameaça e agressão do inimigo. O domínio e a capacidade de desenvolvimento de tecnologias de ponta e com alto valor agregado fortalece o poder econômico do país e coloca o Brasil numa posição estratégica na geopolítica internacional.

Empregando a Teoria das Restrições de Goldratt, pode-se comprovar que os recursos orçamentários aprovados nas Lei Orçamentárias Anuais e disponibilizados nos Planos de Ação nos anos de 2019 e 2020 para os projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv estabeleceram uma restrição para o progresso e o fortalecimento da ciência e tecnologia do Poder Aeroespacial, confirmando-se, como um “gargalo” para o sistema.

5 CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar de que maneira os recursos orçamentários afetaram os projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv nos anos de 2019 e 2020, à luz da Teoria das Restrições.

Inicialmente foi apresentado a contextualização do problema, juntamente com a importância do desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias de ponta para a redução da dependência externa e para o fortalecimento do Poder Aeroespacial, além de mostrar a inquietação do autor com a dificuldade dos gerentes no cumprimento dos cronogramas físico-financeiros dos projetos de atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv.

Logo após, foram apresentadas as teorias utilizadas para servirem de fundamentação teórica para este trabalho, passando, inicialmente, pela caracterização e definição do processo de desenvolvimento de atividades de pesquisa. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica dos conceitos de processo para entender como funciona a cadeia de procedimentos para o desenvolvimento e recebimento dos recursos orçamentários para os projetos. Além disso, foi adotada a Teoria das Restrições, do autor Eliyahu Goldratt, que estabelece a presença de restrições ou gargalos em toda instituição que limita o desempenho de suas atividades

e o alcance das metas ao elemento mais crítico (COX, 2008). Esta teoria serviu de base para analisar a existência de restrição no processo orçamentário destinado à execução das atividades de pesquisa e desenvolvimento do IEAv.

Em seguida, foi realizada a descrição do caminho para atingir o objetivo da pesquisa através da apresentação da metodologia utilizada neste trabalho. Buscou-se levantar as etapas do ciclo orçamentário dos projetos de pesquisa, de modo a obter as informações dos recursos financeiros do PASIL, PROPHIPER e TERRA. Inicialmente, foram levantadas as necessidades orçamentárias para garantir o bom andamento dos projetos no SISPLAER. Posteriormente, procedeu o levantamento dos recursos que foram aprovados nas LOAs e disponibilizados nos Planos de Ação.

Na sequência, verificou os valores que foram descentralizados e os momentos em que os recursos foram repassados ao IEAv durante os anos de 2019 e 2020, bem como a aplicação, através de empenho de despesas, do montante disponibilizado.

De posse dos dados orçamentários foi possível concluir que os valores necessários para o bom andamento das pesquisas não foram atendidos na elaboração das LOAs dos anos de 2019 e 2020, e conseqüentemente, não contemplaram as demandas dos projetos nos respectivos Planos de Ação, impactando o desenvolvimento das atividades. Por outro lado, verificou-se que os valores aprovados foram descentralizados integralmente, e que apesar do tempo exíguo para efetuar as aquisições no ano de 2019, os recursos orçamentários recebidos foram empenhados completamente e as aquisições e contratações de serviços para os projetos no período analisado foram efetuadas.

Desse modo, à luz da Teoria das Restrições, constatou-se que os recursos orçamentários disponibilizados estão aquém dos valores previstos nos planejamentos dos cronogramas físicos-financeiros do PASIL, PROPHIPER e TERRA, caracterizando uma restrição no sistema de desenvolvimento de novas tecnologias para o Fortalecimento do Poder Aeroespacial Brasileiro.

A partir desta pesquisa, os gerentes responsáveis pelos projetos do IEAv poderão visualizar que os atrasos nos cronogramas físico-financeiros ocorrem no início do planejamento com a requisição de necessidades orçamentárias agressivas e que não são suportadas pelo Orçamento Público disponibilizado pela União ao COMAER, e conseguirão estabelecer um planejamento estratégico que não comprometa o desenvolvimento das tecnologias inovadoras para o país.

A fim de dar continuidade a este trabalho, sugere-se a realização de novos estudos que busquem identificar possíveis linhas de ação dentro do COMAER para viabilizar recursos orçamentários adequados para o desenvolvimento das pesquisas em ciência e tecnologia, além de verificar a possibilidade de novas fontes de financiamento para os projetos dentro da estrutura do Governo Federal ou através de parcerias público-privadas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume I. (DCA 1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 205, f.14.971, 12 nov 2020.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 15/CEMAER, de 2 de março de 2021. Aprova a reedição do Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação da Aeronáutica. (PCA 11-217). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 049, f. 2996, 15 mar 2021.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 183/GC3, de 26 de fevereiro de 2018. Aprova a reedição do Plano Setorial do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial para o período de 2018 a 2021. (PCA 11-53). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 034, f. 2074, 01 mar 2018.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. Portaria nº 1/DNO, de 6 de janeiro de 2020. Aprova a reedição do Regimento Interno do Instituto de Estudos Avançados. (RICA 21-94). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n.05, f. 366, 09 jan 2020.
- BRASIL. Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1964. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm. Acesso em: 28 abr 2021.
- BRASIL. Lei nº 14.133, de 01 de abril de 2021. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 26 abr 2021.
- BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/pnd_e_end_2016.pdf. Acesso em: 18 abr 2021.
- COX, James F.; SPENCER, Michael S. **Manual da Teoria das Restrições**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. **A Meta - Um Processo de Melhoria Contínua**. 2 ed. rev. e amp. São Paulo: Nobel, 2002.
- GOLDRATT, Eliyahu M. **Necessária, sim, mas não suficiente**. São Paulo: Nobel, 2007.
- HARRINGTON, James. **Aperfeiçoando Processos Empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- MOTA, Francisco Glauber Lima. **Curso Básico de Contabilidade Pública**. 2ª ed. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, 2006.
- ROSA, Carlos Eduardo Valle. **Poder Aéreo: guia de estudos**. Rio de Janeiro: Luzes - Comunicação, Arte & Cultura, 2014.
- VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de Pesquisa em Administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007