

Revista da

UNiFA

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA v. 32 n. 1 janeiro/junho 2019

Uma Visão do Poder Aeroespacial

e-ISSN 2175-2567



CORPO EDITORIAL



Revista da UNIFA Publicação Semestral v. 32 n. 1 janeiro/junho 2019

Reitor da UNIFA

Maj Brig Ar José Isaias Augusto de Carvalho Neto

Vice-Reitor da UNIFA

Brig Int R1 Luiz Tirre Freire

Editor-Chefe

Ten Cel Av R1 Washington Jatobá de Matos Menezes

Editor-Adjunto

Prof. Dr. Bruno de Melo Oliveira

Editores-Assistentes

1º Ten Bib Cíntia Sales de Sousa

1º Ten Ped Jaqueline Maria Pereira Fulgêncio

1º Ten Bib Cíntia Carneiro Marinho

2º Ten Bib Adriana Maria dos Santos

Comitê de Ética Institucional

Vice-Reitor Acadêmico

Coordenador de Ensino da UNIFA

Pró-Reitor de Pós-Graduação e Pesquisa

Pró-Reitor de Apoio à Pesquisa

Pró-Reitor de Extensão e Cooperação

Pró-Reitor de Estudos Especializados e Idiomas

Chefe do Centro de Educação à Distância

Chefe do Centro de Estudos Avançados

Oficiais Superiores da Vice-Reitoria Acadêmica da UNIFA

Comandante da ECEMAR

Presidente da CDA

Vice-Presidente da CDA

Comandante da EAOAR

Conselho Editorial Científico

Andréa Fabiana de Lira - UFBA - BA

Claudio Rodrigues Corrêa - EGN - RJ

Erico Duarte - UFRGS - RS

Fabio Walter - UFRP - PB

Fernando de Souza Costa - INPE - SP

Flavio Neri Jasper - SEFA - DF

Francisco Eduardo Alves de Almeida - EGN - RJ

Guilherme Sandoval Góes - ESG - RJ

João Roberto Martins Filho - UFSCar - SP

Koshun Iha - ITA - SP

Lamartine Nogueira Frutuoso Guimarães - IEAv - SP

Marco Antonio Sala Minucci - IEAv - SP

Marcos Jorge Alves Gemaque - UNIFA - RJ

Thais Russomano - PUC - RS - RS

Vantuil Pereira - UFRJ - RJ

Revisão Técnica

1º Ten QOCON MSS Maristani Cristina Girotti Americo - AFA - SP

1º Ten QOCON MIS Eliane Maria Heanna Machado Matioli - AFA - SP

1º Ten QOCON BIB Cíntia Sales de Sousa - UNIFA - RJ

1º Ten QOCON BIB Cíntia Carneiro Marinho - UNIFA - RJ

1º Ten QOEA SVA Dejair Fernandes Junior - CDA - RJ

2º Ten QOCON BIB Adriana Maria dos Santos - UNIFA - RJ

2º Ten QOCON MSS Ana Carolina Aparecida Marques Soarez - AFA - SP

Prof.ª Catarina Labouré Madeira Barreto Ferreira - UNIFA - RJ

Prof.ª Dr.ª Cláudia Maria Souza Antunes - UNIFA - RJ

Prof.ª Dr.ª Elaine Risques Faria - AFA - SP

Prof.ª Maria Cláudia de J. Machado - AFA - SP

Prof. Rodrigo Tostes Geoffroy - AFA - SP

Editoria Científica

SO R1 Ronaldo de Paula Malheiros

SO R1 Roberto Fernandes Ferreira

Equipe de Edição

Diagramação

SO SDE Samuel Gonçalves Mastrange

CB SGS Lessandro Augusto da Silva Queluci

Secretaria

SO R1 Sílvia Gomes de Oliveira

Desenvolvimento WEB

2S SAD Diego Sodré Ribeiro

3S SIN Victor Willian Aguiar dos Santos

Impressão

UNIFA

Tiragem

600 exemplares

Distribuição

Gratuita



Nossa capa

Fotografia da SO SAD R1 Márcia Idalina de Oliveira Miguez: "Um novo olhar sobre a UNIFA".

Escada do saguão principal do prédio do Comando da UNIFA.

REVISTA DA UNIFA

Uma Visão do Poder Aeroespacial

v. 32 n. 1 janeiro/junho 2019

Rio de Janeiro - RJ

Revista da UNIFA	Rio de Janeiro	v. 32	n. 1	p. 01 - 113	jan./jun. 2019
------------------	----------------	-------	------	-------------	----------------

Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.

The authors assume full responsibility for the texts published in the journal.

Los textos publicados en la revista son de entera responsabilidad de sus autores.

Indexado em / indexed in / indexado en:



Classificado no / classified at the / clasificado en: **WebQualis da CAPES / CAPES WebQualis / WebQualis de la CAPES**

Disponível em / Available in / Disponible en:



Licenciada / Licensed / con licencia:



Revista da UNIFA / Universidade da Força Aérea. – Ano 1, n. 1 (23 out.1985)-ano 20, n. 23 (nov. 2008); [nova sér.], v. 22, n. 24 (jan./jun. 2009)-v. 28, n. 37 (dez. 2015); [nova sér.], v. 29, n. 2 (dez. 2016)- . – Rio de Janeiro : Universidade da Força Aérea, 1985- .

Semestral.

A partir de janeiro/junho 2009 numerado como volume.

A partir de janeiro/junho 2016 a numeração dos fascículos recomeça a cada ano com n. 1 e a numeração dos volumes mantém a sequência do ano anterior.

ISSN 1677-4558.

e-ISSN 2175-2567.

Distribuição gratuita.

1. Força Aérea Brasil - periódicos. 2. Aeronáutica - Brasil. 3. Poder aeroespacial. I. Universidade da Força Aérea.

CDU: 355.354(81)(05)

2019

Impresso no Brasil

Printed in Brazil

Impreso en Brasil

Distribuição gratuita

free distribution

distribución gratuita

Editorial	5
<i>Editorial</i>	6
<i>Editorial</i>	7

ARTIGOS / ARTICLES / ARTÍCULOS

ORIGINAL / ORIGINAL / ORIGINAL

Análise microscópica pós-queima do material do inserto da tubeira de motor foguete a propelente sólido: resultados (Parte II)..... 8

Post-burn microscopic analysis of the material of the insert of the solid propellant rocket engine nozzle: results (Part II).....19

Análisis microscópico posterior a la combustión del material del inserto de la boquilla de un motor cohete en un propulsor sólido: resultados (Parte II).....30

Ronald Izidoro Reis, Wilson Kiyoshi Shimote, Christian Frederico de Avila Von Dollinger e Luiz Cláudio Pardini

Equilíbrio de Nash e estimativas das chances de ocorrência de eventos futuros.....41

Nash balance and estimates of the chances of future events occurring.....49

Equilibrio de Nash y estimaciones de las posibilidades de ocurrencia de eventos futuros..... 57

Luiz Maurício de Andrade da Silva, Eduardo Xavier Ferreira Glaser Migon e Gabriel Brandello de Oliveira Haguenaer Moura

REVISÃO / REVIEW / REVISIÓN

Os Grupamentos de Apoio vistos como Centros de Serviços Compartilhados.....65

Support Groups seen as Shared Service Centers

Grupos de apoio vistos como centros de servicios compartidos

Rodrigo Souza Campos

ESTUDO DE CASO / CASE STUDY / ESTUDIO DE CASO

A percepção de hospitalidade pelo Correio Aéreo Nacional: atendimento a populações isoladas da Amazônia, da sua criação até a década de 1990.....76

The perception of hospitality by the National Air Mail: service to isolated populations of the Amazon, from its creation until the 1990

La percepción de la hospitalidad por parte del Correo Aéreo Nacional: la atención a las poblaciones aisladas de la Amazonia desde su creación hasta la década de 1990

Roberto Moreira Calçada Junior e Luiz Octávio de Lima Camargo

Sumário / Contents / Sumario

ESTUDO DE CASO / CASE STUDY / ESTUDIO DE CASO

Educação e Tecnologia Pitch para Ciências Militares no CIAAR: aprendizagem docente e discente.....85

Education and Technology Pitch for Military Sciences at CIAAR: teacher and student learning

Educación y Tecnología Pitch para Ciencias Militares en el CIAAR: aprendizaje de docentes y discentes

Cynthia Adriádne Santos

OPINIÃO / OPINION / OPINIÓN

O aprimoramento do profissional de saúde no Comando da Aeronáutica: uma exigência.....95

The improvement of the health professional in the Aeronautics Command: a requirement.....101

La mejora del profesional de la salud en el Comando Aeronáutico: un requisito.....107

Maria Raquel Marques Furtado de Mendonça Louzeiro e Mônica Dal Pian Nobre

ORIENTAÇÕES PARA SUBMISSÃO / ORIENTATIONS FOR SUBMISSION / ORIENTACIONES PARA SUBMISIÓN

.....113

A Revista da UNIFA é um periódico científico avaliado às cegas por pares e de periodicidade semestral. Inicialmente, concebida como um veículo de divulgação dos trabalhos dos alunos dos cursos de pós-graduação dos oficiais da Força Aérea Brasileira, a revista passou por um longo processo de transformação, em parte creditado a criação do Ministério da Defesa, bem como pelo desenvolvimento de centros de pesquisa e ensino dedicados à Defesa e aos Estudos Estratégicos. O desenvolvimento de um campo de discussões no Brasil voltados para tais temas contribuiu para a constituição de um ambiente propiciatório para mudanças no perfil editorial de nossa publicação, estimulando-a a se aprimorar, consolidando-a como um periódico científico, adequado a encarar os desafios destes novos tempos. Diante do cenário em mutação, a própria Universidade da Força Aérea atuou de forma proativa, fomentando atividades de pesquisas em seus programas de pós-graduação, permitindo um profícuo diálogo com a comunidade acadêmica.

O amadurecimento dos procedimentos de submissão e avaliação, foi acompanhado também de uma maior clareza no estabelecimento da missão da Revista da UNIFA, passando de um escopo implícito, depreendido do conjunto de seus artigos publicados em suas páginas, para uma fundamental explicitação dos parâmetros de enquadramento do periódico, da descrição do processo de submissão. De modo transparente, circunscrevemos o núcleo da revista científica dentro do campo de missão do Comando da Aeronáutica. Assim, a publicação tem como foco de sua atenção o Poder Aeroespacial. O foco do periódico se debruça sobre as reflexões deste conceito norteador. Conforme a definição apresentada na Doutrina Básica da Aeronáutica, o Poder Aeroespacial,

É a projeção do Poder Nacional resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do espaço aéreo e do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando conquistar e manter os objetivos nacionais¹.

Seus elementos constitutivos – Força Aérea, Aviação Civil, Infraestrutura Aeroespacial, Indústria Aeroespacial, Complexo Científico-Tecnológico Aeroespacial e os Recursos Humanos Especializados em Atividades Relacionadas ao Emprego Aeroespacial² – são realidades que se interligam, componentes estruturantes de uma ação de Estado voltada para a defesa dos espaços aéreo e exterior, mantendo a soberania nacional. As reflexões produzidas para sanar demandas do Comando da Aeronáutica, seus planejamentos e preocupações com aprimoramentos de ações dentro da instituição integram parte do conjunto de textos que coligimos em nossas edições. Não nos limitamos, como nas origens, aos trabalhos dos cursos de pós-graduação dos oficiais. Dado o alto grau de complexidade desta realidade, não é possível desconsiderar campos do conhecimento, como as grandes áreas de Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Engenharias, Multidisciplinar, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, entre outras, que são classificadas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A aproximação entre diversas áreas favorece a promoção de análises dedicadas ao desenvolvimento do Poder Aeroespacial, estimulando uma reflexão crítica. Provamos que a caserna e a academia não são incompatíveis.

Estando disponível nas versões impressa e *on-line*, a Editoria Científica da Revista da UNIFA tem promovido desde 2014 a tradução de artigos nas línguas inglesa e espanhola como forma de contribuir com a difusão da produção acadêmica no Cone Sul, nos Estados Unidos, em diversos países Europeus e outros que demonstrem interesse em manter parceria na difusão de pesquisas científicas. Todavia, para que esta empreitada encontre êxito, o compromisso com o trabalho e o rigor com os procedimentos constituem as chaves para o cumprimento da missão.

Boa leitura!

¹ BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 278/GC3, de 21 de junho de 2012. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n.121, f. 10, 26 jun. 2012. Disponível em: <<https://www2.unifa.aer.mil.br/posgrad/docs/dca.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

² *Ibid.*, f. 35-36.

UNIFA's journal is a peer-reviewed scientific journal published twice a year. Initially conceived as a mean of disseminating the work of students from the postgraduate courses for officers of Brazilian Air Force, the journal has undergone a long process of transformation, partly credited to the creation of the Ministry of Defense, as well as to the development of research and teaching centers dedicated to Defense and Strategic Studies. The development of a field of discussions in Brazil focused on such themes has contributed to the creation of a favorable environment for changes in the editorial profile of our publication, stimulating it to improve, consolidating it as a scientific journal, adequate to face the challenges of these new times. In face of the changing scenario, the Air Force University itself has acted proactively, promoting research activities in its graduate programs, allowing a useful dialogue with the academic community.

The improvement of the submission and evaluation procedures was also accompanied by a greater clarity in establishing the mission of UNIFA's Journal, moving from an implicit scope, deduced from the set of articles published in its pages, to a fundamental explanation of the parameters of the journal's framework and the description of the submission process. In a clear way, we circumscribe the core of the scientific journal within the mission field of the Air Force Command. Thus, the publication focuses its attention on Aerospace Power. The journal focuses on the reflections of this guiding concept. According to the definition presented in the Aeronautics Basic Doctrine, the Aerospace Power,

It is the projection of National Power resulting from the integration of the resources available to the Nation for the use of airspace and outer space, both as an instrument of political and military action and as a factor of economic and social development, aiming at conquering and maintaining national objectives¹.

Its constitutive elements - Air Force, Civil Aviation, Aerospace Infrastructure, Aerospace Industry, Aerospace Scientific-Technological Complex and Human Resources Specialized in Activities Related to Aerospace Employment² - are interconnected realities, structuring components of a State action focused on the defense of the air and foreign spaces, maintaining national sovereignty. The reflections produced to meet the demands of the Aeronautics Command, its planning and concerns with the improvement of actions within the institution are part of the set of texts that we collect in our issues. We do not limit ourselves, as in the past, to the work of the post graduation courses for officers. Given the high degree of complexity of this reality, it is not possible to disregard fields of knowledge, such as the large areas of Biological Sciences, Health Sciences, Engineering, Multidisciplinary, Human Sciences, Applied Social Sciences, among others, which are classified by Coordination of Superior Level Staff Improvement (CAPES). The approach between several areas favors the promotion of analysis dedicated to the development of Aerospace Power, stimulating critical reflection. We prove that the quarters and the academy are not incompatible.

It is available in printed and online versions, the Scientific Editorial Office of UNIFA Journal has promoted since 2014 the translation of articles into English and Spanish language as a way to contribute to the dissemination of academic production in the Southern Cone, in the United States, in several European countries and others that show interest in maintaining partnership in the dissemination of scientific research. However, for this endeavor to be successful, commitment to work and rigor with the procedures are the keys to fulfilling the mission.

Enjoy your reading!

¹ BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 278/GC3, de 21 de junho de 2012. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA1-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n.121, f. 10, 26 jun. 2012. Available in: <<https://www2.unifa.aer.mil.br/posgrad/docs/dca.pdf>>. Accessed on: April 20th, 2017.

² Ibid., f. 35-36.

La Revista da UNIFA es un periódico científico revisado a ciegas por pares que se publica semestralmente. Inicialmente concebida como un vehículo de divulgación del trabajo de los alumnos de los cursos de posformación de oficiales de la Fuerza Aérea Brasileña, la revista pasó por un largo proceso de transformación, en parte atribuido a la creación del Ministerio de Defensa, así como al desarrollo de investigaciones y centros docentes dedicados a la Defensa y Estudios Estratégicos. El desarrollo de un campo de discusión en Brasil centrado en tales temas contribuyó a la constitución de un ambiente propicio para cambios en el perfil editorial de nuestra publicación, estimulándola a mejorar, consolidándola como una revista científica, adecuada para enfrentar los desafíos de estos nuevos tiempos. Ante este escenario cambiante, la propia Universidad de la Fuerza Aérea actuó de manera proactiva, impulsando actividades de investigación en sus programas de posgrado, lo que permitió un diálogo fructífero con la comunidad académica.

La maduración de los procedimientos de presentación y evaluación también fue acompañada por una mayor claridad en el establecimiento de la misión de la Revista da UNIFA, pasando de un alcance implícito, deducido del conjunto de artículos publicados en sus páginas, a una explicación fundamental de los parámetros que enmarcan la revista, de la descripción del proceso de envío. De manera transparente, circunscribimos el núcleo de la revista científica dentro del campo de misión del Comando de la Fuerza Aérea. Por lo tanto, la publicación se centra en Aerospace Power. La revista se centra en reflexiones sobre este concepto rector. Según la definición presentada en la Doctrina Básica de la Aeronáutica, Poder Aeroespacial

Es la proyección del Poder Nacional resultante de la integración de los recursos a disposición de la Nación para el uso del espacio aéreo y del espacio ultraterrestre, ya sea como instrumento de acción político-militar o como factor de desarrollo económico y social, con vistas a la conquista y mantener los objetivos nacionales¹.

Sus elementos constitutivos - Fuerza Aérea, Aviación Civil, Infraestructura Aeroespacial, Industria Aeroespacial, Complejo Científico-Tecnológico Aeroespacial y Recursos Humanos Especializados en Actividades Relacionadas con el Empleo Aeroespacial² - son realidades interconectadas, componentes estructurantes de una acción de Estado enfocada en la defensa del aire y del espacio ultraterrestre, manteniendo la soberanía nacional. Las reflexiones producidas para dar solución a las demandas del Comando de la Fuerza Aérea, sus planes e inquietudes por mejorar las acciones al interior de la institución forman parte del conjunto de textos que recogemos en nuestras ediciones. No nos limitamos, como en los orígenes, a los trabajos de cursos de post-formación para oficiales. Dado el alto grado de complejidad de esta realidad, no es posible prescindir de campos del conocimiento, como las grandes áreas de Ciencias Biológicas, Ciencias de la Salud, Ingenierías, Multidisciplinares, Ciencias Humanas, Ciencias Sociales Aplicadas, entre otras, que se clasifican por la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES). El acercamiento entre diferentes áreas favorece la promoción de análisis dedicados al desarrollo del Poder Aeroespacial, estimulando la reflexión crítica. Probamos que el cuartel y la academia no son incompatibles.

Estando disponible en versión impresa y en línea, la Editorial Científica de la Revista da UNIFA promueve desde 2014 la traducción de artículos en inglés y español como una forma de contribuir a la difusión de la producción académica en el Cono Sur, en los Estados Unidos, en varios países europeos y otros que muestran interés en mantener la colaboración en la difusión de la investigación científica. Sin embargo, para que este esfuerzo tenga éxito, el compromiso con el trabajo y el rigor en los procedimientos son claves para el cumplimiento de la misión.

¡Buena lectura!

¹ BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 278/GC3, de 21 de junho de 2012. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA1-1). Boletim do Comando da Aeronáutica, Brasília, DF, n.121, f. 10, 26 jun. 2012. Disponible: <<https://www2.unifa.aer.mil.br/posgrad/docs/dca.pdf>>. Acceso em: 20 abr. 2017.

² Ibid., f. 35-36. Revista UNIFA, Río de Janeiro, v. 32, núm. 1, pág. 4, enero/junio. 2019.

Análise microscópica pós-queima do material do inserto da tubeira de motor foguete a propelente sólido: resultados (Parte II)

Post-burn microscopic analysis of the material of the insert of the solid propellant rocket engine nozzle: results (Part II)

Análisis microscópico posterior a la combustión del material del inserto de la boquilla de un motor cohete en un propulsor sólido: resultados (Parte II)

Ronald Izidoro Reis ^I

Wilson Kiyoshi Shimote ^{II}

Christian Frederico de Avila Von Dollinger ^{III}

Luiz Cláudio Pardini ^{IV}

RESUMO

Na parte I deste trabalho foram apresentados o procedimento de preparação das amostras e conceituações importantes, como a ablação na tubeira do motor e também a de proteções térmicas ablativas e reirradiativas. Na parte II, (apresentada no presente trabalho), foi realizada, na condição pós-queima, a caracterização por estéreo microscopia, microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura (MEV) do compósito CRFC usado como inserto na tubeira do motor S43. A análise por microscopia óptica, realizada na região em torno da seção da garganta, mostrou que a erosão da amostra foi mais acentuada na superfície do que aquela observada nas regiões mais afastadas da passagem do fluxo de gases. A microscopia eletrônica de varredura, realizada na região em torno da seção da garganta, proporcionou uma análise mais aprofundada da morfologia do material compósito, permitindo identificar detalhes das varetas de reforço, como, por exemplo, os filamentos de fibras de carbono e, na matriz de carbono pirolítico, as diferentes lamelas depositadas por CVD.

Palavras-chave: Propulsão sólida. Material compósito. Inserto de tubeira. Inserto de CRFC.

ABSTRACT

In part I of this work the procedure of preparation of samples and important concepts were presented, such as ablation in the motor tubing and also that of ablative and re-radiative thermal protections. In part II, (presented in the this study), the characterization by stereo microscopy, optical microscopy and scanning electron microscopy (SNAM) of the CRFC composite used as an insert in the tubing of the S43 engine was performed in the post-burning condition. The analysis by optical microscopy, performed in the region around the throat section, showed that the erosion of the sample was more pronounced on the surface than that observed in the regions farther from the passage of the gas flow. The scanning electron microscopy, performed in the region around the throat section, provided a more in-depth analysis of the morphology of the composite material, allowing to identify details of the reinforcing rods, such as carbon fiber filaments and, in the pyrolytic carbon matrix, the different lamellae deposited by CVD.

Keywords: Solid propulsion. Composite material. Tubing Insert. CRFC Insert.

I. Instituto de Aeronáutica e Espaço – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Doutor em Engenharia Metalúrgica e de Minas pela Universidade Federal de Minas Gerais. *E-mail:* ronaldrir@fab.mil.br

II. Instituto de Aeronáutica e Espaço – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Doutor em Ciências Térmicas pela École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique - ENSMA França. *E-mail:* wilsonwks@fab.mil.br

III. Instituto de Aeronáutica e Espaço – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São Carlos. *E-mail:* christiancfavd@fab.mil.br

IV. Instituto de Aeronáutica e Espaço – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais - University of Bath - Reino Unido. *E-mail:* pardinilcp@fab.mil.br

Recebido: 28/02/19

Aceito: 19/06/19

RESUMEN

La parte I de este trabajo presentó el procedimiento para la preparación de muestras y conceptos importantes, como la ablación en la boquilla del motor y también las protecciones térmicas ablativas y reirradiativas. En la parte II, (presentada en el presente trabajo), se realizó, en la condición posterior a la combustión, la caracterización por estereo microscopia, microscopia óptica y microscopia electrónica de barrido (MEV) del compuesto CRFC usado como un inserto en la boquilla del motor S43. El análisis de microscopia óptica, realizado en la región alrededor de la sección de la garganta, mostró que la erosión de la muestra era más pronunciada en la superficie que la observada en las regiones más alejadas del paso del flujo de gas. La microscopia electrónica de barrido, realizada en la región alrededor de la sección de la garganta, proporcionó un análisis más profundo de la morfología del material compuesto, permitiendo la identificación de detalles de las barras de refuerzo, como los filamentos de fibra de carbono y, en la matriz de carbono pirolítico, las diferentes láminas depositadas por CVD.

Palabras clave: *Propulsión sólida. Material compuesto. Inserción de la boquilla. Inserto de CRFC.*

1 INTRODUÇÃO

As proteções térmicas são componentes dos veículos espaciais que têm a função de proteger as estruturas externas, metálicas ou de material compósito, de solicitações termomecânicas e fluxos térmicos durante todas as etapas do voo. Essas solicitações termomecânicas e fluxos térmicos podem ser oriundos tanto de fenômenos aerotermodinâmicos externos quanto de escoamento interno ao motor foguete. O estado da arte dos Sistemas de Proteção Térmica (*Thermal Protection System- TPS*) para aplicações aeroespaciais é baseado em materiais ablativos intrínsecos e ablativos re-irradiativos. Para os **TPS** que utilizam materiais ablativos intrínsecos a dissipação da energia térmica ocorre pela perda de massa e pela mudança de fase do material. Esses materiais devem apresentar: resistência às temperaturas elevadas, resistência à erosão, choque térmico e impacto, além de baixa condutividade térmica e elevado calor específico (SILVA, 2009). Segundo Gonçalves (2008) e Silva (2011), nos **TPS** que utilizam materiais ablativos reirradiativos, a dissipação da energia térmica ocorre por meio do retorno ao ambiente na forma de radiação de parte da energia absorvida do fluxo externo, e o restante é conduzido para regiões internas do material (um mecanismo relativamente mais simples que o dos materiais ablativos intrínsecos). Ademais, estes

materiais re-irradiativos possuem grande emissividade ($\epsilon > 0,8$) e baixa taxa de erosão sob condições extremas do fluxo incidente, permitindo proteger estruturas por longo período. Nessa classe de materiais podem-se elencar a família dos compósitos de carbono reforçado com fibras de carbono (CRFC), compósitos com matriz híbrida de carbono/carbeto de silício (C/SiC) e os compósitos de fibras de carbeto de silício e matriz de carbeto de silício (SiC/SiC).

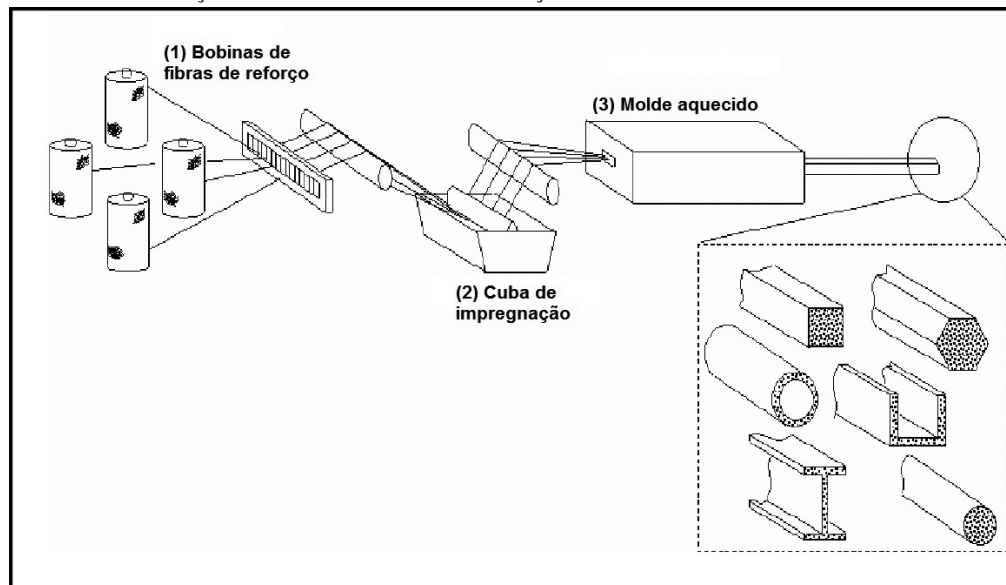
Exemplos de uso de **TPS** em aplicações externas são bordas de ataque, ogivas de reentrada e envelopes de tanques de combustível localizados externamente aos veículos espaciais. As aplicações internas de **TPS** correspondem a insertos de tubeira de motor foguete (RICCIO et al., 2017; LEE, 1993; LI; HUANG; XU, 2017 e SUTTON, 2006).

De acordo com Ribeiro; Gregori, Pardini (2008) o inserto de tubeira de motor foguete, representado tipicamente por um bocal de Laval, é um componente importante de um sistema propulsor de veículos lançadores. Nesse subsistema, os gases que resultam da queima do propelente atingem altas temperaturas (@ 2900°C) e são expandidos na tubeira, por efeito de estricção nessa região, que tem por função propiciar o aumento da velocidade de ejeção (2500 m/s), objetivando obter o empuxo desejado. Até o final da década de 1950 os insertos de tubeira de motor foguete eram manufaturados em grafite e apresentavam limitações nas dimensões e na uniformidade, ou seja, os processos de obtenção de grafites já não atendiam as geometrias e propriedades necessárias para aplicações em motores foguetes de maior porte. Nesta ocasião surgem os compósitos de carbono reforçado com fibras de carbono (CRFC), formados a partir de uma matriz carbonosa e fibras de carbono, que vieram agregar avanços significativos na tecnologia de preformas (arquitetura multidirecional do reforço) para compósitos. A utilização destas preformas permitiu que a limitação das dimensões e da geometria fosse suplantada, ademais o uso de fibras de carbono garantia a resistência mecânica e a tenacidade necessárias para assegurar o desempenho satisfatório do componente. Pardini; Gonçalves e Vieira (2002, p. 2163) citam que

[...] O número de direções da preforma está diretamente ligado à isotropia do material compósito a ser obtido, ou seja, quanto maior o número de direções mais próximo da isotropia estará o material.

Como a isotropia é diretamente atrelada ao aumento de direções de fibras na arquitetura de reforço, é usual a utilização de compósitos unidirecionais na forma de pinos, ou varetas, que permitem a disposição do reforço em multi-direções. A obtenção desse pinos, ou varetas, é realizada pelo método de moldagem por pultrusão, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Exemplo esquemático do processo de pultrusão para obtenção de perfis e vigas de geometrias diversas com utilização de fibras unidirecionais de reforço.



Fonte: Levy Neto e Pardini (2016, p. 202).

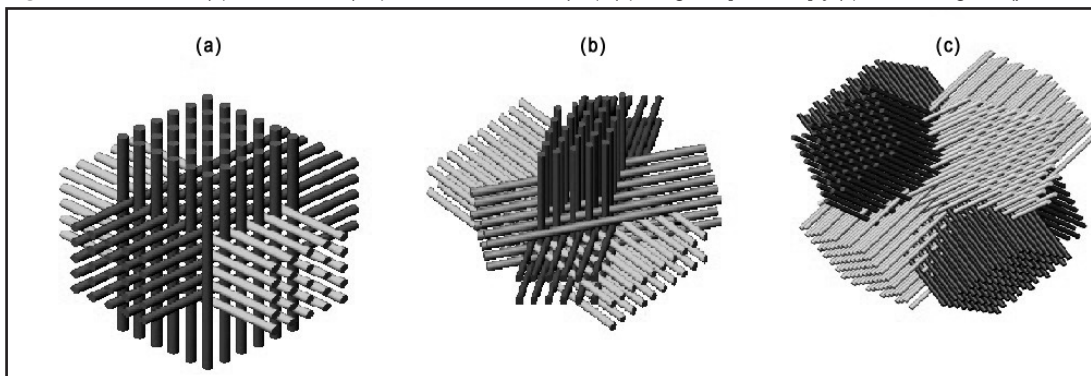
Nesse processo os cabos de reforço na forma de mechas de fibras contínuas são impregnados em uma cuba, onde a resina, previamente formulada e com viscosidade adequada, permite a impregnação. O parâmetro de processo mais importante nesse caso é a adequação do tempo de gel da resina, que deve ser rigidamente controlado, evitando a cura prematura da mesma ao adentrar o molde aquecido. Após impregnação, o conjunto fibra/matriz polimérica adentra o molde que vai conferir uma geometria ao componente que se deseja obter (LEVY NETO; PARDINI, 2016, p. 202).

O processo de pultrusão permite obter, de forma contínua, peças em compósito com geometria de seção transversal definida, como as formas circulares e sextavadas. Dessa forma é possível a obtenção de pinos, ou varetas, delgadas de pequeno diâmetro pré-enrijecidas. Ribeiro (2006, p.33) cita que “[...] a faixa de diâmetro adequada para uso em preforma situa-se entre 0,5 –

3,0 mm”. Essas varetas (pinos) são correspondentes a compósitos unidirecionais, e em processos de moldagem por pultrusão, apresentam frações em volume de fibras equivalentes a 65-70%.

Com a obtenção dos pinos, ou varetas, é possível a montagem de preformas com arquitetura de fibras multidirecionais. Segundo Levy Neto e Pardini (2016, p. 155), tanto as estruturas com requisitos termoestruturais severos quanto as que necessitam de maior isotropia de propriedades podem ser manufaturadas com essa tecnologia. Nessa classe se agrupam as preformas tridirecionais ortogonais (3D), conforme mostra a Figura 2(a), preformas tetradirecionais (4D), no plano e piramidais, apresentadas respectivamente nas Figuras 2(b) e (c), podendo atingir até 11 direções distintas (11D). Há processos modernos para obter essas estruturas mas que, no entanto, envolvem custo elevado devido ao investimento em equipamentos automatizados.

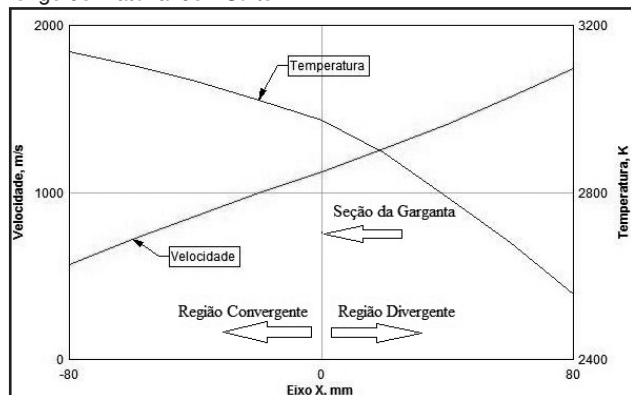
Figura 2 – Preformas: (a) tridireccional (3D), tetra-direccionales (4D); (b) ortogonal [Z, 60°,0°]; y (c) vértice-diagonal (piramidal).



Fonte: Levy Neto e Pardini (2016, (a) p.156; (b) e (c) p.157).

A variação no desgaste do material do inserto ao longo do eixo de saída do fluxo de gases ocorre devido às diferenças nas características de temperatura e velocidade dos gases do escoamento, como pode ser visto nos gráficos da Figura 3.

Figura 3 – Perfil de temperatura e de velocidade dos gases ao longo do material do inserto.



Fonte: O autor.

A Figura 3 apresenta os perfis de temperatura e velocidade dos gases nas regiões convergente e divergente do inserto da tubeira. Observa-se nesta que tanto na região convergente quanto na divergente há um aumento de velocidade ao longo do comprimento do inserto desde temperaturas elevadas ($\sim 3000\text{K}$) até temperaturas próximas da ambiente. Entre as regiões convergente e divergente há a seção da garganta onde a combinação de alta pressão, alta temperatura e alta velocidade do escoamento sobre a superfície do material, levam em consequência a maiores efeitos ablativos e erosivos.

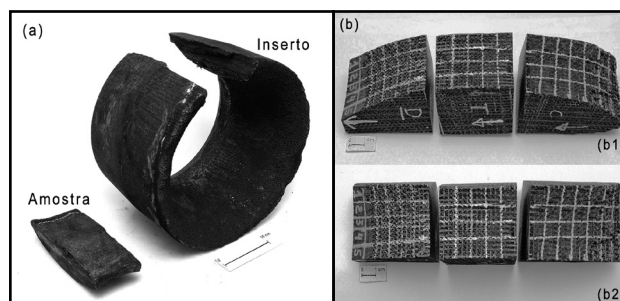
2 METODOLOGIA

A avaliação da superfície interna do inserto após passagem do fluxo de gases quentes oriundos da queima do propelente do motor S43 foi realizada essencialmente pelas técnicas de inspeção visual, estereomicroscopia, microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Essas análises são fundamentais para avaliar a correlação das condições de ensaio e o comportamento do material, para este fim, faz-se inicialmente a secção de regiões determinadas do componente/inserto. O efeito principal na região da garganta da tubeira, decorrente da passagem dos gases quentes oriundos da queima do propelente, é o desgaste por abrasão, causando remoção na superfície e queima do material. Para sistematizar a análise foi retirada uma amostra do inserto da tubeira do motor S43, como mostra a Figura 4(a). Na Figura 4(b) observa-se a subdivisão da amostra em três regiões para posterior avaliação microscópica. Entretanto,

conceitualmente, existem apenas duas regiões, quais sejam, a convergente e divergente, como apresentado na Figura 3. Ademais, tem-se a seção da garganta que além de delimitar essas regiões caracteriza a transição entre o escoamento subsônico ($M < 1$) e supersônico ($M > 1$). Próximo a esta seção espera-se uma erosão mais significativa devido à conjugação dos efeitos térmicos e mecânicos do escoamento.

Na Figura 4(b1) verifica-se visualmente, em perspectiva, a subdivisão da amostra em três regiões como previamente mencionado: divergente **D**, garganta **T** e convergente **C**. Ademais, como apresentado na Figura 4(b2), dividiu-se em quadrantes a face superior das três regiões da amostra.

Figura 4 – Inserto e amostra da tubeira do motor S43. (a) Amostra e Inserto; e (b) Amostra: (b1) Imagem em perspectiva e (b2) vista superior.

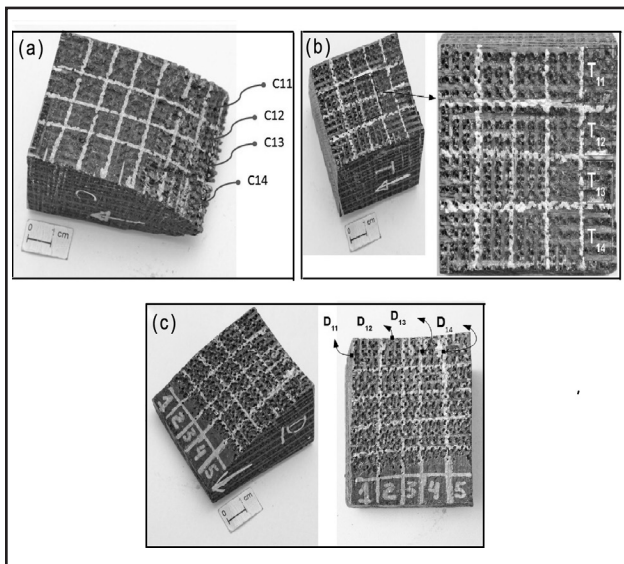


Fonte: O autor.

Os quadrantes são caracterizados por unidades retangulares de aproximadamente 1 cm^2 onde se convencionou designar c_{ij} sendo i o i -ésimo quadrante ao longo da seção transversal da amostra do convergente e j a j -ésima coluna ao longo da seção longitudinal da amostra do convergente, ou seja, ao longo do comprimento. Portanto, na Figura 5(a), c_{11} se refere a primeira linha e primeira coluna da amostra, c_{21} se refere a segunda linha e primeira coluna da amostra. O mesmo critério foi adotado para as amostras da garganta, Figura 5(b) e divergente, Figura 5(c).

Especificamente para a amostra da garganta **T** além da estereomicroscopia foram realizadas análises microestruturais por microscopia óptica, tanto em regiões próximas quanto distantes à passagem do fluxo de gases, provenientes da queima do propelente e, por último, análise da superfície por MEV. Para o estudo por microscopia óptica foi determinada uma região perpendicular ao quadrante T_{34} . Nesta, fez-se o embutimento, lixamento e polimento para posteriormente registrar as imagens nos locais próximos e afastados ao fluxo de gases oriundos da queima do propelente.

Figura 5 – Imagem da estratificação e identificação das regiões da amostra. (a) Convergente **C**; (b) Garganta **T**; e (c) Divergente **D**.



Fonte: O autor.

2.1 Estéreo microscópio

As três regiões da amostra, divergente **D**, garganta **T** e convergente **C**, foram examinadas em estéreo microscópio Zeiss, modelo Discovery V8, com câmera digital ICc1(1,3 MP) acoplada e sistema de captura de imagens composto por microcomputador e *software Axiovision v 4.8*. Para iluminação foi utilizado o sistema VISILED © composto de anel de iluminação Led e módulo de controle, permitindo o acendimento alternado dos *leds* e ajuste da intensidade luminosa.

2.2 Microscopia óptica

A amostra da garganta foi examinada em microscópio óptico, marca Carl Zeiss, modelo *Axiomager A2m*, pela técnica de luz refletida utilizando câmera digital ICc3 (3MP) acoplada e sistema de captura de imagens instalado no Laboratório de Ensaio de Metalografia (LMAT/AMR/IAE).

A preparação dos corpos de prova, para exame por microscopia óptica, foi realizada seguindo os procedimentos operacionais do LMAT de acordo com os requisitos da ASTM E3 (*AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS*, 2017). Nessa preparação os

corpos de prova foram seccionados com disco de corte diamantado, em cortadeira metalográfica de Precisão BUHELER ISOMET 1000, com carga de 50 gf e rotação de 300 rpm sem refrigeração.

Após seccionamento, as amostras foram embutidas em resina poliéster. O procedimento de preparo da superfície de observação no microscópio constituiu-se de lixamento em lixa d'água com abrasivo SiC, com granulometria de 600 e 1200 *mesh*. Entre cada etapa de lixamento, os corpos de prova foram rotacionados em 90°. Após lixamento, os corpos de prova foram polidos em feltro de lã sintética e pasta abrasiva de diamante com granulometrias de 3 µm e 1 µm. O polimento final de acabamento foi realizado em feltro de lã e sílica coloidal com granulometria de 0,06 µm.

2.3 Análises por MEV

Para as análises por MEV utilizou-se o microscópio eletrônico MEV LEO 435VPi e detector de elétrons secundário (SE), com aplicação de tensão de 15 kV com o suporte do *software INCA* da subdivisão de ensaios (AMR-E). O equipamento está instalado no Laboratório de Ensaio de Microscopia Eletrônica de Varredura (LMEV/AMR/IAE).

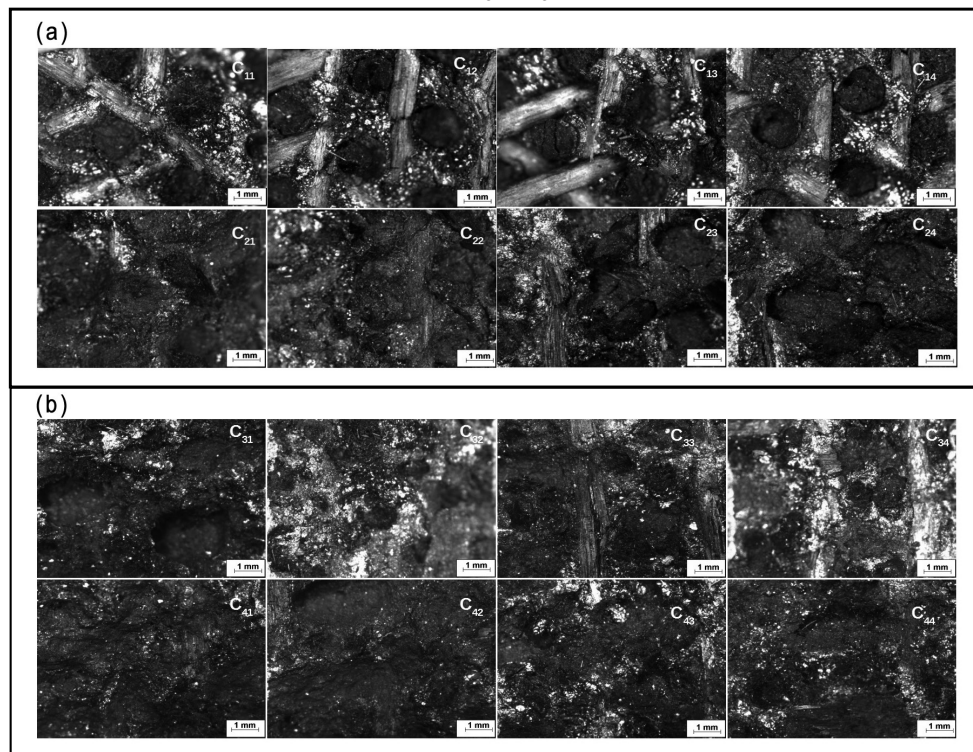
A utilização do MEV é uma técnica complementar de análise de grande importância para a identificação do mecanismo de desgaste, por meio da observação da superfície do inserto ao longo de seu comprimento. As análises foram realizadas sem preparação especial das superfícies.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estereomicroscopia do convergente do inserto da tubeira

A Figura 6 apresenta uma sequência de imagens obtidas no estéreo microscópio com ampliação de 16x da superfície do material CRFC do convergente. As imagens foram capturadas seguindo a direção da saída do fluxo de gases.

Figura 6 – Estéreo micrografias das faixas 1 a 4 ao longo da superfície do convergente. (a) Faixas 1 e 2: C₁₁ a C₁₄ e C₂₁ a C₂₄; e (b) Faixas 3 e 4: C₃₁ a C₃₄ e C₄₁ a C₄₄.



Fonte: O autor.

Observa-se nas faixas C₁₁ a C₁₄ e C₂₁ a C₂₄ forte erosão formando irregularidades na superfície atacada pelo fluxo de gases provenientes da queima do propelente, o que mostra a superfície das fibras parcialmente expostas. Esse fluxo provoca desgaste de regiões da matriz e varetas (fibras). Notam-se também regiões que apresentam aspecto de cinza claro, que foram termicamente afetadas pelo fluxo de gases aquecidos e correspondem a um resíduo de combustão do material do propelente. Nas regiões compreendidas entre C₃₁ a C₃₄ e C₄₁ a C₄₄ percebe-se uma erosão mais acentuada nas varetas de reforço de fibras de carbono, principalmente aquelas perpendiculares ao fluxo de gases. Nota-se também um aumento da erosão na área das regiões cinza claro.

Na Figura 7, observa-se que o desgaste nas regiões de varetas e nas regiões de matriz foi uniforme, ocorrendo menor efeito erosivo. Além disso, ocorre uma presença maior de regiões cinza claro, correspondentes a resíduos oriundos da combustão do material do propelente.

3.2 Estereomicroscopia da garganta do inserto da tubeira

Na região da garganta, apresentada na Figura 8, devido à maior velocidade de passagem dos gases, o

mecanismo de desgaste foi diferente do observado na região do convergente. Este é caracterizado por um desgaste mais intenso na matriz de carbono, deixando as fibras expostas. Notam-se poucas regiões em cinza claro, associadas a resíduos da combustão do material do propelente.

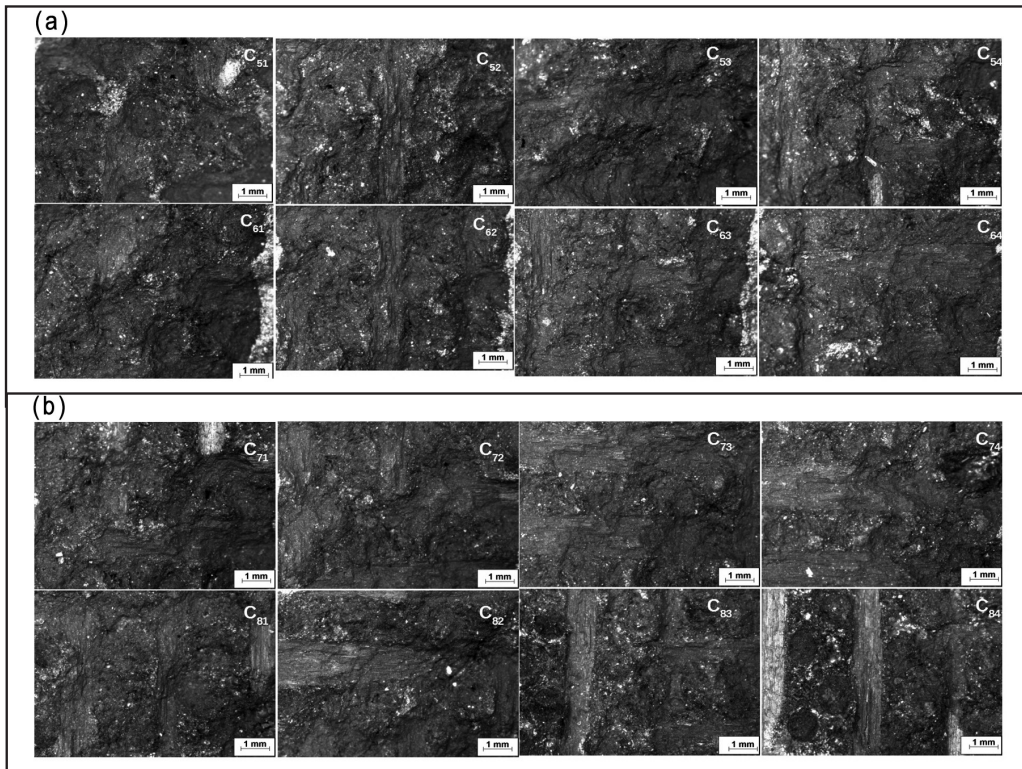
3.3 Estereomicroscopia do divergente do inserto da tubeira

Observa-se na Figura 9 que, nas regiões D₁₁ a D14 e D21 a D24, na saída da garganta para o divergente, ocorreu um desgaste simultâneo de regiões de varetas (fibras) e da matriz carbonosa, sendo relativamente mais acentuado do que o observado na região da garganta. Entretanto, nas faixas 3 e 4: D₃₁ a D₃₄ e D₄₁ a D₄₄, houve a predominância do desgaste na matriz carbonosa.

3.4 Estéreo microscopia da garganta na posição adjacente e afastada do fluxo de gases

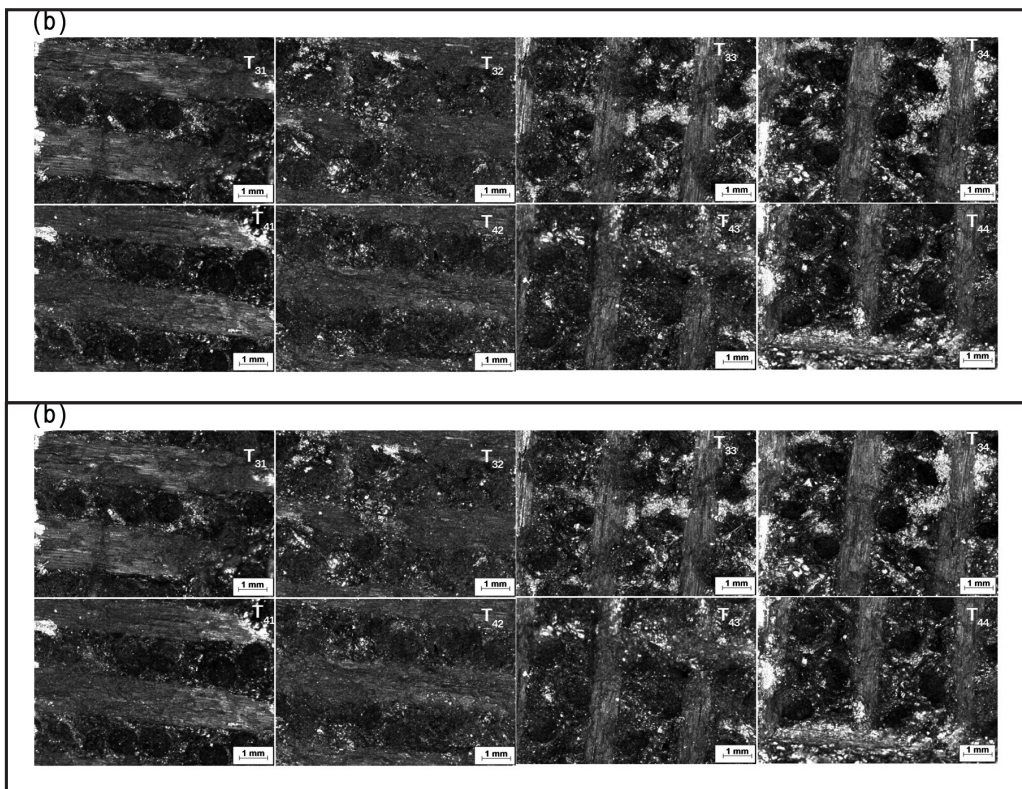
3.4.1 Posição adjacente à passagem do fluxo de gases na garganta

Figura 7 – Estéreo micrografias das faixas 5 a 8 ao longo da superfície do convergente. (a) Faixas 5 e 6: C₅₁ a C₅₄ e C₆₁ a C₆₄; e (b) Faixas 7 e 8: C₇₁ a C₇₄ e C₈₁ a C₈₄.



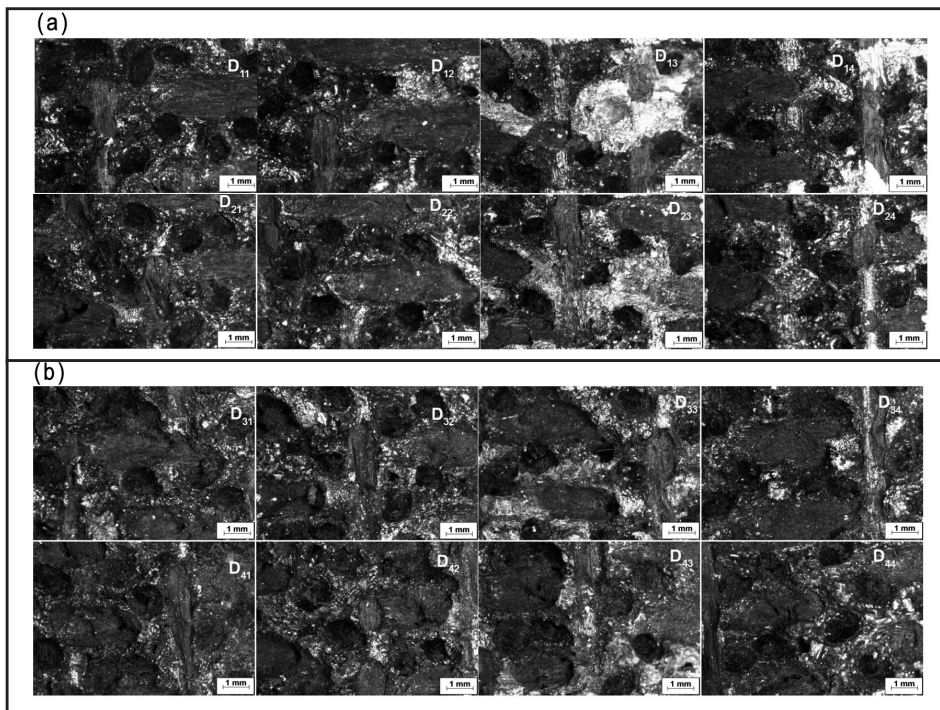
Fonte: O autor.

Figura 8 – Estéreo micrografias das faixas 1 a 4 ao longo da superfície da garganta. (a) Faixas 1 e 2: T₁₁ a T₁₄ e T₂₁ a T₂₄; e (b) Faixas 3 e 4: T₃₁ a T₃₄ e T₄₁ a T₄₄.



Fonte: O autor.

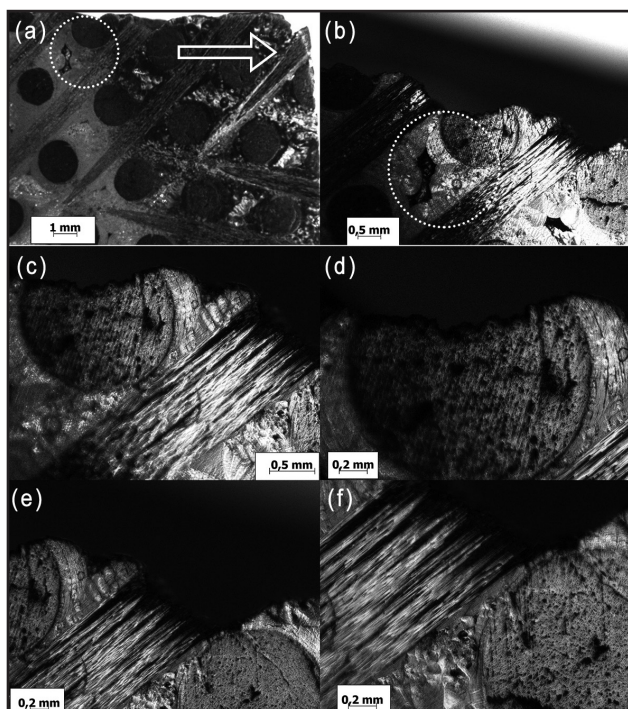
Figura 9 – Estéreo micrografias das faixas 1 a 4 ao longo da superfície do divergente. (a) Faixas 1 e 2: D₁₁ a D₁₄ e D₂₁ a D₂₄; e (b) Faixas 3 e 4: D₃₁ a D₃₄ e D₄₁ a D₄₄.



Fonte: O autor.

Observa-se na imagem da Figura 10(a) os diferentes constituintes do compósito (fibras orientadas a 90° e ±45° em relação ao plano da

Figura 10 – Estéreo micrografias obtidas numa seção de amostra embutida na direção perpendicular e numa posição adjacente ao fluxo de gases na garganta.



Fonte: O autor.

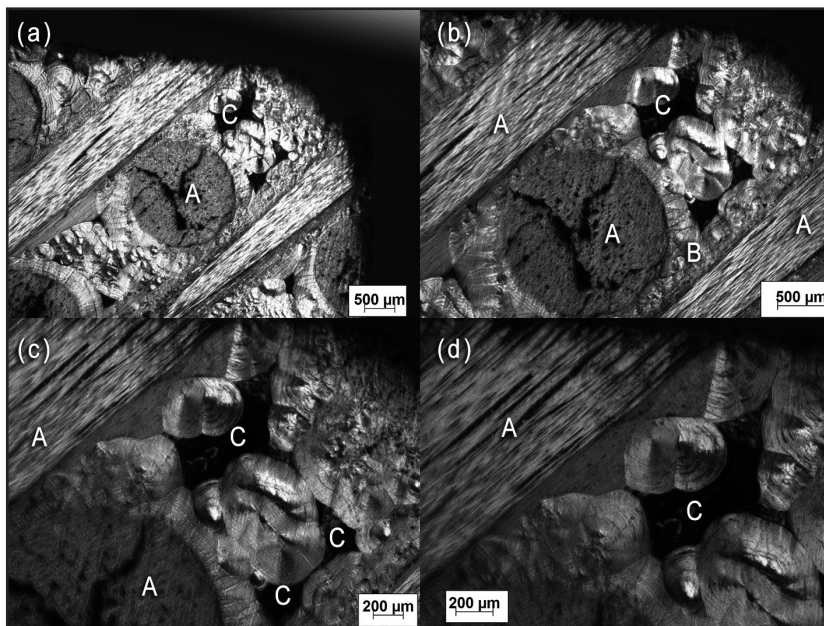
imagem, matriz e poros), onde uma seta indica a direção do fluxo de gases. Na imagem da Figura 10(b) é mostrada a ampliação da região destacada na Figura 10(a), ressaltando a presença de um poro. Nas imagens das Figuras 10(c) a 10(f) são mostradas ampliações da Figura 10(b), destacando o desgaste erosivo nas fibras a 90° [Figuras 10(c) a 10(d)] e nas fibras a ± 45° [Figura 10(c), Figuras 10(e) e 10(f)]. De uma forma geral ocorreu em todas as direções uma erosão das fibras, formando irregularidades na superfície atacada pelos gases, consumindo parcialmente o material e expondo sua superfície.

3.4.2 Posição afastada do fluxo de gases na garganta

Na sequência de imagens mostradas na Figura 11 observam-se aspectos das fibras multidirecionais, a matriz formada por depósitos de carbono pirolítico, obtidos pela técnica de infiltração química em fase gasosa (CVD/CVI) (1), fibras (2) e poros não preenchidos (3) numa região afastada do fluxo de gases.

Comparando-se as imagens da Figura 11 com aquelas apresentadas na Figura 10 nota-se claramente a ausência de efeitos erosivos e ablativos tanto nas fibras quanto na matriz na posição afastada do fluxo.

Figura 11 – Estéreo micrografias obtidas numa seção de amostra embutida na direção perpendicular e numa posição adjacente ao fluxo de gases na garganta.



Fonte: O autor.

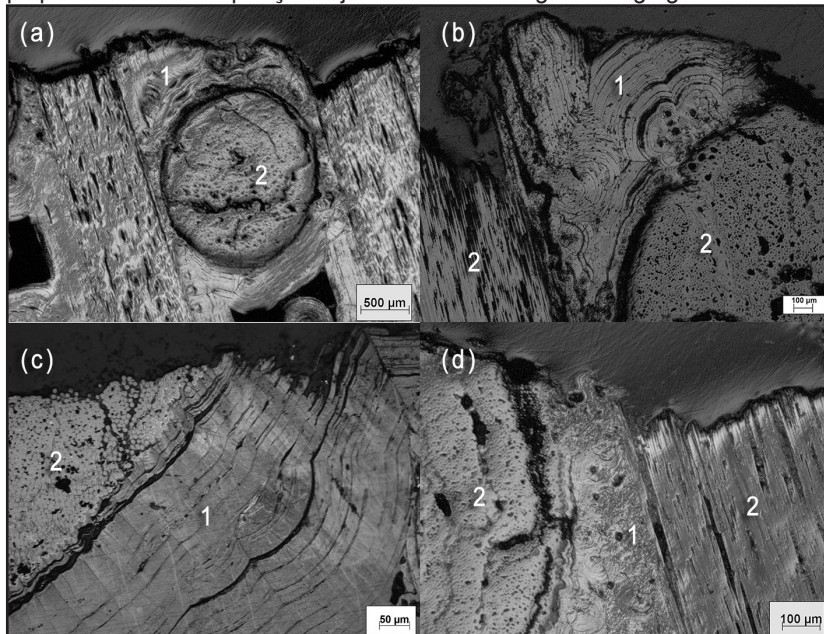
3.5 Microscopia óptica da garganta na posição adjacente e afastada do fluxo de gases

3.5.1 Posição adjacente ao fluxo de gases na garganta

Na sequência de imagens da Figura 12 observam-se aspectos do reforço (varetas

unidirecionais), da matriz formada por depósitos de carbono pirolítico (1) e fibras multidirecionais (2). Fica evidenciada nas Figuras 12(a) a Figura 12(d) a erosão das fibras, formando irregularidades na superfície atacada pelos gases, consumindo parcialmente o material e expondo sua superfície.

Figura 12 – Micrografias obtidas numa seção de amostra embutida na direção perpendicular e numa posição adjacente ao fluxo de gases na garganta.



Fonte: O autor.

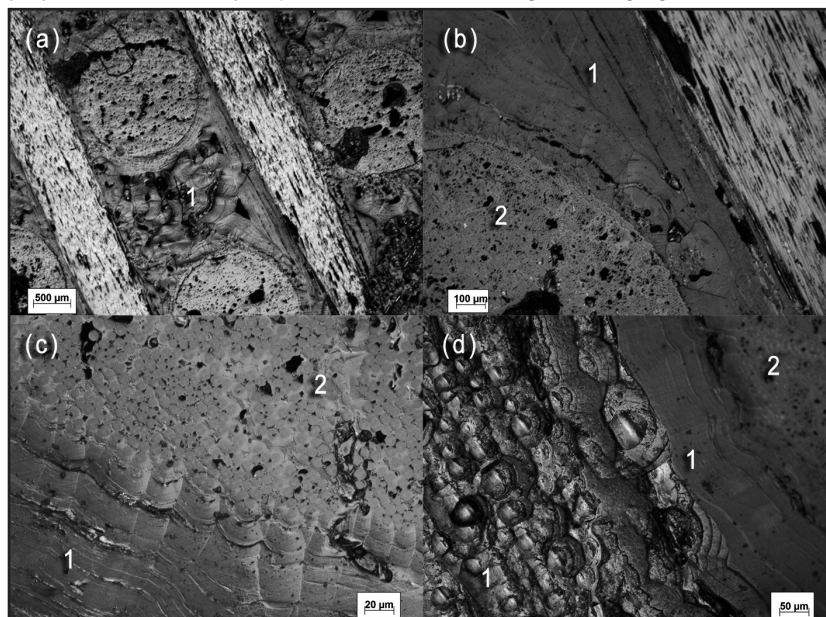
3.5.2 Posição afastada ao fluxo de gases na garganta

Na sequência de imagens da Figura 13 observam-se claramente aspectos da matriz formada por depósitos de carbono pirolítico (1). Verifica-se na Figura 13(c) a presença de estruturas cônicas seccionadas longitudinalmente, próprias da formação do carbono, e na Figura 13(d) as mesmas estruturas cônicas, porém seccionadas transversalmente. Comparando-se as imagens da Figura 13 com aquelas apresentadas na Figura 12 nota-se claramente a ausência de efeitos erosivos e ablativos tanto nas fibras quanto na matriz na posição afastada do fluxo de gases provenientes da queima do propelente.

3.6 MEV da superfície da garganta

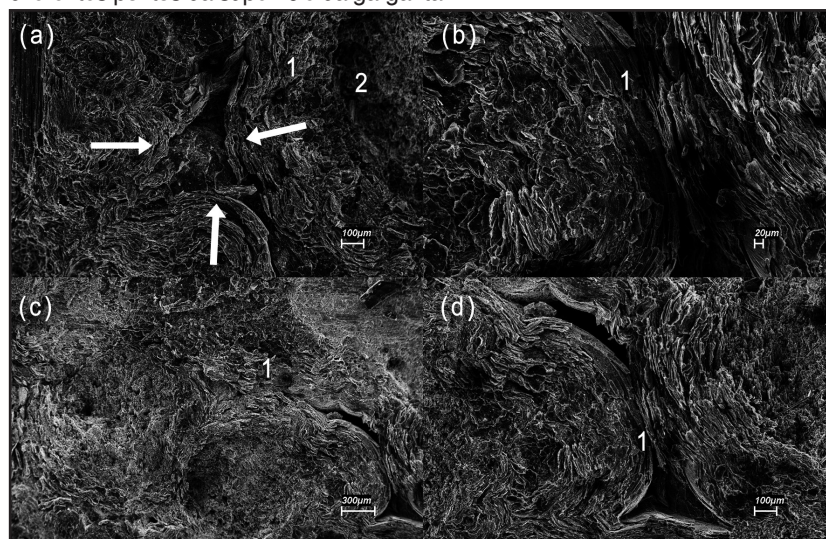
As imagens da Figura 14 são semelhantes àquela apresentada por Levy Neto e Pardini, (2016, p. 212). Observa-se na Figura 14(a), indicada pela seta, uma região de confluência de matriz de carbonos pirolíticos, resultante do processo de densificação. Na região central da Figura 14(a) à Figura 14(d) são observadas lamelas de carbono pirolítico, obtidas pelo processo CVI/CVD (1). Os reforços (varetas unidirecionais) que compõem a preforma também podem ser identificados (2) e, na Figura 14(a), percebe-se que estão orientados em diferentes direções e envolvidos pela matriz carbonosa.

Figura 13 – Micrografias obtidas numa seção de amostra embutida na direção perpendicular e numa posição afastada ao fluxo de gases na garganta.



Fonte: O autor.

Figura 14 – Imagens obtidas por MEV na direção paralela ao fluxo de gases em diferentes pontos da superfície da garganta.



Fonte: O autor.

4 CONCLUSÕES

Regiões próximas da seção de garganta de um inserto tubeira foram analisadas por técnicas de microscopia. Foram apresentados resultados de estereoscopia realizada ao longo de pontos na superfície de uma amostra do inserto nas regiões do convergente, garganta e divergente. Observou-se que o mecanismo de degradação do material é alterado em função da região analisada. O desgaste é mais acentuado na região convergente, quando comparado com a região divergente, apesar de a velocidade de passagem dos gases ser menor na região convergente, onde a temperatura dos gases é maior, e o ângulo de incidência do fluxo de gases de combustão sobre o material ser também maior que na região divergente.

A análise por microscopia óptica realizada na região da seção da garganta mostrou que a erosão da amostra foi mais acentuada na superfície e que, nas regiões mais afastadas à passagem do fluxo de gases, não se observaram mudanças significativas.

A microscopia eletrônica de varredura, realizada na seção da garganta, proporcionou uma análise mais aprofundada da morfologia do material compósito, permitindo identificar detalhes das varetas de reforço, constituídas de filamentos de fibras de carbono e, na matriz de carbono pirolítico, onde pode-se observar as diferentes lamelas depositadas por CVD/CVI.

As diferentes técnicas de análise utilizadas permitiram identificar as características de erosão e sistematizar um procedimento de análise do comportamento do material, frente às condições de operação, que podem nortear trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E3-11**: Standard guide for preparation of metallographic specimens. Pensilvânia. 2017.

GONÇALVES, A. **Caracterização de materiais termoestruturais a base de compósitos de Carbono Reforçados com Fibras de Carbono (CRFC) e carbonos modificados com Carbetto de Silício (SiC)**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2008.

LEE, S. M. **Handbook of composite reinforcements**. Palo Alto: WILEY-VCH, 1993.

LEVY NETO, F.; PARDINI, L. C. **Compósitos estruturais: ciência e tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. 418p.

LI, W.; HUANG, H.; XU, X. A coupled thermal/fluid/chemical/ablation method on surface ablation of charring composites, **Int. J. Heat Mass Transf.**, v. 109, p. 725-736, 2017.

PARDINI, L. C.; GONÇALVES, A.; VIEIRA, S. D. Preformas multi-direcionais para compósitos termoestruturais. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 15., 2002, Natal. **Anais [...]**. Natal: CBCIMAT, 2002. p. 2161-2167.

RIBEIRO, J. L. P. **Predição de propriedades elásticas de compósitos termo estruturais**

com reforço multidirecional. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP, 2006. Disponível em: http://www.bdit.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=62825. Acesso em: 6 jul. 2018.

RIBEIRO, J. L. P.; GREGORI, M. L.; PARDINI, L. C. Predição das propriedades elásticas de compósitos termoestruturais com reforço multidirecional. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, jan./mar. 2008.

RICCIO, A. *et al.* Optimum design of ablative thermal protection systems for atmospheric entry vehicle. **Appl. Therm. Eng.**, v. 119, p. 541-552, 2017.

SILVA, R. J. **Plasma térmico para ablação de materiais utilizados como escudo de proteção térmica em sistemas aeroespaciais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2011. Disponível em: http://www.bdit.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=62019. Acesso em: 6 jul. 2018.

SILVA, W. G. **Qualificação de materiais utilizados em sistemas de proteção térmica para veículos espaciais**. Tese (Mestrado em Física dos Plasmas) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2009.

SUTTON, G. W. The initial development of ablation heat protection: an historical perspective, **Sp. Chron.**, v. 59, p. 16-28, 2006.

Post-burn microscopic analysis of the material of the insert of the solid propellant rocket engine nozzle: results (Part II)

Análisis microscópico posterior a la combustión del material del inserto de la boquilla de un motor cohete en un propulsor sólido: resultados (Parte II)

Análise microscópica pós-queima do material do inserto da tubeira de motor foguete a propelente sólido: resultados (Parte II)

Ronald Izidoro Reis ^I

Wilson Kiyoshi Shimote ^{II}

Christian Frederico de Avila Von Dollinger ^{III}

Luiz Cláudio Pardini ^{IV}

ABSTRACT

In part I of this work the procedure of preparation of samples and important concepts were presented, such as ablation in the motor tubing and also that of ablative and re-radiative thermal protections. In part II, (presented in this study), the characterization by stereo microscopy, optical microscopy and scanning electron microscopy (SNAM) of the CRFC composite used as an insert in the tubing of the S43 engine was performed in the post-burning condition. The analysis by optical microscopy, performed in the region around the throat section, showed that the erosion of the sample was more pronounced on the surface than that observed in the regions farther from the passage of the gas flow. The scanning electron microscopy, performed in the region around the throat section, provided a more in-depth analysis of the morphology of the composite material, allowing to identify details of the reinforcing rods, such as carbon fiber filaments and, in the pyrolytic carbon matrix, the different lamellae deposited by CVD.

Keywords: Solid propulsion. Composite material. Tubing Insert. CRFC Insert.

RESUMEN

La parte I de este trabajo presentó el procedimiento para la preparación de muestras y conceptos importantes, como la ablación en la boquilla del motor y también las protecciones térmicas ablativas y reirradiativas. En la parte II, (presentada en el presente trabajo), se realizó, en la condición posterior a la combustión, la caracterización por estereoscopia, microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido (MEV) del compuesto CRFC usado como un inserto en la boquilla del motor S43. El análisis de microscopía óptica, realizado en la región alrededor de la sección de la garganta, mostró que la erosión de la muestra era más pronunciada en la superficie que la observada en las regiones más alejadas del paso del flujo de gas. La microscopía electrónica de barrido, realizada en la región alrededor de la sección de la garganta, proporcionó un análisis más profundo de la morfología del material compuesto, permitiendo la identificación de detalles de las barras de refuerzo, como los filamentos de fibra de carbono y, en la matriz de carbono pirolítico, las diferentes láminas depositadas por CVD.

Palabras clave: Propulsión sólida. Material compuesto. Inserción de la boquilla. Inserto de CRFC.

I. Institute of Aeronautics and Space – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brazil. Doctor Degree in Metallurgical and Mining Engineering by Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: ronaldrir@fab.mil.br

II. Institute of Aeronautics and Space – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brazil. Doctor Degree in Thermal Sciences by École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique - ENSMA France. E-mail: wilsonwks@fab.mil.br

III. Institute of Aeronautics and Space – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brazil. Doctor Degree in Science and Engineering of Materials by Universidade Federal de São Carlos. E-mail: christiancfavd@fab.mil.br

IV. Institute of Aeronautics and Space – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brazil. Doctor Degree in Science and Engineering of Materials - University of Bath – United Kingdom. E-mail: pardinilcp@fab.mil.br

Received: 02/28/19

Accepted: 06/19/19

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.

RESUMO

Na parte I deste trabalho foram apresentados o procedimento de preparação das amostras e conceituações importantes, como a ablação na tubeira do motor e também a de proteções térmicas ablativas e reirradiativas. Na parte II, (apresentada no presente trabalho), foi realizada, na condição pós-queima, a caracterização por estereoscopia, microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura (MEV) do compósito CRFC usado como inserto na tubeira do motor S43. A análise por microscopia óptica, realizada na região em torno da seção da garganta, mostrou que a erosão da amostra foi mais acentuada na superfície do que aquela observada nas regiões mais afastadas da passagem do fluxo de gases. A microscopia eletrônica de varredura, realizada na região em torno da seção da garganta, proporcionou uma análise mais aprofundada da morfologia do material compósito, permitindo identificar detalhes das varetas de reforço, como, por exemplo, os filamentos de fibras de carbono e, na matriz de carbono pirolítico, as diferentes lamelas depositadas por CVD.

Palavras-chave: *Propulsão sólida. Material compósito. Inserto de tubeira. Inserto de CRFC.*

1 INTRODUCTION

The thermal protection materials are components of space vehicles that have the function of protecting external structures, metallic or composite material, from thermomechanical requests and thermal flows during all stages of flight. These thermomechanical requests and thermal flows can come from both external aerothermodynamic phenomena and internal flow to the rocket engine. The state-of-the-art Thermal Protection System (TPS) for aerospace applications is based on intrinsic ablative materials and re-radiating ablative materials. For the **TPS** that use intrinsic ablative materials, thermal energy dissipation occurs due to mass loss and material phase change. These materials shall present: resistance to high temperatures, resistance to erosion, thermal shock and impact, in addition to low thermal conductivity and specific high heat (SILVA, 2009). According to Gonçalves (2008) and Silva (2011), in the **TPS** that use re-radiative ablative materials, the dissipation of energy occurs through the return to the environment in the form of radiation of part of the energy absorbed from the external flow, and the remainder is conducted to internal regions of the material (a mechanism relatively simpler than that of intrinsic ablative materials). In addition, these

re-irradiative materials have great emissivity ($\epsilon > 0.8$) and low erosion rate under extreme incident flow conditions, allowing to protect structures for a long period. In this class of materials can be listed the family of composites with a hybrid matrix of carbon/silicon carbide (C/SiC) and silicon carbide fiber composites and silicon carbide matrix (SiC/SiC).

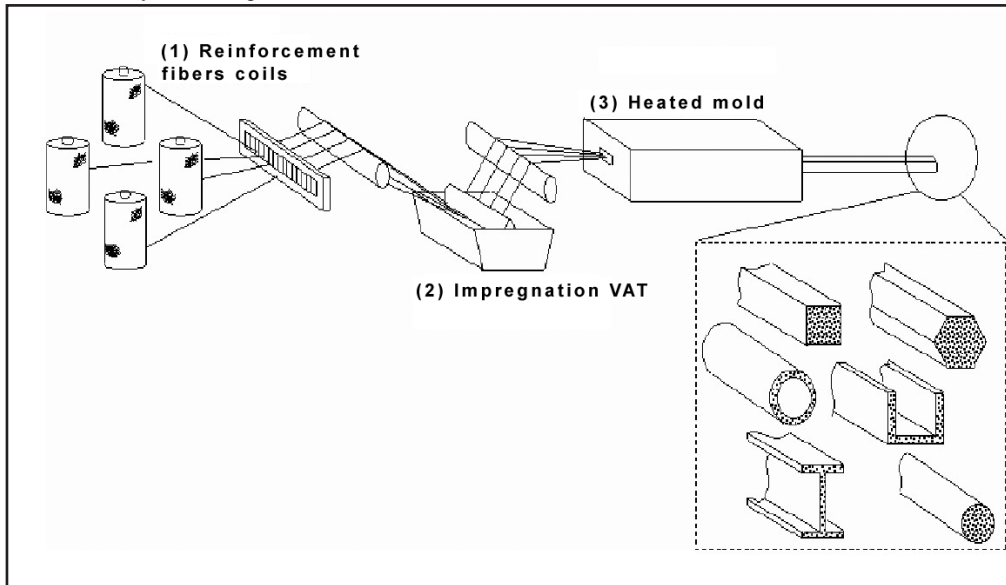
Examples of use of TPS in external applications are attack edges, re-entry warheads, and fuel tank envelopes located externally to space vehicles. The internal applications of TPS correspond to tubing inserts of the rocket engine (LEE, 1993; I READ IT. HUANG; XU, 2017; RICCIO et al. , 2017; SUTTON, 2006).

According to Ribeiro, Gregori and Pardini (2008) the rocket engine tubing insert, typically represented by a Laval nozzle, is an important component of a propellant system of launching vehicles. In this subsystem, the gases resulting from the burning of the propellant reach high temperatures (@ 2900°C) and are expanded in the tubing, by the effect of striction in this region, which has the function of increasing the ejection speed (2500 m/s), aiming to obtain the desired thrust. By the end of the 1950s, rocket engine inserts were manufactured in graphite and presented limitations in dimensions and uniformity, that is, the processes of obtaining graphite no longer met the geometries and properties necessary for applications in larger rocket engines. On this occasion arise the carbon composites reinforced with carbon fibers (CRFC), formed by carbon matrix and carbon fibers, which have added significant advances in the technology of preforms (multidirectional reinforcement architecture) for composites. The use of these preforms allowed the limitation of dimensions and geometry to be supplanted. In addition, the use of carbon fibers guaranteed the mechanical strength and tenacity necessary to ensure the satisfactory performance of the component. Pardini, Gonçalves and Vieira (2002, p. 2163) cite that

[...] The number of directions of the preform is directly linked to the isotropy of the composite material to be obtained, that is, the greater the number of directions the closer to isotropy the material will be.

As isotropy is directly linked to the increase of fiber directions in the reinforcement architecture, it is usual to use unidirectional composites in the form of pins or rods that allow the arrangement of reinforcement in multiple directions. The obtainment of these pins or rods is performed by the pultrusion molding method, as illustrated in Figure 1.

Figure 1 – Sample of the pultrusion process for obtaining profiles and beams of various geometries with the use of one-way reinforcing fibers.



Source: Levy Neto and Pardini (2016, p. 202).

In this process, the reinforcing cables in the form of continuous fiber wicks are impregnated in a vat, where the resin, previously formulated and with adequate viscosity, allows impregnation. The most important process parameter in this case is the adequacy of the gel time of the resin, which must be tightly controlled, avoiding its premature curing when entering the heated mold. After impregnation, the fiber/polymer matrix assembly enters the mold, which will give a geometry to the component you want to obtain (LEVY NETO; PARDINI, 2016).

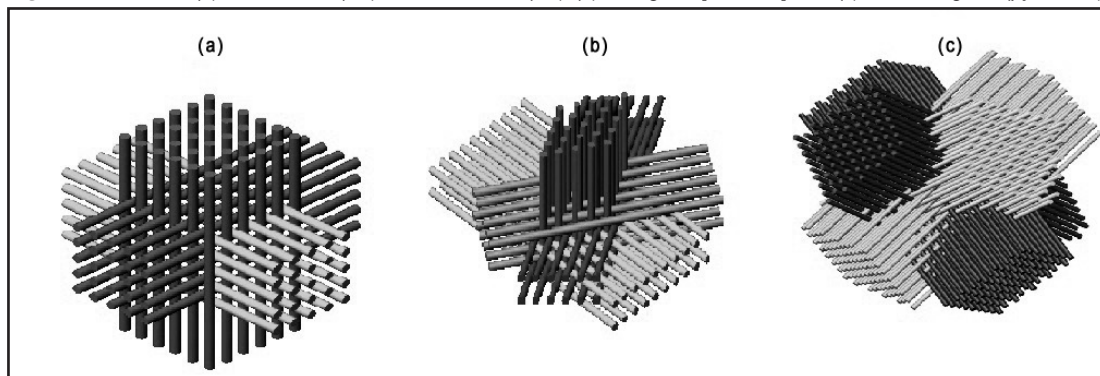
The pultrusion process allows to continuously obtain composite parts with defined cross-section geometry, such as circular and hexagonal shapes. In this way it is possible to obtain pins or slender sticks of small diameter pre-stiffened.

Ribeiro (2006, p. 33) cites that “[...] the diameter range suitable for preform use is between 0.5 -

3.0 mm”. These rods (pins) are corresponding to unidirectional composites and, in pultrusion molding processes, they have fractions in volume of fibers equivalent to 65-70%.

With the obtaining of pins or rods it is possible to mount preform with multidirectional fiber architecture. According to Levy Neto and Pardini (2016, p. 155), both structures with severe thermo-structural requirements and those requiring greater property isotropy can be manufactured with this technology. In this class, the orthogonal (3D) tri-directional preforms are grouped, as shown in Figure 2(a), tetra-directional preforms (4D), in the plane and pyramidal, presented respectively in Figures 2(b) and (c), and can reach up to 11 distinct directions (11D). There are modern processes to obtain these structures but that, nevertheless, involve high cost due to investment in automated equipment.

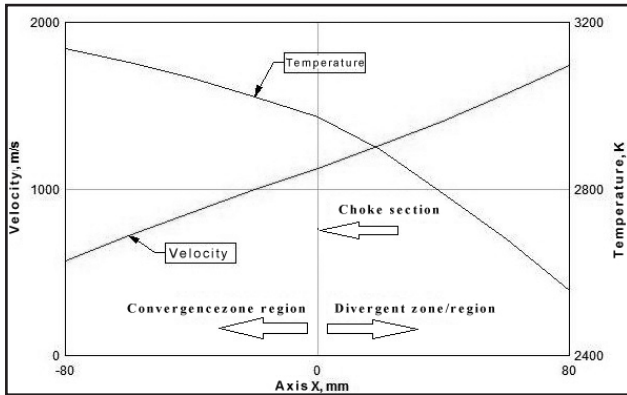
Figura 2 – Preforms: (a) tri-directional (3D), tetra-directional (4D); (b) orthogonal $[Z, 60^\circ, 0^\circ]$; and (c) vertex-diagonal (pyramidal).



Source: Levy Neto and Pardini (2016, (a) p.156; (b) and (c) p.157).

The variation in the wear of the insert material along the output axis of the gas flow occurs due to differences in the temperature and velocity characteristics of the flow gases, as can be seen in the graphs in Figure 3.

Figure 3 – Temperature and speed profile of gases along the insert material.



Source: The author.

Figure 3 shows the gases temperature and velocity profiles in the convergent and divergent regions of the tubing insert. It is observed in the figure that both in the convergent and divergent regions there is an increase in speed along the length of the insert from high temperatures (~3000K) to temperatures close to the environment. Between the convergent and divergent regions there is the throat section, where the combination of high pressure, high temperature and high flow speed on the surface of the material lead, as a result, to greater ablative and erosive effects.

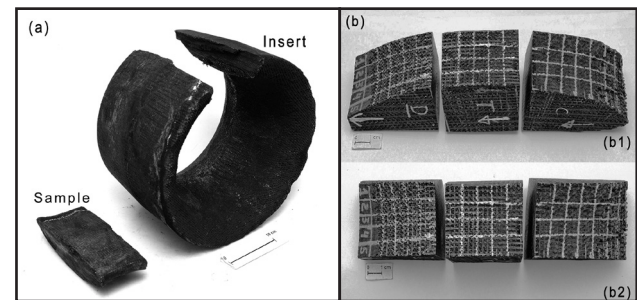
2 METHODOLOGY

The evaluation of the internal surface of the insert after the passage of the hot gas flow from the burning of the S43 engine propellant was performed essentially by visual inspection, stereomicroscopy, optical microscopy, and scanning electron microscopy (SEM) techniques. These analyses are fundamental to assess the correlation of the test conditions and the behavior of the material, for this purpose, the section of determined regions of the component/insert is initially made. The main effect in the region of the throat of the tubing, resulting from the passage of hot gases from the burning of the propellant, is abrasion wear, causing removal on the surface and burning of the material. To systematize the analysis, a sample of the insert of the tubing of the S43 engine was taken, as shown in Figure 4(a). Figure 4(b) shows the subdivision

of the sample into three regions for further microscopic evaluation. However, conceptually, there are only two regions, which are the convergent and divergent regions, as shown in Figure 3. In addition, there is the section of the throat that, besides delimiting these regions, characterizes the transition between subsonic ($M < 1$) and supersonic ($M > 1$) flow. Near this section it is expected a more significant erosion due to the conjunction of the thermal and mechanical effects of the flow.

Figure 4(b1) visually shows, in perspective, the subdivision of the sample into three regions as previously mentioned: divergent **D**, Throat **T**, and convergent **C**. Moreover, as shown in Figure 4(b2), the upper face of the three regions of the sample was divided into quadrants.

Figure 4 – Insert and sample of the S43 engine tubing. (a) Sample and Insert; and (b) Sample: (b1) Perspective image and (b2) top view.

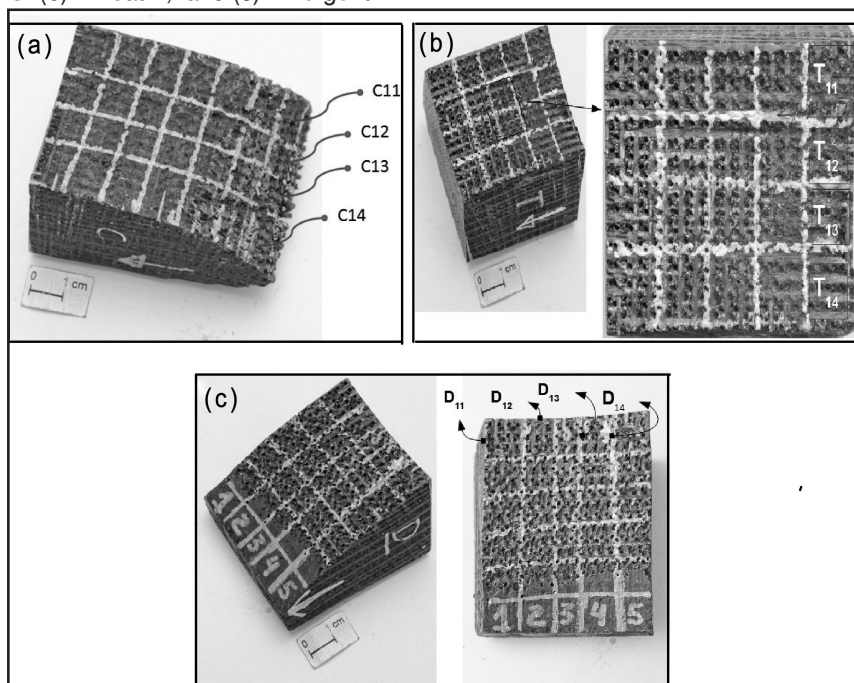


Source: The author.

The quadrants are characterized by rectangular units of approximately 1 cm², where it was agreed to call *cij* as being *i* the *i*-th quadrant along the cross-section of the convergent sample and *e j* the *j*-th column along the longitudinal section of the convergent sample, that is, along the length. Therefore, in Figure 5(a), *c11* refers to the first row and first column of the sample, *c21* refers to the second row and first column of the sample. The same criterion was adopted for the throat samples, Figure 5(b) and divergent, Figure 5(c).

Specifically, for the throat sample **T**, in addition to stereomicroscopy, microstructural analyses were performed by optical microscopy, both in regions close to and far from the passage of gas flow, from the burning of the propellant and, finally, surface analysis by SEM. For the study by optical microscopy, a region perpendicular to quadrant **T** 34 was determined. In this, the inlay, sanding and polishing was done to later record the images in the places near and away from the flow of gases from the burning of the propellant.

Figure 5 – Stratification image and identification of sample regions. (a) Convergent **C** (b) Throat **T**, and (c) Divergent **D**.



Source: The author.

2.1 Stereomicroscope

The three regions of the sample, divergent **D**, throat **T**, and convergent **C**, were examined in a Zeiss stereo microscope, Discovery V8 model, with coupled ICc1 digital camera (1,3 MP) and image capture system composed of microcomputer and Software *Axiovision* v 4.8. For lighting it was used the VISILED © system composed of LED lighting ring and control module, allowing for the alternate lighting of the LEDs and adjustment of the light intensity.

2.2 Optical microscopy

The throat sample was examined under an optical microscope Carl Zeiss, model *AxioImager* A2m, by reflected light technique using coupled ICc3 digital camera (3MP) and image capture system installed in the Materialography Testing Laboratory (LMAT/AMR/IAE).

The preparation of the specimens, for examination by optical microscopy, was performed following the operational procedures of the LMAT according to the requirements of the ASTM E3 (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2017). In this preparation, the specimens were sectioned with a disc of diamond cutting, in a metallographic cutter of BUHELERISOMET 1000 precision, with 50 gf load and 300 rpm rotation without cooling.

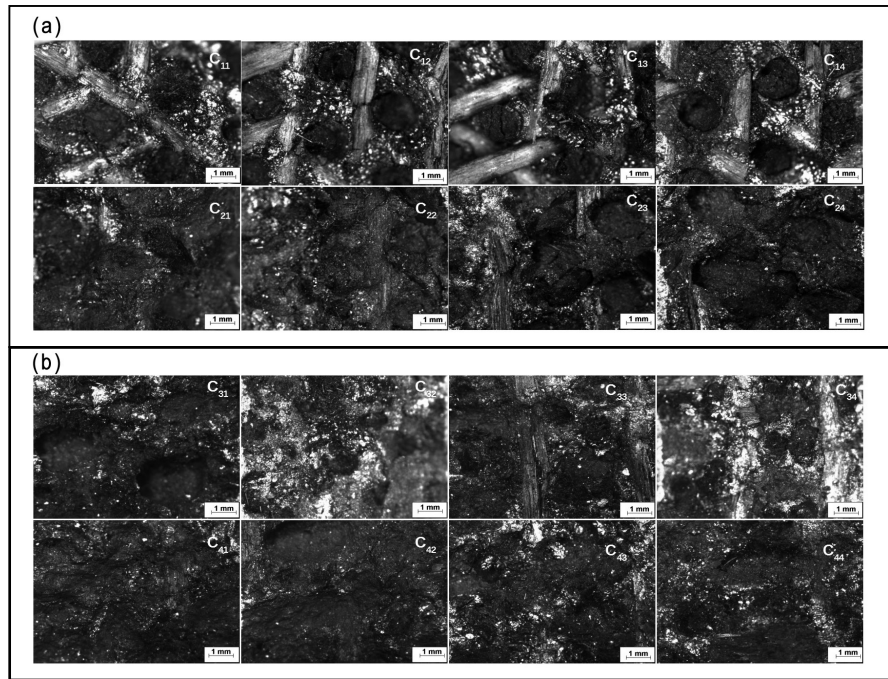
After sectioning, the samples were embedded in polyester resin. The preparation procedure of the observation surface under the microscope consisted of sanding in water sandpaper with abrasive SiC, with granulometry of 600 and 1200 mesh. Between each sanding stage, the specimens were rotated at 90°. After sanding, the specimens were polished in synthetic wool felt and diamond abrasive paste with granulometry of 3 µm and 1 µm. The final finishing polishing was performed in wool felt and colloidal silica with granulometry 0.06 µm.

2.3 SEM Analyses

For the SEM analysis, the electron microscope SEM LEO 435VPi and secondary electron detector (SE) were used, with 15 kV voltage application with the support of the INCA software of the subdivision of tests (AMR-E). The equipment is installed in the Scanning Electron Microscopy Testing Laboratory (SEML/AMR/IAE).

The use of SEM is a complementary analysis technique of great importance for the identification of the wear mechanism, by observing the surface of the insert along its length. The analyses were performed without special preparation of the surfaces.

Figure 6 – Stereo micrographies of tracks 1 to 4 along the surface of the convergent. (a) Tracks 1 and 2: C₁₁ to C₁₄ and C₂₁ to C₂₄; e (b) Tracks 3 and 4: C₃₁ to C₃₄ and C₄₁ to C₄₄.



Source: The author.

3 RESULTS E DISCUSSION

3.1 Stereomicroscopy of the convergent of the tubing insert

Figure 6 presents a sequence of images obtained in the stereomicroscope with 16x magnification of the surface of the CRFC material of the convergent. The images were captured following the direction of the gas flow output.

It is observed in the tracks C₁₁ to C₁₄ and C₂₁ to C₂₄ strong erosion forming irregularities in the surface attacked by the flow of gases from the burning of the propellant, which shows the surface of the partially exposed fibers. This flow causes wear of matrix regions and rods (fibers). There are also regions that present light grey aspect, which were thermally affected by the flow of heated gases and correspond to a combustion residue of the propellant material. In the regions between C₃₁ to C₃₄ and C₄₁ to C₄₄, a more marked erosion is perceived in the carbon fiber reinforcement rods, especially those perpendicular to the gas flow. There is also an increase in erosion in the area of light gray regions.

Figure 7 shows that wear in rod regions and matrix regions was uniform, with less erosive effect. In addition, there is a greater presence of light

gray regions, corresponding to residues from the combustion of the propellant material.

3.2 Stereomicroscopy of the throat of the tubing insert

In the throat region, shown in Figure 8, due to the higher passing speed of the gases, the wear mechanism was different from that observed in the convergent region. This is characterized by a more intense wear on the carbon matrix, leaving the fibers exposed. Few regions in light gray are noted, associated with residues from the combustion of the propellant material.

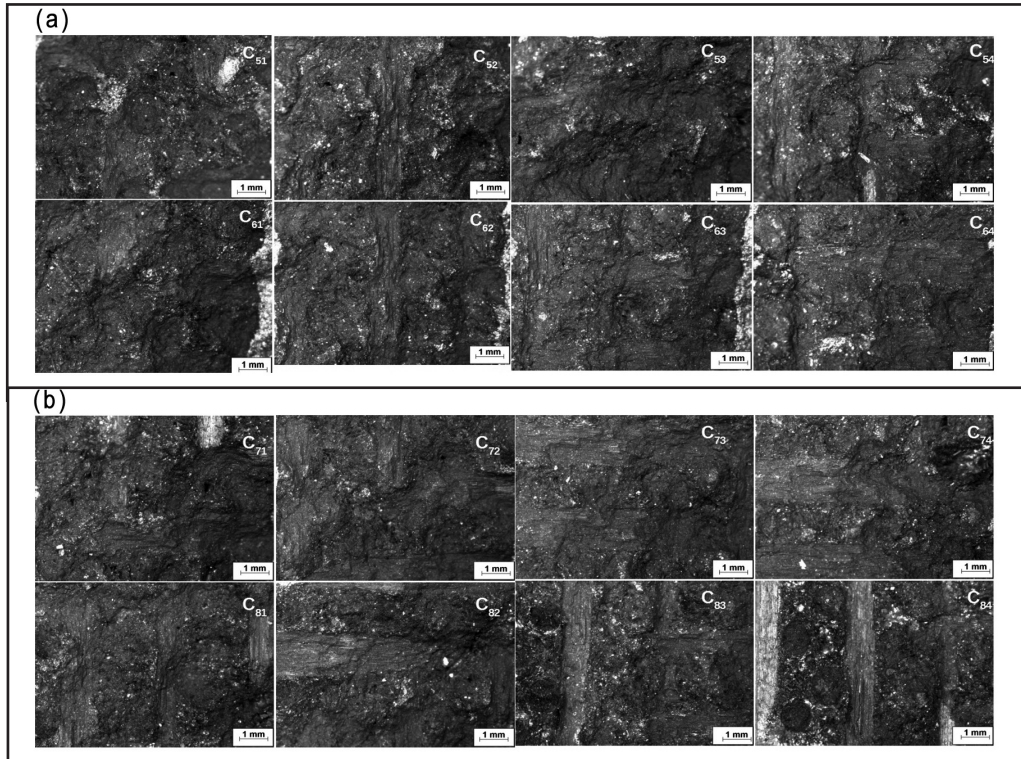
3.3 Stereomicroscopy of the divergent of the tubing insert

Figure 9 shows that in regions D₁₁ to D₁₄ and D₂₁ to D₂₄, at the exit of the throat to the divergent there was simultaneous wear of rod (fiber) and carbon matrix regions, being relatively more pronounced than that observed in the throat region. However, in tracks 3 and 4: D₃₁ to D₃₄ and D₄₁ to D₄₄, there was a predominance of wear in the carbon matrix.

3.4 Stereomicroscopy of the throat in the position adjacent and away from the flow of gases

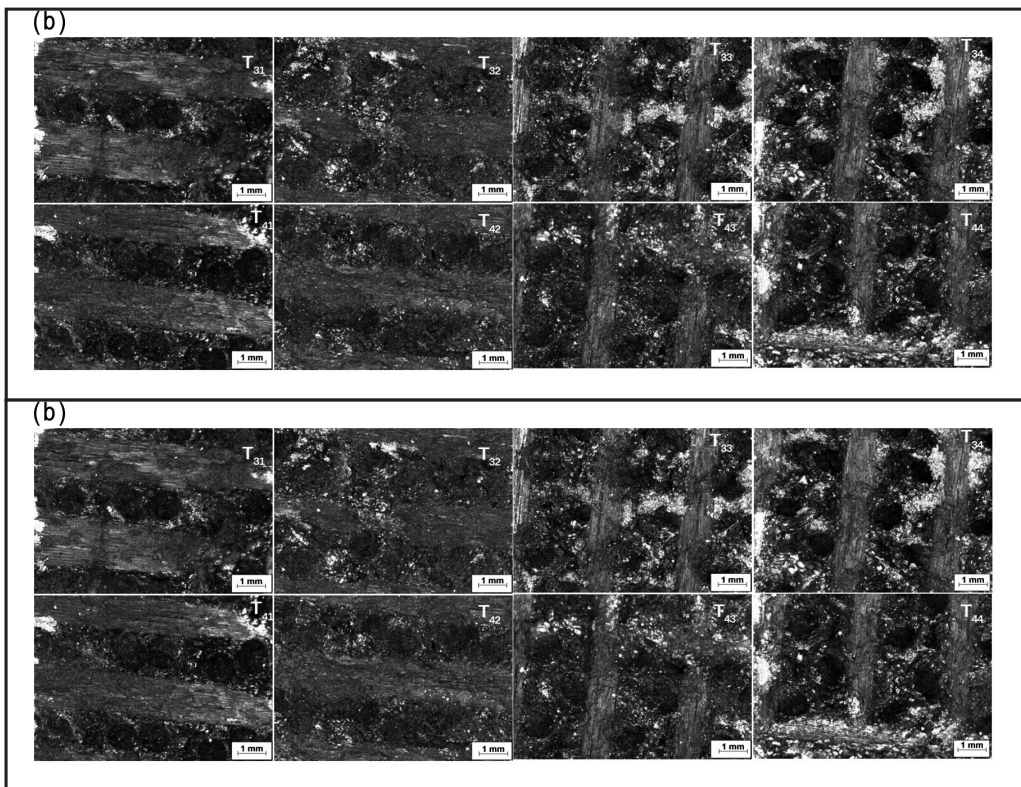
3.4.1 Position adjacent to the passage of the gas flow in the throat

Figure 7 – Stereo micrographies of tracks 5 to 8 along the surface of the convergent. (a) Tracks 5 and 6: C_{51} to C_{54} and C_{61} to C_{64} ; and (b) Tracks 7 and 8: C_{71} to C_{74} and C_{81} to C_{84} .



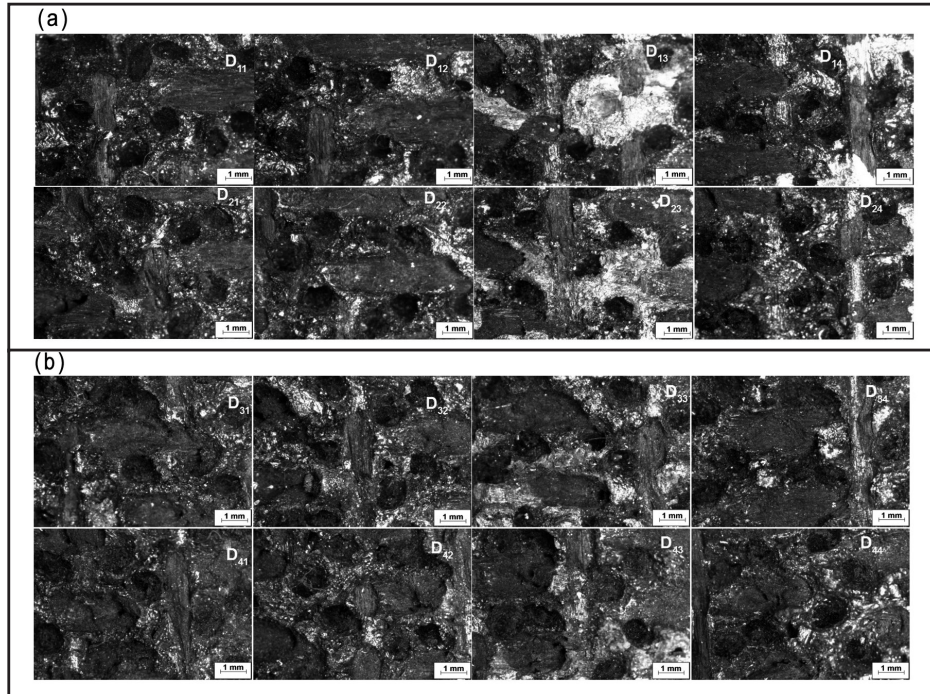
Source: The author.

Figure 8 – Stereo Micrographies for tracks 1 to 4 along the throat's surface. (a) Tracks 1 and 2: T_{11} to T_{14} and T_{21} to T_{24} ; and (b) Tracks 3 and 4: T_{31} to T_{34} and T_{41} to T_{44} .



Source: The author.

Figure 9 – Stereo micrographies of tracks 1 to 4 along the surface of the divergent. (a) Tracks 1 and 2: D_{11} to D_{14} and D_{21} to D_{24} ; and (b) Tracks 3 and 4: D_{31} to D_{34} and D_{41} to D_{44} .



Source: The author.

Figure 10(a) shows the different composite constituents (fibers oriented at 90° and $\pm 45^\circ$ in relation to the plane of the image, matrix and pores), where an arrow indicates the direction of the gas flow. Figure 10(b) shows the magnification of the region highlighted in Figure 10(a), emphasizing the presence of a pore. Figures 10(c) to 10(f) show magnifications of Figure 10(b), highlighting the erosive wear on fibers at 90° [Figures 10(c) to 10(d)] and in fibers at $\pm 45^\circ$ [Figure 10(c), Figures 10(e) and 10(f)]. In general, an erosion of the fibers occurred in all directions, forming irregularities in the surface attacked by gases, partially consuming the material and exposing its surface.

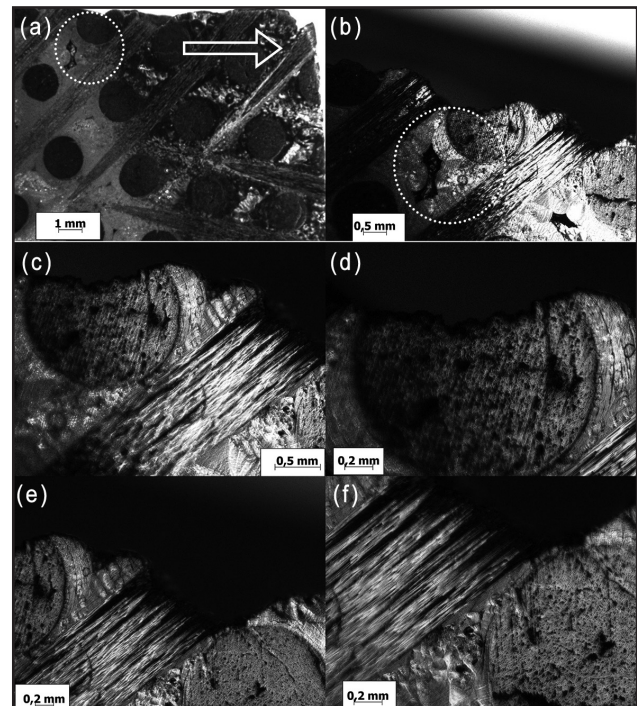
3.4.2 Position away from the flow of gases in the throat

Following images shown in Figure 11, aspects of multidirectional fibers are observed, the matrix formed by pyrolytic carbon deposits, obtained by the chemical infiltration technique in the gas phase (CVD/CVI) (1), fibers (2) and unfilled pores (3) in a region away from the gas flow.

Comparing the images in Figure 11 with those presented in Figure 10, it is clearly noted the absence of erosive and ablative effects on both

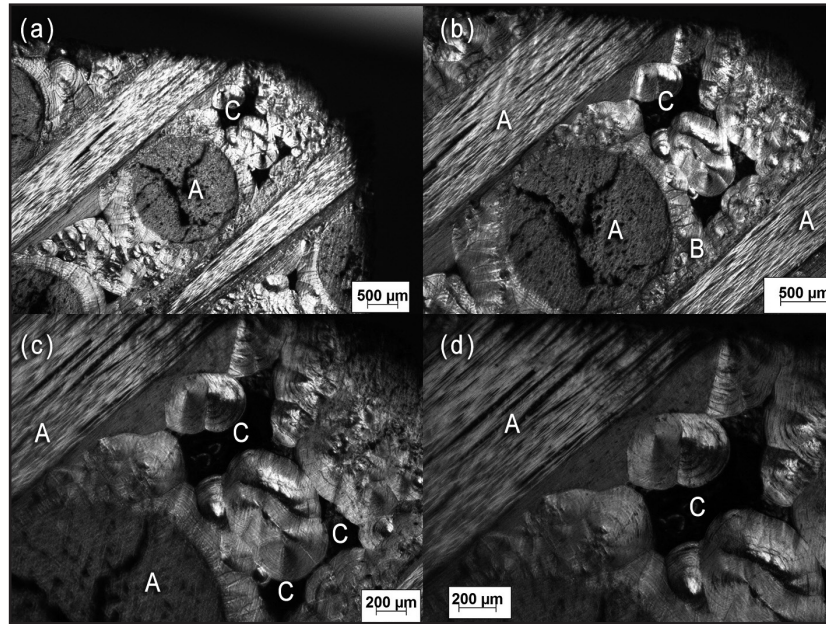
the fibers and the matrix in the position away from the flow.

Figure 10 – Stereo micrographies obtained in a sample section embedded in the perpendicular direction and in a position adjacent to the flow of gases in the throat.



Source: The author.

Figure 11 – Stereo micrographies obtained in a sample section embedded in the perpendicular direction and in a position adjacent to the flow of gases in the throat.



Source: The author.

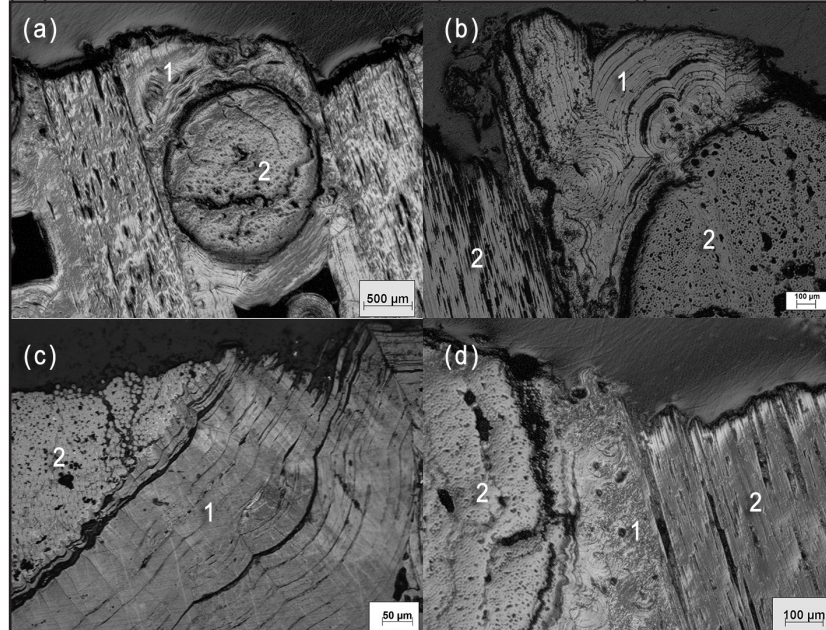
3.5 Optical microscopy of the throat in the position adjacent and away from the flow of gases

3.5.1 Position adjacent to the flow of gases in the throat

Following images in Figure 12, aspects of reinforcement are observed (unidirectional

rods) from the matrix formed by pyrolytic carbon deposits (1) and multidirectional fibers (2). It is evidenced in Figures 12(a) to Figure 12(d) the erosion of fibers, forming irregularities in the surface attacked by the gases, partially consuming the material and exposing its surface.

Figure 12 – Micrographies obtained in a sample section embedded in the perpendicular direction and in a position adjacent to the flow of gases in the throat.



Source: The author.

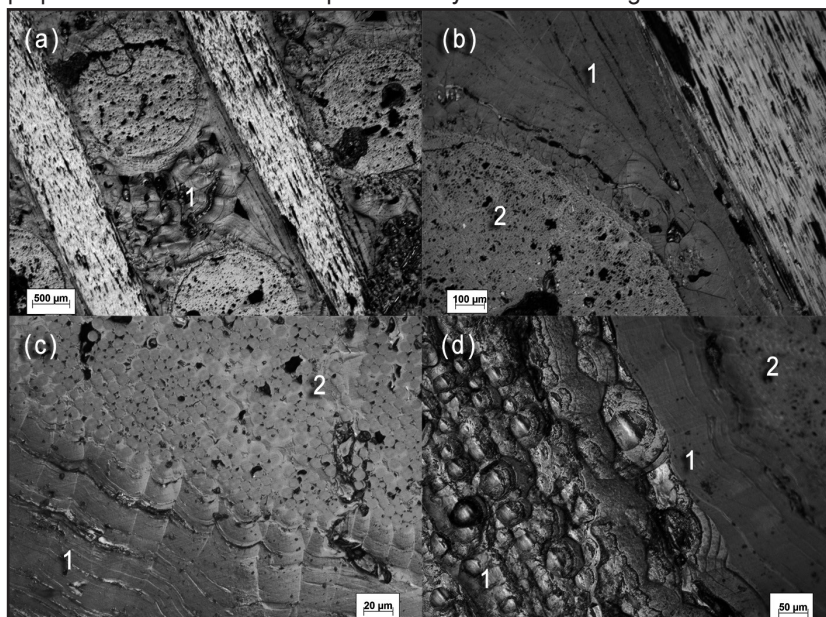
3.5.2 Position away from the flow of gases in the throat

Following images in Figure 13, aspects of the matrix formed by pyrolytic carbon deposits (1) are clearly observed. Figure 13(c) shows the presence of longitudinally sectioned conical structures, specific to the carbon formation, and figure 13(d) shows the same conical structures, but transversally sectioned. Comparing the images in Figure 13 with those presented in Figure 12, it is clearly noted the absence of erosive and ablative effects on both the fibers and the matrix in the position away from the flow of gases from the burning of the propellant.

3.6 SEM of the throat's surface

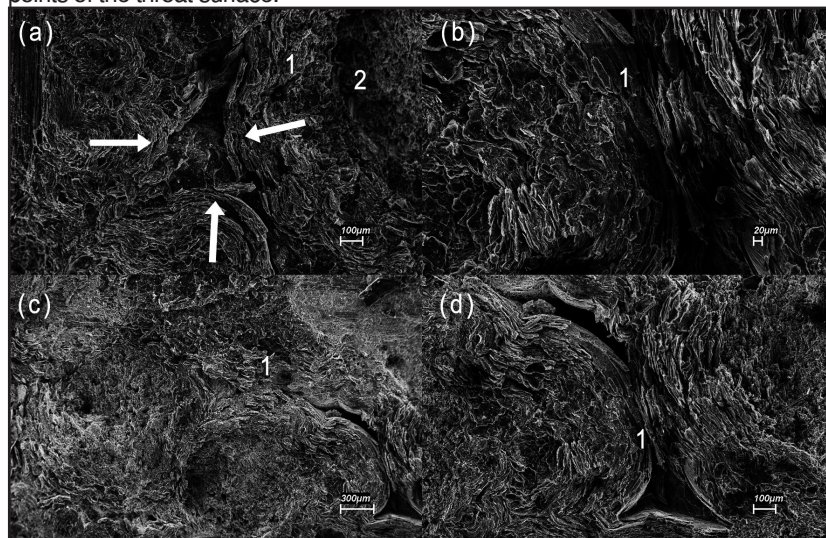
The images in Figure 14 are similar to that presented by Levy Neto and Pardini, (2016, p. 212). Figure 14(a), indicated by the arrow, shows a region of confluence of pyrolytic carbon matrix, resulting from the densification process. In the central region of Figure 14(a) to figure 14(d) pyrolytic carbon lamellae are observed, obtained by the CVI/CVD process (1). The reinforcements (unidirectional rods) that make up the preform can also be identified (2) and, in Figure 14(a), it is perceived that they are oriented in different directions and involved by the carbon matrix.

Figure 13 – Micrographies obtained in a sample section embedded in the perpendicular direction and in a position away from the flow of gases in the throat.



Source: The author.

Figure 14 – Images obtained by SEM in the parallel direction of the gas flow at different points of the throat surface.



Source: The author.

4 CONCLUSIONS

Regions near the throat section of a tubing insert were analyzed by microscopy techniques. Results of stereoscopy performed along points on the surface of an insert sample in the convergent, throat and divergent regions were presented. It was observed that the degradation mechanism of the material is changed according to the region analyzed. Wear is more pronounced in the convergent region when compared to the divergent region, although the velocity of passage of gases is lower in the convergent region, where the gas temperature is higher, and the angle of incidence of the flow of combustion gases on the material is also higher than in the divergent region.

The optical microscopy analysis performed in the throat section region showed that the erosion

of the sample was more pronounced on the surface and that, in the regions farther away from the passage of the gas flow, no significant changes were observed.

The scanning electron microscopy, performed in the throat section, provided a more in-depth analysis of the morphology of the composite material, allowing to identify details of the reinforcing rods, consisting of carbon fiber filaments and, in the pyrolytic carbon matrix, where one can observe the different lamellae deposited by CVD/CVI.

The different analysis techniques used allowed to identify the erosion characteristics and systematize a procedure of analysis of the behavior of the material, in the face of the operating conditions, which can guide future work.

REFERENCES

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E3-11**: Standard guide for preparation of metallographic specimens. Pensilvânia, 2017.
- GONÇALVES, A. **Caracterização de materiais termoestruturais a base de compósitos de Carbono Reforçados com Fibras de Carbono (CRFC) e carbonos modificados com Carbetto de Silício (SiC)**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2008.
- LEE, S. M. **Handbook of composite reinforcements**. Palo Alto: WILEY-VCH, 1993.
- LEVY NETO, F.; PARDINI, L. C. **Compósitos estruturais: ciência e tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. 418p.
- LI, W.; HUANG, H.; XU, X. A coupled thermal/fluid/chemical/ablation method on surface ablation of charring composites, **Int. J. Heat Mass Transf.**, v. 109, p. 725-736, 2017.
- PARDINI, L. C.; GONÇALVES, A.; VIEIRA, S. D. Preformas multi-direcionais para compósitos termoestruturais. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 15., 2002, Natal. **Anais [...]**. Natal: CBCIMAT, 2002. p. 2161-2167.
- RIBEIRO, J. L. P. **Predição de propriedades elásticas de compósitos termo estruturais com reforço multidirecional**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP, 2006. Disponível em: http://www.bdiita.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=62825. Acesso em: 6 jul. 2018.
- RIBEIRO, J. L. P.; GREGORI, M. L.; PARDINI, L. C. Predição das propriedades elásticas de compósitos termoestruturais com reforço multidirecional. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, jan./mar. 2008.
- RICCIO, A. *et al.* Optimum design of ablative thermal protection systems for atmospheric entry vehicle. **Appl. Therm. Eng.**, v. 119, p. 541-552, 2017.
- SILVA, R. J. **Plasma térmico para ablação de materiais utilizados como escudo de proteção térmica em sistemas aeroespaciais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2011. Disponível em: http://www.bdiita.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=62019. Acesso em: 6 jul. 2018.
- SILVA, W. G. **Qualificação de materiais utilizados em sistemas de proteção térmica para veículos espaciais**. Tese (Mestrado em Física dos Plasmas) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São Jose dos Campos, 2009.
- SUTTON, G. W. The initial development of ablation heat protection: an historical perspective, **Sp. Chron.**, v. 59, p. 16-28, 2006.

Análisis microscópico posterior a la combustión del material del inserto de la boquilla de un motor cohete en un propulsor sólido: resultados (Parte II)

Post-burn microscopic analysis of the material of the insert of the solid propellant rocket engine nozzle: results (Part II)

Análise microscópica pós-queima do material do inserto da tubeira de motor foguete a propelente sólido: resultados (Parte II)

Ronald Izidoro Reis ^I

Wilson Kiyoshi Shimote ^{II}

Christian Frederico de Avila Von Dollinger ^{III}

Luiz Cláudio Pardini ^{IV}

RESUMEN

La parte I de este trabajo presentó el procedimiento para la preparación de muestras y conceptos importantes, como la ablación en la boquilla del motor y también las protecciones térmicas ablativas y reirradiativas. En la parte II, (presentada en el presente trabajo), se realizó, en la condición posterior a la combustión, la caracterización por estéreo microscopía, microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido (MEV) del compuesto CRFC usado como un inserto en la boquilla del motor S43. El análisis de microscopía óptica, realizado en la región alrededor de la sección de la garganta, mostró que la erosión de la muestra era más pronunciada en la superficie que la observada en las regiones más alejadas del paso del flujo de gas. La microscopía electrónica de barrido, realizada en la región alrededor de la sección de la garganta, proporcionó un análisis más profundo de la morfología del material compuesto, permitiendo la identificación de detalles de las barras de refuerzo, como los filamentos de fibra de carbono y, en la matriz de carbono pirolítico, las diferentes láminas depositadas por CVD.

Palabras clave: Propulsión sólida. Material compuesto. Inserción de la boquilla. Inserto de CRFC.

ABSTRACT

In part I of this work the procedure of preparation of samples and important concepts were presented, such as ablation in the motor tubing and also that of ablative and re-radiative thermal protections. In part II, (presented in the this study), the characterization by stereo microscopy, optical microscopy and scanning electron microscopy (SNAM) of the CRFC composite used as an insert in the tubing of the S43 engine was performed in the post-burning condition. The analysis by optical microscopy, performed in the region around the throat section, showed that the erosion of the sample was more pronounced on the surface than that observed in the regions farther from the passage of the gas flow. The scanning electron microscopy, performed in the region around the throat section, provided a more in-depth analysis of the morphology of the composite material, allowing to identify details of the reinforcing rods, such as carbon fiber filaments and, in the pyrolytic carbon matrix, the different lamellae deposited by CVD.

Keywords: Solid propulsion. Composite material. Tubing Insert. CRFC Insert.

I. Instituto de Aeronáutica y Espacio – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Doctor en Ingeniería Metalúrgica y de Minas por la Universidad Federal de Minas Gerais. Email: ronaldrir@fab.mil.br

II. Instituto de Aeronáutica y Espacio – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Doctor en Ciencias Térmicas por École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechnique - ENSMA França. Email: wilsonwks@fab.mil.br

III. Instituto de Aeronáutica y Espacio – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Doctor en Ciencia e Ingeniería de Materiales por la Universidad Federal de São Carlos. Email: christiancfavd@fab.mil.br

IV. Instituto de Aeronáutica y Espacio – (IAE) – São José dos Campos/SP – Brasil. Doctor en Ciencia e Ingeniería de Materiales - University of Bath - Reino Unido. Email: pardinilcp@fab.mil.br

Recibido: 28/02/19

Aceptado: 19/06/19

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

RESUMO

Na parte I deste trabalho foram apresentados o procedimento de preparação das amostras e conceituações importantes, como a ablação na tubeira do motor e também a de proteções térmicas ablativas e reirradiativas. Na parte II, (apresentada no presente trabalho), foi realizada, na condição pós-queima, a caracterização por estereomicroscopia, microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura (MEV) do compósito CRFC usado como inserto na tubeira do motor S43. A análise por microscopia óptica, realizada na região em torno da seção da garganta, mostrou que a erosão da amostra foi mais acentuada na superfície do que aquela observada nas regiões mais afastadas da passagem do fluxo de gases. A microscopia eletrônica de varredura, realizada na região em torno da seção da garganta, proporcionou uma análise mais aprofundada da morfologia do material compósito, permitindo identificar detalhes das varetas de reforço, como, por exemplo, os filamentos de fibras de carbono e, na matriz de carbono pirolítico, as diferentes lamelas depositadas por CVD.

Palavras-chave: Propulsão sólida. Material compósito. Inserto de tubeira. Inserto de CRFC.

1 INTRODUCCIÓN

Las protecciones térmicas son componentes de los vehículos espaciales que tienen la función de proteger las estructuras externas, metálicas o compuestas, de las tensiones termomecánicas y los flujos térmicos durante todas las etapas del vuelo. Estas demandas termomecánicas y flujos térmicos pueden derivarse tanto de fenómenos aerotermodinámicos externos como de fugas internas al motor del cohete. El estado del arte de los Sistemas de Protección Térmica (Thermal Protection System- TPS) para aplicaciones aeroespaciales se basa en materiales ablativos intrínsecos y ablativos reirradiativos. Para los TPS que utilizan materiales ablativos intrínsecos, la disipación de energía térmica se produce por la pérdida de masa y el cambio de fase del material. Estos materiales deben tener: resistencia a altas temperaturas, resistencia a la erosión, al choque térmico y al impacto, así como baja conductividad térmica y alto calor específico (SILVA, 2009). Según Gonçalves (2008) y Silva (2011), en los TPS que utilizan materiales ablativos reirradiativos, la disipación de energía térmica se produce a través del retorno al medio ambiente en forma de radiación de parte de la energía absorbida del flujo externo, y el resto se conduce a las regiones internas del material (un mecanismo relativamente más simple que el de los materiales ablativos intrínsecos). Además, estos materiales reirradiativos tienen una gran emisividad ($\epsilon > 0,8$) y una baja tasa de erosión en condiciones extremas del flujo incidente, lo que permite proteger las estructuras durante un largo período de tiempo. En esta clase de

materiales se puede enumerar la familia de compuestos de carbono reforzados con fibras de carbono (CRFC), compuestos de matriz híbrida de carbono/carburo de silicio (C/SiC) y compuestos de fibra de carburo de silicio y matriz de carburo de silicio (SiC/SiC).

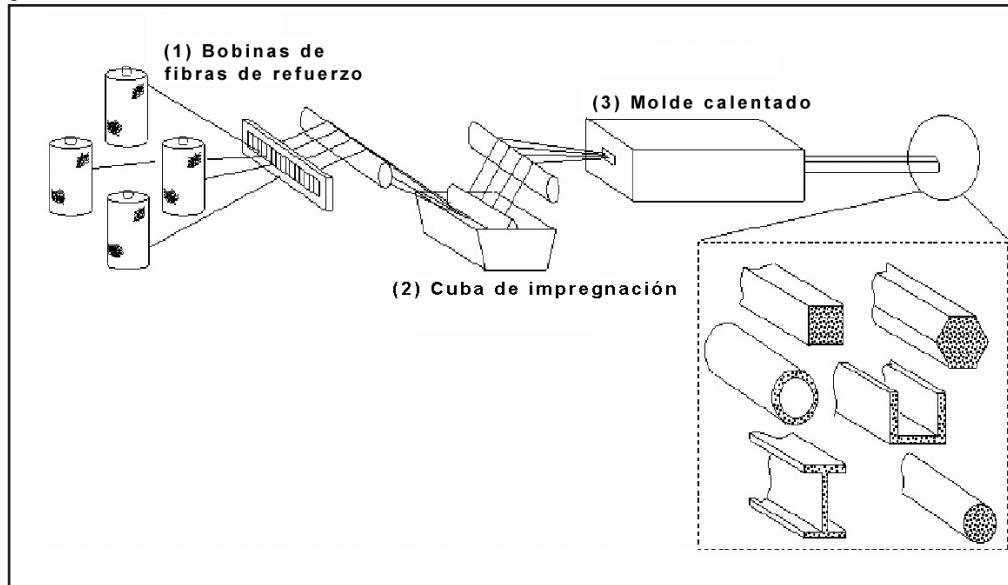
Ejemplos del uso de TPS en aplicaciones externas son los bordes de ataque, ojivas de reentrada y las envolturas de los tanques de combustible ubicados externamente a los vehículos espaciales. Las aplicaciones internas de TPS corresponden a insertos de boquilla de motor cohete (LEE, 1993; LI; HUANG; XU, 2017; RICCIO et al., 2017; SUTTON, 2006).

De acuerdo con Ribeiro, Gregori y Pardini (2008) el inserto de la boquilla del motor del cohete, típicamente representado por una boquilla de Laval, es un componente importante del sistema de propulsión de un vehículo de lanzamiento. En este subsistema, los gases resultantes de la combustión del propulsor alcanzan altas temperaturas (@ 2900°C) y son expandidos en la boquilla, por efecto de restricción en esta región, que tiene la función de propiciar el aumento de la velocidad de eyección (2500 m/s), para obtener el empuje deseado. Hasta el final de los años 50 los insertos de las boquillas de los motores de cohetes se fabricaban en grafito y tenían limitaciones en cuanto a las dimensiones y la uniformidad, es decir, los procesos de obtención de grafito ya no cumplían las geometrías y propiedades necesarias para las aplicaciones en motores de cohetes más grandes. En esta ocasión, los compuestos reforzados con fibra de carbono (CRFC), formados por matriz de carbono y fibras de carbono, vinieron a añadir importantes avances en la tecnología de preformas (arquitectura multidireccional de refuerzo) para compuestos. El uso de estas preformas permitió que la limitación de las dimensiones y de la geometría, y el uso de las fibras de carbono aseguró la resistencia mecánica y la tenacidad necesarias para garantizar un rendimiento satisfactorio del componente. Pardini, Gonçalves y Vieira (2002, p. 2163) citan que

[...] El número de direcciones de la preforma está directamente relacionado con la isotropía del material compuesto que se va a obtener, es decir, cuanto mayor sea el número de direcciones, más cerca de la isotropía estará el material.

Como la isotropía está directamente relacionada con el aumento de las direcciones de las fibras en la arquitectura de refuerzo, es habitual utilizar compuestos unidireccionales en forma de pernos o varillas que permiten la disposición del refuerzo en múltiples direcciones. Estos pernos o varillas se obtienen por el método de moldeo por pultrusión, como se ilustra en la Figura 1.

Figura 1 – Ejemplo esquemático del proceso de pultrusión para obtener perfiles y vigas de diferentes geometrías utilizando fibras unidireccionales de refuerzo.



Fuente: Levy Neto y Pardini (2016, p. 202).

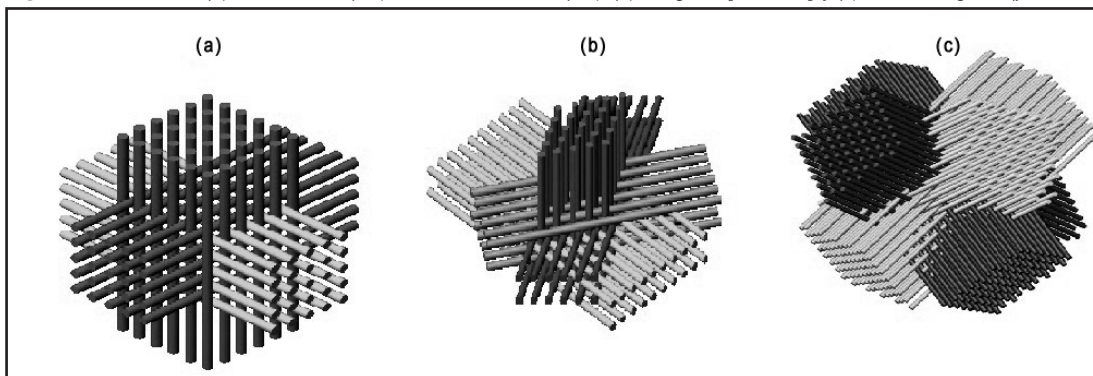
En este proceso, los cables de refuerzo en forma de mechas de fibra continua se impregnan en una cuba, donde la resina, previamente formulada y con la viscosidad adecuada, permite la impregnación. El parámetro de proceso más importante en este caso es la idoneidad del tiempo de gelificación de la resina, que debe ser estrictamente controlado, evitando el curado prematuro de la resina al entrar en el molde calentado. Después de la impregnación, el conjunto fibra/matriz polimérica entra en el molde, lo que dará una geometría al componente a obtener (LEVY NETO; PARDINI, 2016).

El proceso de pultrusión permite obtener, de forma continua, piezas compuestas con una geometría de sección transversal definida, como las formas circulares y hexagonales. De esta manera es posible obtener pernos o varillas delgadas de pequeño diámetro preestablecidos. Ribeiro (2006, p. 33) cita que “[...] el rango de diámetro adecuado para el uso de las preformas está entre 0,5

– 3,0 mm”. Estas varillas (pernos) corresponden a compuestos unidireccionales y, en los procesos de moldeo por pultrusión, tienen fracciones de volumen de fibra equivalentes al 65-70%.

Obteniendo los pernos o varillas es posible montar preformas con arquitectura de fibra multidireccional. Según Levy Neto y Pardini (2016, p. 155), tanto las estructuras con requisitos termoestructurales severos como las que requieren una mayor isotropía de propiedad pueden ser fabricadas con esta tecnología. En esta clase se agrupan las preformas tridireccionales ortogonales (3D), conforme muestra la Figura 2(a), preformas tetradireccionales (4D), en plano y piramidal, presentadas respectivamente en las Figuras 2(b) y (c), puede alcanzar hasta 11 direcciones diferentes (11D). Hay procesos modernos para obtener estas estructuras, pero implican altos costos debido a la inversión en equipo automatizado.

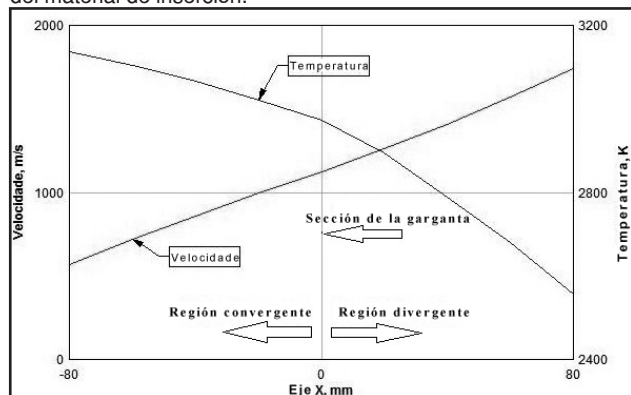
Figura 2 – Preformas: (a) tridireccional (3D), tetra-direccionales (4D); (b) ortogonal [Z, 60°,0°]; y (c) vértice-diagonal (piramidal).



Fuente: Levy Neto y Pardini (2016, (a) p.156; (b) e (c) p.157).

La variación del desgaste del material de inserción a lo largo del eje de salida del flujo de gas se produce debido a las diferencias en las características de temperatura y velocidad del flujo de gas, como se puede ver en los gráficos de la Figura 3.

Figura 3 – El perfil de temperatura y velocidad del gas a lo largo del material de inserción.



Fuente: El autor.

La Figura 3 muestra los perfiles de temperatura y velocidad del gas en las regiones convergentes y divergentes de la inserción de la boquilla. Se observa que tanto en la región convergente como en la divergente hay un aumento de la velocidad a lo largo de la longitud de la inserción desde las altas temperaturas ($\sim 3000\text{K}$) hasta las temperaturas cercanas al entorno. Entre las regiones convergentes y divergentes se encuentra la sección de la garganta, donde la combinación de alta presión, alta temperatura y alta velocidad de flujo sobre la superficie del material conduce a mayores efectos ablativos y erosivos.

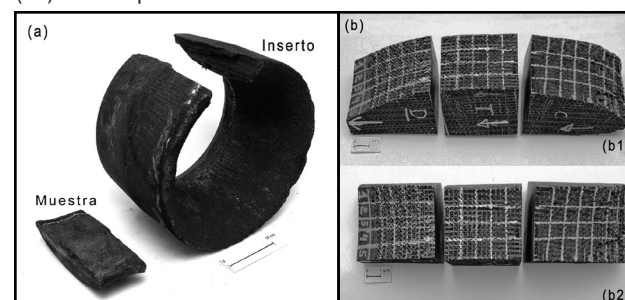
2 METODOLOGÍA

La evaluación de la superficie interna del inserto después de pasar el flujo de gases calientes de la quema del propulsor del motor S43 se realizó esencialmente mediante las técnicas de inspección visual, estereomicroscopía, microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido (MEV). Estos análisis son fundamentales para evaluar la correlación de las condiciones de ensayo y el comportamiento del material, para lo cual se realiza inicialmente la sección de determinadas regiones del componente/inserto. El principal efecto en la región de la garganta de la boquilla, debido al paso de los gases calientes de la combustión del propulsor, es el desgaste por abrasión, causando la remoción en la superficie y la quema del material. Para sistematizar el análisis, se tomó una muestra del inserto de la boquilla del motor S43, como se muestra en la Figura 4(a). En la Figura

4(b) se observa la subdivisión de la muestra en tres regiones para su posterior evaluación microscópica. Mientras tanto, conceptualmente, sólo hay dos regiones, la convergente y la divergente, como se presenta en la Figura 3. Además, está la sección de la garganta que, además de delimitar estas regiones, caracteriza la transición entre el derrame subsónico ($M < 1$) y el supersónico ($M > 1$). Junto a esta sección se espera una erosión más significativa debido a la conjunción de los efectos térmicos y mecánicos del derrame.

En la Figura 4(b1) se verifica visualmente, en perspectiva, la subdivisión de la muestra en tres regiones como previamente mencionado: divergente **D**, garganta **T** y convergente **C**. Además, como presentado en la Figura 4(b2), se dividió en cuadrantes la parte superior de las tres regiones de la muestra.

Figura 4 – Inserto y muestra de la boquilla del motor S43. (a) Muestra e Inserto; y (b) Muestra: (b1) Imagen en perspectiva y (b2) vista superior.

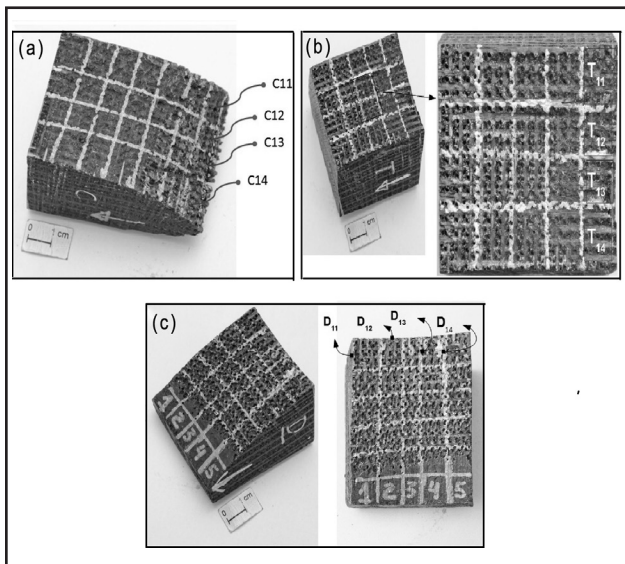


Fuente: El autor.

Los cuadrantes se caracterizan por unidades rectangulares de aproximadamente 1 cm^2 donde se acordó designar c_{ij} siendo i el i -ésimo cuadrante a lo largo de la sección transversal de la muestra del convergente y j la j -ésima columna a lo largo de la sección longitudinal de la muestra convergente, es decir, a lo largo de la longitud. Por lo tanto, en la Figura 5(a), c_{11} se refiere la primera línea y primera columna de la muestra, c_{21} se refiere la segunda línea y primera columna de la muestra. El mismo criterio fue adoptado para las muestras de la garganta, Figura 5(b) y divergente, Figura 5(c).

Específicamente para la muestra de garganta **T**, además de la estereomicroscopía, se realizaron análisis microestructurales por microscopía óptica, tanto en regiones cercanas como lejanas al paso del flujo de gas, de la quema del propulsor y, finalmente, análisis de superficie por MEV. Para el estudio por microscopía óptica se determinó una región perpendicular al cuadrante T34. En esta región, el relleno, lijado y pulido se hizo con el fin de registrar más tarde las imágenes en los lugares cercanos y lejanos al flujo de gases procedentes de la quema del propulsor.

Figura 5 – Imagen de la estratificación e identificación de las regiones de la muestra. (a) Convergente **C**; (b) Garganta **T**; e (c) Divergente **D**.



Fuente: El autor.

2.1 Estéreo microscopio

Las tres regiones de la muestra, divergente **D**, garganta **T** y convergente **C**, fueron examinadas bajo en estéreo microscopio Zeiss, modelo Discovery V8, con cámara digital ICc1(1,3 MP) acoplada y sistema de captura de imágenes compuesto por microcomputador y *software Axiovision* v 4.8. Para iluminación se utilizó el sistema VISILED © compuesto de anillo de iluminación Led y módulo de control, permitiendo la iluminación alterna de los *leds* y el ajuste de la intensidad luminosa.

2.2 Microscopia óptica

La muestra de la garganta fue examinada bajo un microscopio óptico, marca Carl Zeiss, modelo *Axiomager A2m*, por la técnica de luz reflejada utilizando cámara digital ICc3 (3MP) acoplada y sistema de captura de imágenes instalado en el Laboratorio de Ensayos de Materialografía (LMAT/AMR/IAE).

La preparación de los cuerpos de prueba, para examen por microscopia óptica, fue realizada siguiendo los procedimientos operativos del LMAT de acuerdo con los requisitos de la ASTM E3 (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2017). En esta preparación

los cuerpos de prueba fueron seccionados con disco de corte diamantado, en cortadera metalográfica de Precisión BUHELER ISOMET BUHELER ISOMET 1000, con carga de 50 gf y rotación de 300 rpm sin refrigeración.

Después de seccionar, las muestras fueron rellanas en resina de poliéster. El procedimiento de preparación de la superficie de observación bajo el microscopio consistió en lijado con agua abrasiva SiC, con granulometría de 600 e 1200 *mesh*. Entre cada etapa de lijado, los cuerpos de prueba fueron rotados en 90°. Después de lijado, los cuerpos de prueba fueron pulidos en fieltro de lana sintética y pasta abrasiva de diamante con granulometrías de 3 μm y 1 μm . El pulido final se hizo en fieltro de lana y sílice coloidal con granulometría de 0,06 μm .

2.3 Análisis por MEV

Para los análisis por MEV se utilizó el microscopio electrónico MEV LEO 435VPi y detector de electrones secundarios (SE), con aplicación de tensión de 15 kV con el soporte de *software* INCA de la subdivisión de ensayos (AMR-E). El equipo está instalado en el Laboratorio de Ensayos de Microscopia Electrónica de Barrido (LMEV/ AMR/IAE).

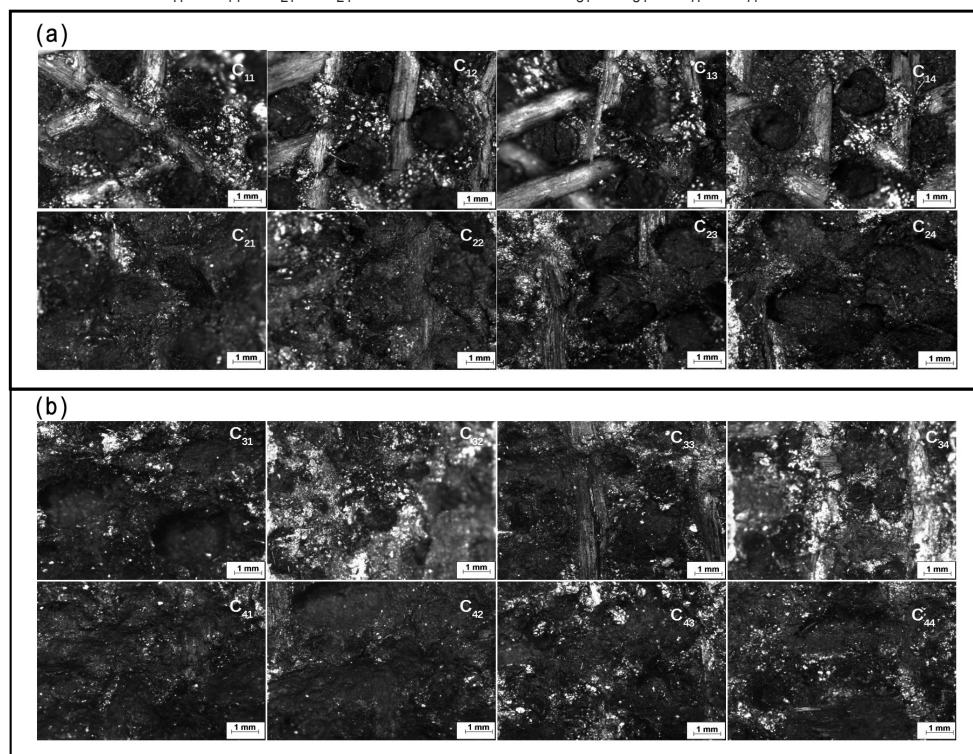
La utilización del MEV es una técnica complementaria de análisis de gran importancia para la identificación del mecanismo de desgaste, mediante la observación de la superficie del inserto a lo largo de su longitud. Los análisis se realizaron sin una preparación especial de la superficie.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Estereomicroscopía del convergente del inserto de la boquilla

La Figura 6 muestra una secuencia de imágenes obtenidas en el estéreo microscopio con un aumento de 16x de la superficie del material CRFC del convergente. Las imágenes fueron capturadas siguiendo la dirección de la salida de los gases.

Figura 6 – Estéreo micrográficas de los rangos 1 a 4 a lo largo de la superficie del convergente. (a) Rangos 1 y 2: C_{11} a C_{14} y C_{21} a C_{24} ; y (b) Rangos 3 y 4: C_{31} a C_{34} y C_{41} a C_{44} .



Fuente: El autor.

Se nota en los rangos C_{11} a C_{14} y C_{21} a C_{24} una fuerte erosión que forma irregularidades en la superficie atacada por el flujo de gases de la quema del propulsor, que muestra la superficie de las fibras parcialmente expuestas. Este flujo causa el desgaste de las regiones de la matriz y las varillas (fibras). Se notan también regiones que presentan aspecto de gris claro, que fueron térmicamente afectadas por el flujo de gases calentados y que corresponden a un residuo de combustión del material propulsor. En regiones entre C_{31} a C_{34} y C_{41} a C_{44} se nota una erosión más pronunciada en las varillas de refuerzo de fibra de carbono, especialmente aquellas perpendiculares al flujo de gas. También hay un aumento de la erosión en el área de las regiones de color gris claro.

En la Figura 7, se puede ver que el desgaste en las regiones de la varilla y en las regiones de la matriz fue uniforme, con menos efecto de erosión. Además, hay una mayor presencia de regiones de color gris claro, correspondientes a residuos de la combustión del material propulsor.

3.2 Estereomicroscopía de la garganta del inserto de la boquilla

En la región de la garganta, presentada en la Figura 8, debido a la mayor velocidad de paso de los gases,

el mecanismo de desgaste fue diferente al observado en la región convergente. Esta se caracteriza por un desgaste más intenso de la matriz de carbono, dejando las fibras expuestas. Se notan pocas regiones de color gris claro, asociadas con residuos de la combustión del material propulsor.

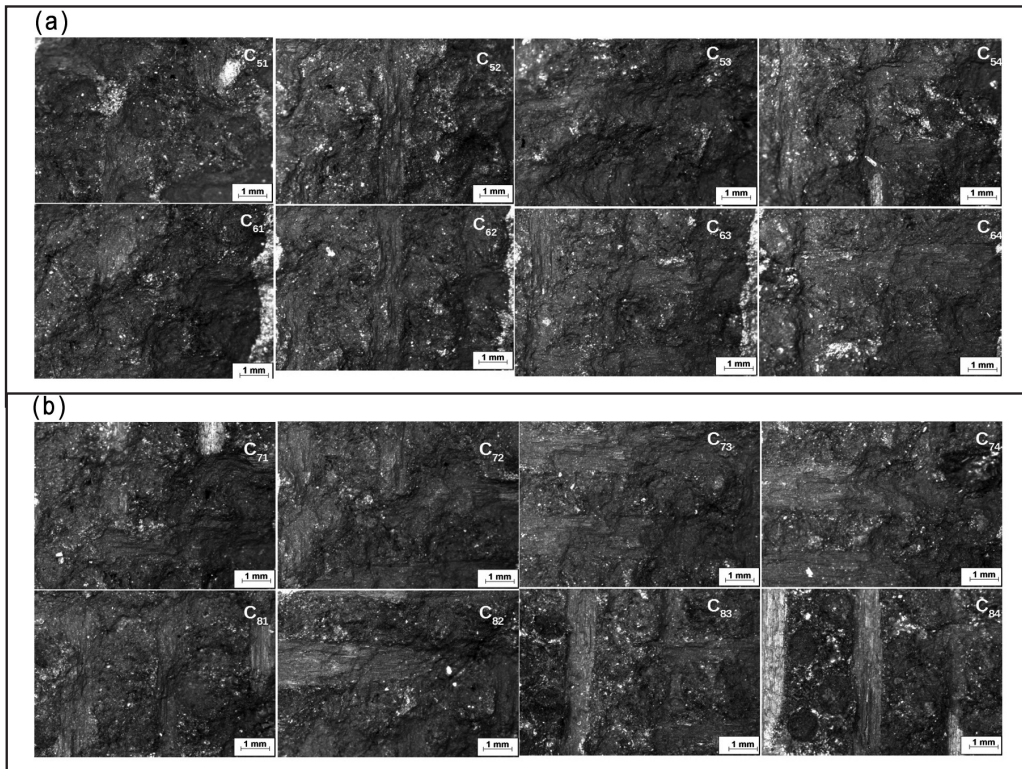
3.3 Estereomicroscopía del divergente del inserto de la boquilla

Se nota en la Figura 9 que, en las regiones D_{11} a D_{14} e D_{21} a D_{24} , en la salida de la garganta a la divergente, hubo un desgaste simultáneo de las regiones de las varillas (fibras) y la matriz carbonosa, siendo relativamente más acentuado que el observado en la región de la garganta. Sin embargo, en los rangos 3 y 4: D_{31} a D_{34} y D_{41} a D_{44} , hubo un predominio de desgaste en la matriz carbonosa.

3.4 Estéreo microscopía de la garganta en la posición adyacente y lejos del flujo de gas

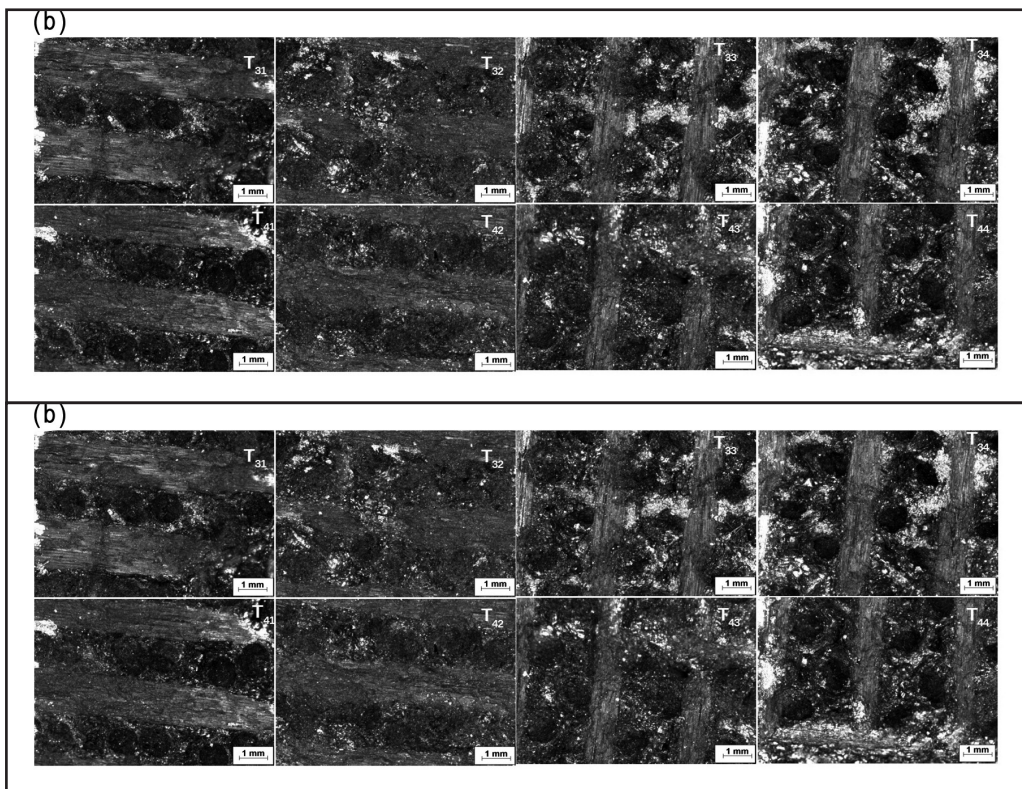
3.4.1 Posición adyacente al paso del flujo de gases en la garganta

Figura 7 – Estéreo micrografías de los rangos 5 a 8 a lo largo de la superficie del convergente. (a) Rangos 5 y 6: C₅₁ a C₅₄ y C₆₁ a C₆₄; y (b) Rangos 7 y 8: C₇₁ a C₇₄ y C₈₁ a C₈₄.



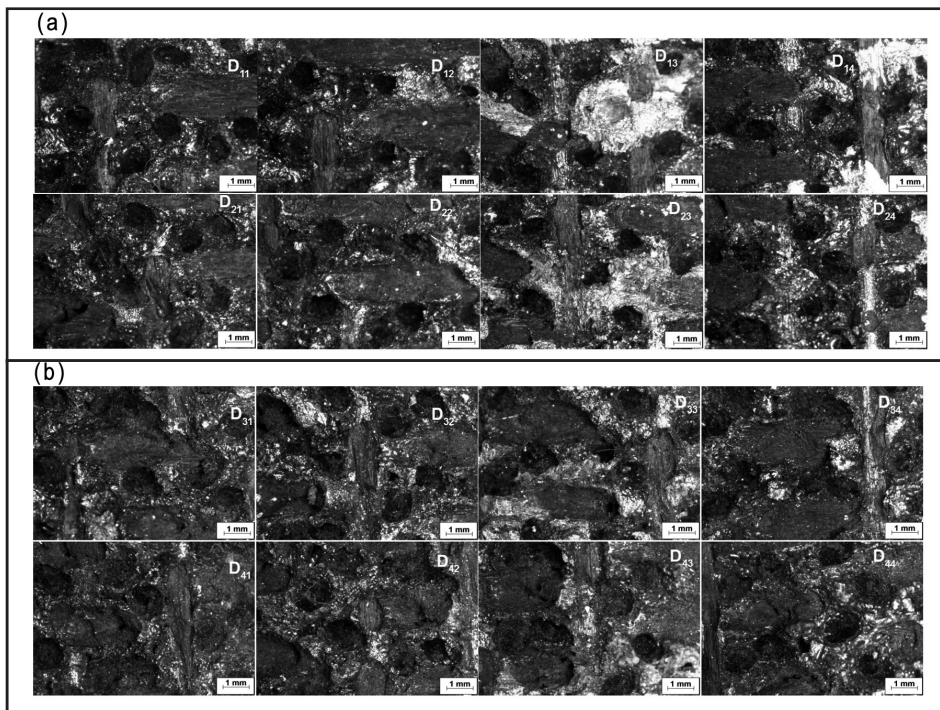
Fuente: El autor.

Figura 8 – Estéreo micrografías de los rangos 1 a 4 a lo largo de la superficie del garganta. (a) Rangos 1 y 2: T₁₁ a T₁₄ y T₂₁ a T₂₄; y (b) Rangos 3 y 4: T₃₁ a T₃₄ y T₄₁ a T₄₄.



Fuente: El autor.

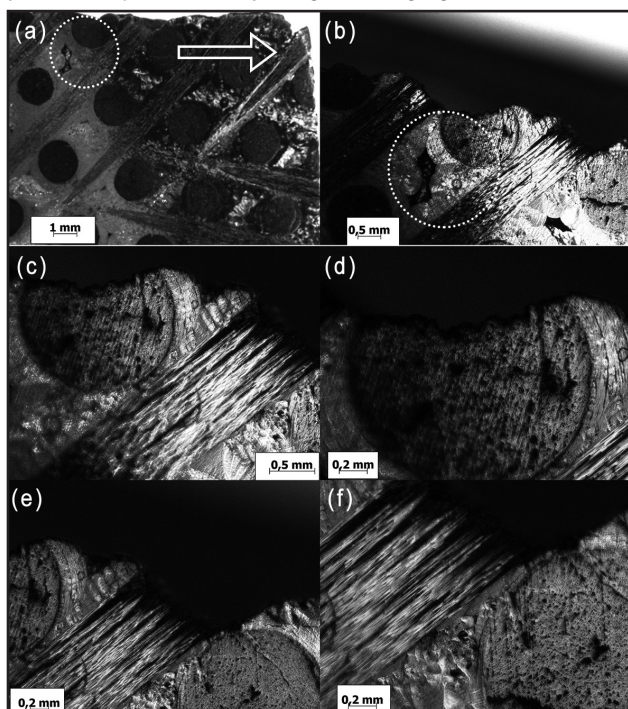
Figura 9 – Estéreo micrografías de los rangos 1 a 4 a lo largo de la superficie del divergente. (a) Rangos 1 y 2: D_{11} a D_{14} y D_{21} a D_{24} ; y (b) Rangos 3 y 4: D_{31} a D_{34} y D_{41} a D_{44} .



Fuente: El autor.

Se nota en la imagen de la Figura 10(a) los diferentes constituyentes del compuesto (fibras orientadas a 90° y $\pm 45^\circ$ en relación con el plan de la

Figura 10 – Estéreo micrografías obtenidas en una sección de muestra incrustada en la dirección perpendicular y en una posición adyacente al flujo de gas en la garganta.



Fuente: El autor.

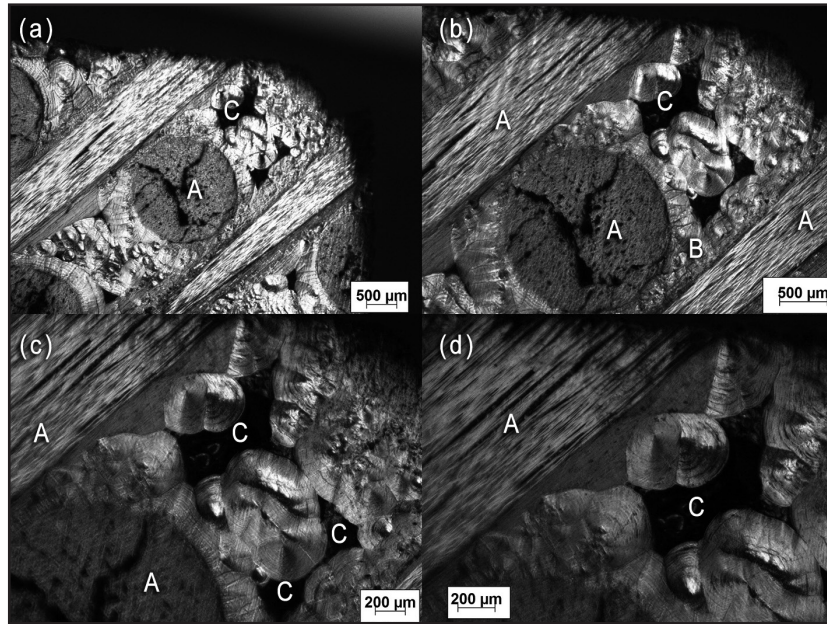
imagen, matriz y poros), donde una flecha indica la dirección del flujo de gases. En la imagen de la Figura 10(b) se muestra la ampliación de la región resaltada en la Figura 10(a), enfatizando la presencia de un poro. En las imágenes de las Figuras 10(c) a 10(f) se muestran ampliaciones de la Figura 10(b), destacando el desgaste erosivo en las fibras a 90° [Figuras 10(c) a 10(d)] y en las fibras a $\pm 45^\circ$ [Figura 10(c), Figuras 10(e) y 10(f)]. En general, la erosión de las fibras se ha producido en todas las direcciones, formando irregularidades en la superficie atacada por los gases, consumiendo parcialmente el material y exponiendo su superficie.

3.4.2 Posición alejada del flujo de gas de la garganta

En la secuencia de imágenes que se muestra en la Figura 11 observamos aspectos de las fibras multidireccionales, la matriz formada por depósitos de carbono pirolítico, obtenidos por la técnica de infiltración química en fase gaseosa (CVD/CVI) (1), fibras (2) y poros no llenados (3) en una región alejada del flujo de gas.

Comparando las imágenes de la Figura 11 con las presentadas en la Figura 10 es evidente la ausencia de efectos erosivos y ablativos tanto en las fibras como en la matriz en la posición alejada del flujo.

Figura 11 – Estéreo micrografías obtenidas en una sección de muestra incrustada en dirección perpendicular y en una posición adyacente al flujo de gas en la garganta.



Fuente: El autor.

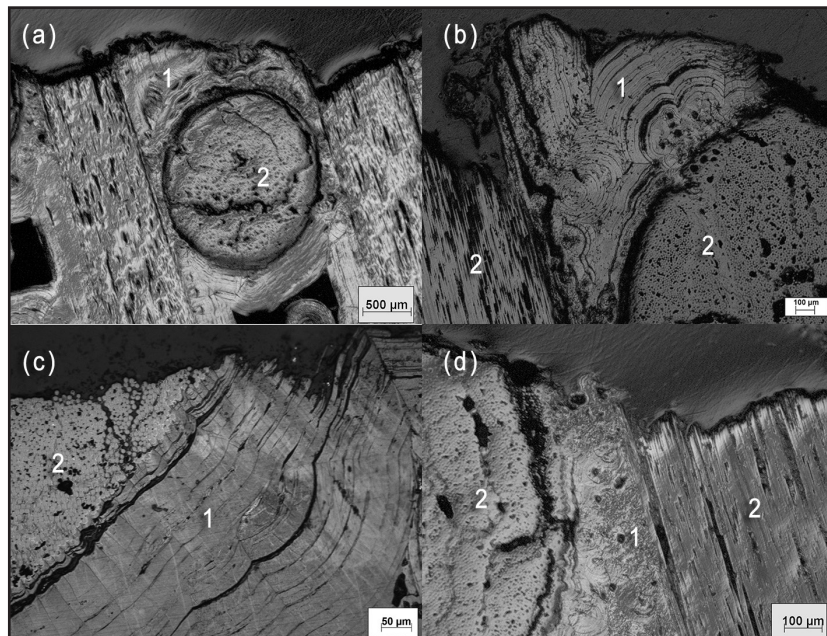
3.5 Microscopía óptica de la garganta en la posición adyacente y alejada del flujo de gases

3.5.1 Posición adyacente al flujo de gases en la garganta

Las siguientes imágenes de la Figura 12 se notan aspectos de refuerzo (varillas

unidireccionales), de la matriz formada por depósitos de carbono pirolítico (1) y fibras multidireccionales(2). Se evidencia en las Figuras 12(a) a Figura 12(d) la erosión de las fibras, formando irregularidades en la superficie atacada por los gases, consumiendo parcialmente el material y exponiendo su superficie.

Figura 12 – Micrografías obtenidas en una sección de muestra incrustada en la dirección perpendicular y en una posición adyacente al flujo de gas en la garganta.



Fuente: El autor.

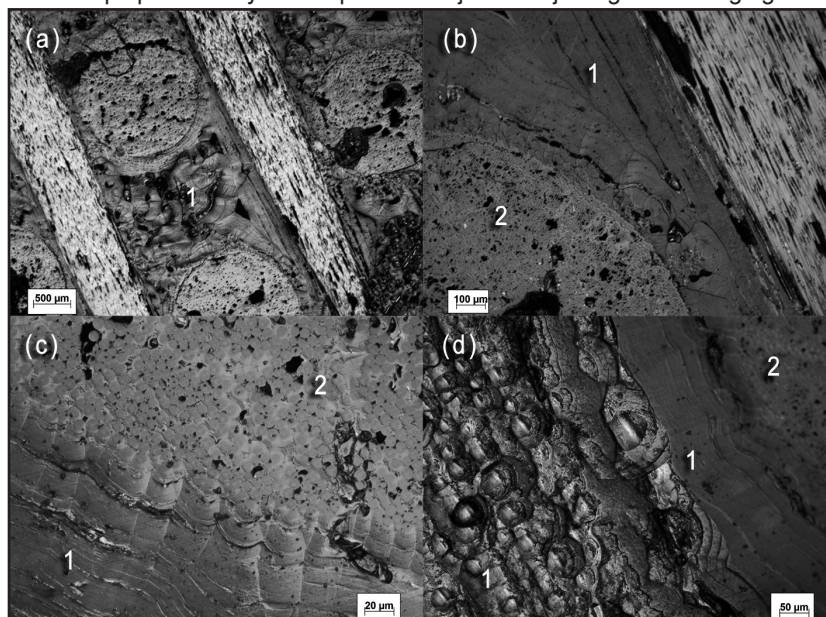
3.5.2 Posición alejada del flujo de gas en la garganta

En la secuencia de imágenes de la Figura 13, se observan claramente aspectos de la matriz formada por depósitos de carbono pirolítico (1). Se comprueba en la Figura 13(c) la presencia de estructuras cónicas seccionales longitudinales, propias de la formación del carbono, y en la Figura 13(d) las mismas estructuras cónicas, pero seccionadas transversalmente. Comparando las imágenes de la Figura 13 con las presentadas en la Figura 12 es evidente la ausencia de efectos erosivos y ablativos tanto en las fibras como en la matriz en la posición alejada del flujo de gases procedentes de la quema del propulsor.

3.6 MEV de la superficie de la garganta

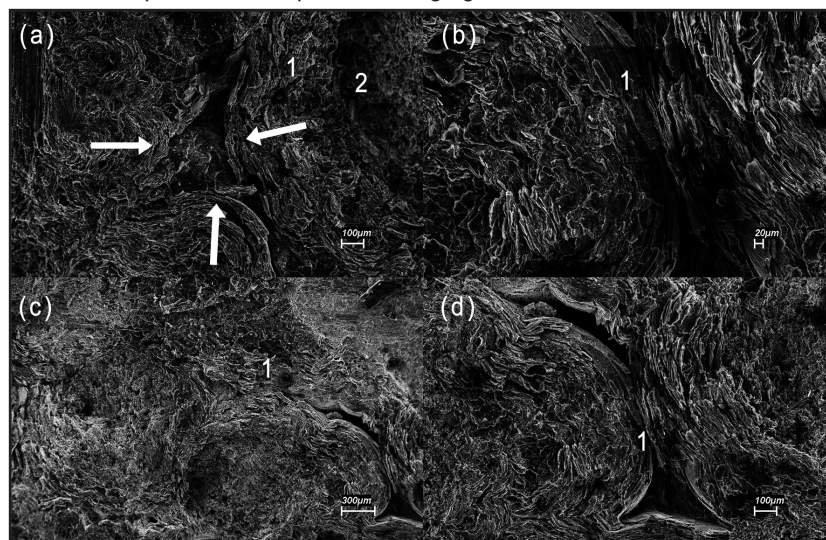
Las imágenes de la Figura 14 son similares a la que se muestra por Levy Neto y Pardini, (2016, p. 212). Se nota en la Figura 14(a), indicada por la flecha, una región de confluencia de la matriz de carbono pirolítico, resultante del proceso de densificación. En la región central de la Figura 14(a) a la Figura 14(d) se observan las láminas de carbono pirolítico obtenidas por el proceso CVI/CVD (1). Los refuerzos (varillas unidireccionales) que componen la preforma también pueden ser identificados (2) y, en la Figura 14(a), se observa que están orientados en diferentes direcciones e involucrados por la matriz de carbono.

Figura 13 – Micrografías obtenidas en una sección de muestra incrustada en la dirección perpendicular y en una posición alejada al flujo de gases en la garganta.



Fuente: El autor.

Figura 14 – Imágenes obtenidas por MEV en la dirección paralela al flujo de gases en diferentes puntos de la superficie de la garganta.



Fuente: El autor.

4 CONCLUSIONES

Las regiones cercanas a la sección de la garganta de un inserto de boquilla se analizaron usando técnicas de microscopía. Se presentaron los resultados de la estereoscopia realizada a lo largo de puntos en la superficie de una muestra del inserto en las regiones convergente, garganta y divergente. Se observó que el mecanismo de degradación del material se altera dependiendo de la región analizada. El desgaste es más acentuado en la región convergente, en comparación con la región divergente, aunque la velocidad de paso de los gases es menor en la región convergente, donde la temperatura de los gases es mayor, y el ángulo de incidencia del flujo de los gases de combustión sobre el material también es más grande que en la región divergente.

El análisis por microscopía óptica realizado en la región de la garganta mostró que la erosión de la muestra era más acentuada en la superficie y que, en las regiones más alejadas del paso del flujo de gas, no se observaron cambios significativos.

La microscopía electrónica de barrido, realizada en la sección de garganta, proporcionó un análisis más profundo de la morfología del material compuesto, permitiendo identificar detalles de las varillas de refuerzo, que consisten en filamentos de fibra de carbono y, en la matriz de carbono pirolítico, donde puede estar observar los diferentes cubreobjetos depositados por CVD/CVI.

Las diferentes técnicas de análisis empleadas permitieron identificar las características de erosión y sistematizar un procedimiento de análisis del comportamiento del material, a la vista de las condiciones de operación, que puede orientar los trabajos futuros.

REFERENCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E3-11**: Standard guide for preparation of metallographic specimens. Pensilvânia. 2017.

GONÇALVES, A. **Caracterização de materiais termoestruturais a base de compósitos de Carbono Reforçados com Fibras de Carbono (CRFC) e carbonos modificados com Carbetto de Silício (SiC)**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2008.

LEE, S. M. **Handbook of composite reinforcements**. Palo Alto: WILEY-VCH, 1993.

LEVY NETO, F.; PARDINI, L. C. **Compósitos estruturais: ciência e tecnologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. 418p.

LI, W.; HUANG, H.; XU, X. A coupled thermal/fluid/chemical/ablation method on surface ablation of charring composites, **Int. J. Heat Mass Transf.**, v. 109, p. 725-736, 2017.

PARDINI, L. C.; GONÇALVES, A.; VIEIRA, S. D. Preformas multi-direcionais para compósitos termoestruturais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 15., 2002, Natal. **Anais [...]**. Natal: CBCIMAT, 2002. p. 2161-2167.

RIBEIRO, J. L. P. **Predição de propriedades elásticas de compósitos termo estruturais**

com reforço multidirecional. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP, 2006. Disponível em: http://www.bdit.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=62825. Acesso em: 6 jul. 2018.

RIBEIRO, J. L. P.; GREGORI, M. L.; PARDINI, L. C. Predição das propriedades elásticas de compósitos termoestruturais com reforço multidirecional. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, jan./mar. 2008.

RICCIO, A. *et al.* Optimum design of ablative thermal protection systems for atmospheric entry vehicle. **Appl. Therm. Eng.**, v. 119, p. 541-552, 2017.

SILVA, R. J. **Plasma térmico para ablação de materiais utilizados como escudo de proteção térmica em sistemas aeroespaciais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e Aeronáutica) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2011. Disponível em: http://www.bdit.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=62019. Acesso em: 6 jul. 2018.

SILVA, W. G. **Qualificação de materiais utilizados em sistemas de proteção térmica para veículos espaciais**. Tese (Mestrado em Física dos Plasmas) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2009.

SUTTON, G. W. The initial development of ablation heat protection: an historical perspective, **Sp. Chron.**, v. 59, p. 16-28, 2006.

Equilíbrio de Nash e estimativas das chances de ocorrência de eventos futuros

Nash balance and estimates of the chances of future events occurring

Equilibrio de Nash y estimaciones de las posibilidades de ocurrencia de eventos futuros

Luiz Maurício de Andrade da Silva ^I

Eduardo Xavier Ferreira Glaser Migon ^{II}

Gabriel Brandello de Oliveira Haguenuer Moura ^{III}

RESUMO

As decisões são tomadas em ambientes dinâmicos ou estáveis, em situações envoltas em maior ou menor risco. Os problemas são, então, resolvidos com a aplicação da razão, da subjetividade do decisor, ou com a conjugação de ambas as abordagens, sempre em função de antecipações sobre o contexto da decisão defronte à disponibilidade de tempo para tal decisão. Este artigo apresenta uma proposta de aplicação da teoria do Equilíbrio de Nash em situações de decisões rápidas. A partir de dois casos hipotéticos, apresentam-se adaptações, ajustes e complementos à teoria do equilíbrio que elucidam a viabilidade da aplicação dessa teoria em situações de tomadas de decisões rápidas, em ambientes dinâmicos no setor de Defesa. Concluindo, são realizadas adaptações e propostas com potencial para aperfeiçoamento das decisões no setor de Defesa, em situações que exijam esse tipo de deliberação.

Palavras-chave: Decisões rápidas. Incertezas. Setor de Defesa. Equilíbrio de Nash.

ABSTRACT

Decisions are made in dynamic or stable environments, in situations involved in greater or lesser risk. The problems are then solved with the application of

reason, subjectivity of the decision-maker, or the combination of both approaches, always depending on anticipations about the context of the decision in the face of time availability for such a decision. This article presents a proposal for the application of the Nash Equilibrium theory in situations of quick decisions. Based on two hypothetical cases, adaptations, adjustments and complements to the theory of balance are presented that elucidate the feasibility of applying this theory in situations of quick decision-making, in dynamic environments in the Defense sector. In conclusion, adaptations and proposals with potential for improvement of decisions in the Defense sector are made, in situations that require this type of deliberation..

Keywords: Quick decisions. Uncertainties. Defense Sector. Nash Equilibrium.

RESUMEN

Las decisiones se toman en entornos dinámicos o estables, en situaciones de mayor o menor riesgo. Los problemas se resuelven entonces aplicando la razón, la subjetividad de la persona que toma la decisión, o combinando ambos enfoques, siempre en función anticipada del contexto de la decisión contra la disponibilidad de tiempo para tal decisión. Este artículo presenta una propuesta para aplicar la teoría

I. Academia da Força Aérea – (AFA) – Pirassununga/SP – Brasil. Doutor em Administração pela PUC-SP. E-mail: lma28@uol.com.br

II. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército – (ECEME) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Doutor em Administração pela FGV-RJ. E-mail: eduardomigon@gmail.com

III. Universidade da Força Aérea – (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Mestre em Ciências Aeroespaciais pela UNIFA. E-mail: brandello@gmail.com

Recebido: 07/08/18

Aceito: 28/11/18

del Equilibrio de Nash en situaciones de decisión rápida. A partir de dos casos hipotéticos, se presentan adaptaciones, ajustes y complementos a la teoría del equilibrio que dilucidan la viabilidad de aplicar esta teoría en situaciones de toma de decisiones rápidas, en entornos dinámicos del sector de Defensa. En conclusión, las adaptaciones y propuestas con potencial para perfeccionar las decisiones en el sector de defensa se hacen en situaciones que requieren este tipo de deliberación.

Palabras clave: Decisiones rápidas. Incertidumbres. Sector de Defensa. Equilibrio de Nash.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende reforçar os argumentos a favor da ampliação do uso da teoria do equilíbrio de John F. Nash em estimativas sobre as chances de ocorrências de eventos futuros, sobretudo em situações em que exista escassez de tempo para a decisão e onde o Sistema 1 (pensamento intuitivo) (STANOVICH; WEST, 2000) possa ser incorporado ao método de decisão empregado (KAHNEMAN, 2011).

Tal reforço a favor da teoria do Equilíbrio de Nash será encetado por meio de dois experimentos hipotéticos, a saber: o Caso SISFRON (MOURA; SILVA, 2006), sendo esta uma adaptação do caso Boeing versus Airbus (BESANKO; DRANOVE; SHANLEY, 2000), e o “Caso Abbottabad” (FRIEDMAN; ZECKHAUSER, 2014).

Importante notar que o caso Boeing versus Airbus apresenta soluções para escolhas em que o lucro é o balizador da decisão, ao passo que os casos utilizados neste trabalho como experimentos da metodologia (Caso SISFRON e Caso Abbottabad) alteram a direção das análises, apontando mais no sentido da defesa nacional.

Uma vez enunciados na seção seguinte, o problema em tela, seus objetivos e a hipótese norteadora, inicia-se a fundamentação teórica concernente, a saber: (i) a teoria das decisões com foco no interesse imediato do presente trabalho e (ii) a teoria do Equilíbrio de Nash. No primeiro item serão abordadas ramificações das teorias da decisão, como as árvores de decisões rápidas. Após a revisão da literatura, apresentam-se os dois experimentos hipotéticos, as discussões e as conclusões.

2 PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPÓTESE

O problema abordado no presente artigo é o das decisões rápidas. Decisões rápidas (GIGERENZER; GOLDSTEIN, 1996) fazem parte da rotina de uma das profissões envolvidas com os assuntos de defesa, a profissão

militar. Um dos corolários das decisões rápidas é a necessária conjugação, em série ou em paralelo, dos sistemas de pensamento intuitivo (sistema 1) e estruturado (sistema 2).

O objetivo principal deste trabalho é evidenciar a plausível aplicação da teoria do Equilíbrio de Nash em situações como as que foram enunciadas no parágrafo anterior. Como objetivos secundários busca-se um incremento nas estratégias de aperfeiçoamento das decisões, *lato sensu*, pela calibração dos métodos de decisão classificados como híbridos (VIANNA 1982, 1989; SILVA, 2000), em que as estimativas de probabilidades subjetivas apresentam peso igual ou superior às distribuições de probabilidades objetivas (STEVENSON, 1986).

O pressuposto deste trabalho é que a teoria do Equilíbrio de Nash, além de se apresentar como plausível de aplicação em situações de decisões rápidas, também deveria ser classificada como instrumento preferencial para a solução de árvores de decisões rápidas, em que as incertezas precisam ser coerentemente quantificadas, embora não se disponha de tempo de decisão suficiente para a estruturação total, ou seja, estimar as chances de todas as variáveis envolvidas na decisão e as devidas distribuições de probabilidades. De maneira que, mesmo antes da discussão dos resultados do trabalho, e ainda distante das suas conclusões, faz-se mister afirmar que a definição coerente do termo aplicabilidade, anteriormente empregado, refere-se tão somente às indicações iniciais sobre o melhor curso de ações a ser seguido na decisão rápida a ser tomada.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Teoria das decisões e sua vertente das decisões rápidas

A teoria das decisões pode ser classificada em dois grandes ramos: o ramo das decisões tomadas em condições de maior controle e maior previsibilidade, e o ramo das decisões tomadas em condições de menor controle e maior incerteza. Sendo a incerteza – ou o grau de desconhecimento em seu sentido mais forte – uma das características do ambiente em que as operações contemporâneas de Defesa se desenvolvem, é sob o segundo ramo que este trabalho se apresenta.

De forma que as decisões em condições de incerteza envolvem o estudo das probabilidades para a redução do grau de desconhecimento sobre a origem das ameaças. Tanto as probabilidades objetivas quanto as subjetivas.

No que concerne às probabilidades objetivas tomaremos como referência a tradição “frequentista” – estimativas de futuro com base em frequências passadas – especificamente a teoria bayesiana de decisão (STEVENSON, 1986; SILVA, 2004).

A teoria bayseana de decisão, publicada após a morte de seu autor Thomas Bayes, em 1763, é um critério de estimativas de probabilidades em que se renovam as estimativas com base em novas evidências relacionadas ao evento estimado. Um médico pode revisar as estimativas de probabilidade de que um paciente – mesmo sendo integrante de grupo específico de risco para determinado tipo de câncer – tenha realmente câncer, depois de apresentar resultados negativos em testes de imagens para a doença.

No que concerne às probabilidades subjetivas tomaremos como referência as decisões rápidas, em que o peso das opiniões subjetivas é relevante e deve ser coerentemente calibrado (VIANNA, 1982, 1989; SILVA, 2000). Tudo sob o invólucro da escassez de tempo de decisão e limitação das informações disponíveis para a tomada de decisão.

Definem-se decisões rápidas como aquelas que são tomadas em situações de escassez de tempo, incertezas quanto às melhores escolhas e consequências decorrentes das escolhas apresentando potencial de impacto positivo/negativo de grau significativo (KLEIN, 2000; GIGERENZER, 2002; GAWANDE, 2010; KAHNEMAN, 2011).

Apresentamos como balizadores de nossas escolhas dois sistemas de pensamento (STANOVICH; WEST, 2000). O sistema 1, intuitivo, que é mais rápido e mais afilante para todos nós, mas se baseia em nosso repertório de experiências anteriores. Quanto mais experiência anterior, maior a chance de se aplicar com sucesso o sistema 1. E o sistema 2, estruturado e baseado nos postulados da lógica instrumental, que depende de maior tempo para uma execução bem-sucedida. Importante reforçar que para o uso mais coerente do sistema 1, o agente da decisão precisa ter bastante experiência no assunto, para que possa decidir com base em sua intuição (GIGERENZER, 2009).

Ambientes estáveis não são aqueles desprovidos de incertezas e riscos (ameaças), mas aqueles em que tais ameaças são bem conhecidas. Podemos exemplificar estes ambientes como os que fazem parte das atividades de médicos e pilotos de aviões, isto porque, apesar de inicialmente transmitirem a ideia de instabilidade, tem-se

conhecimento das inúmeras ameaças e riscos rotineiros. E nestes ambientes, em que as decisões devem ser tomadas em curto prazo, as árvores de decisões rápidas¹ apresentam-se como a mais promissora ferramenta.

Um dos ramos mais aceitos na teoria das decisões, para o delineamento de árvores de decisões rápidas, em que novas informações podem alterar o “desenho” das estimativas futuras é a teoria bayesiana de decisão (GIGERENZER, 2002).

3.2 Teoria do Equilíbrio de Nash

A teoria do Equilíbrio de Nash apresenta como principal eixo de argumentação a ideia de que dois agentes não irão atingir o patamar ideal em suas variáveis-objetivos se cada qual mantiver a estratégia de maximizar suas preferências.

Um dos mais recorrentes experimentos utilizados para ilustrar tal situação é o chamado “dilema do prisioneiro”².

A teoria do equilíbrio de Nash apresenta a seguinte notação matemática: considere um jogo (S, f) com n participantes onde S_i é o conjunto de alternativas possíveis para cada participante i , $S = S_1 \times S_2 \dots \times S_n$ e $f = [f_1(x), \dots, f_n(x)]$ é a função de *payoff*, ou de consequências possíveis. De maneira que o equilíbrio previsto por Nash se daria no conjunto $x^* \in S$ ou seja

$$\forall i, x_i \in S_i, x_i \neq x^*_i : f_i(x^*_i, x^*_{-i}) \geq f_i(x_i, x^*_{-i}).$$

Besanko et al. (2000) apresentaram um exemplo hipotético bastante interessante sobre a aplicação da teoria do Equilíbrio de Nash envolvendo uma disputa entre os dois maiores fabricantes de aviões de passageiros, a Boeing e a Airbus. A decisão básica a ser tomada neste caso resume-se a duas entradas³, qual seja, lançar ou não lançar o avião de grande capacidade, resultando assim em matriz de quatro entradas. Exemplo em que ficou demonstrado que o equilíbrio iria ocorrer na situação em que os dois fabricantes lançariam seus aviões *wide-bodies*, o que de fato ocorreu alguns anos depois de apresentado o exemplo hipotético. O quadro 1 apresenta os *payoffs* da situação hipotética sugerida por Besanko et al. (2000), em que no quadrante hachurado aparece o equilíbrio de Nash.

Quadro 1: Caso Boeing versus Airbus.

	AIRBUS NÃO LANÇA	AIRBUS LANÇA
BOEING NÃO LANÇA	\$18, \$18	\$15, \$20
BOEING LANÇA	\$20, \$15	\$16, \$16

Fonte: Adaptado de Besanko et al. (2000). Valores em milhões de dólares anuais, sendo que os primeiros valores da linha correspondem aos lucros líquidos da Boeing, os segundos valores correspondem aos lucros líquidos da Airbus.

¹ Para maiores detalhes sobre a fundamentação teórica e aplicação das árvores de decisão rápidas, conferir: SILVA, 2013.

² O autor foi o professor de John Nash, Albert William Tucker (1905-1995).

³ A lógica matricial respeita o axioma n^2 , em que n é o número de opções existentes para a decisão básica.

4 EXPERIMENTOS HIPOTÉTICOS

Como dissemos anteriormente, a metodologia deste trabalho será desenvolvida por meio de dois experimentos hipotéticos, o Caso SISFRON (MOURA; SILVA, 2006) e o Caso Abbottabad (FRIEDMAN; ZECKHAUSER, 2014).

4.1 Caso SISFRON

O Caso SISFRON (MOURA; SILVA, 2006) é uma adaptação do Caso Boeing *versus* Airbus (citado anteriormente) em que se utilizam a teoria do Equilíbrio de Nash, acrescida do método *rollback* de decisão⁴, cuja principal estratégia é a otimização por antevisão das possíveis escolhas do oponente antes que cada uma das partes concretize suas escolhas. Isso é feito por meio da solução de uma árvore rápida de decisão de trás para a frente, com o intuito de se antecipar às decisões do oponente, sendo desnecessário argumentar sobre a sua aplicabilidade prática no setor de defesa. Importante observar ainda o caráter de redutor das opções de decisão, sem que se tenha de recorrer a recursos estatísticos como, por exemplo, a análise fatorial (HAIR et al., 1987). O método ainda permite a identificação da dominância⁵ existente entre as alternativas, sem que para isso seja necessário recorrer-se a qualquer notação matemática ou de preferências (GOODWIN; WRIGHT, 2009).

Outro aspecto importante da adaptação realizada pelos autores é o fato de que o mesmo fora elaborado para ilustrar uma situação hipotética de conflito entre dois países, o “País Alfa” e o “País Bravo”, que teriam como alternativas uma matriz de três entradas, não mais duas, o que leva a um quadro com um leque de nove alternativas. A decisão básica envolve as alternativas “não investir em forças armadas”; “investir em proteção das fronteiras”; e “investir em forças armadas”.

O País Alfa tem fronteira com o mar, possuindo assim grande potencial marítimo, como exploração de petróleo em águas profundas e acesso a importantes mercados de exportação. Já o País Bravo faz fronteira com o País Alfa, mas não tem acesso ao mar. O País Bravo tem na exploração de petróleo sua principal fonte de riquezas e poderia reduzir substancialmente seus custos de frete, caso a vazão de sua produção ocorresse pelo mar. Ambos os países estão em

desenvolvimento, e possuem um histórico de nações pacíficas. Os dois não têm forças armadas, possuem apenas uma força central, com papel de polícia e responsável pela manutenção da soberania.

Apesar de não existir histórico de conflitos armados entre os países Alfa e Bravo, essas nações passaram a apresentar uma postura mais acirrada de relacionamento, em função de interesses estratégicos que cada um possui nos recursos naturais do outro.

A partir deste contexto, o País Alfa começa a analisar a necessidade de realizar investimentos na criação de suas forças armadas, antevendo possível acirramento de relações com seu vizinho ou, até mesmo, possíveis conflitos bélicos. O País Bravo, por meio seus serviços de inteligência, descobriu existirem indícios das possíveis decisões de investimentos em armamento do País Alfa.

Dessa forma, uma vez esgotadas todas as possibilidades de negociação direta entre os países, mesmo por meio de organismos multilaterais, os governantes de ambos os países se deparam com uma complexa decisão, que apresenta – no mínimo – as seguintes alternativas para ambos os lados: (i) não investir em forças armadas, procurando, ainda assim, manter boas relações diplomáticas com o vizinho; (ii) investir apenas em maior proteção de suas fronteiras, demonstrando precauções e forte disposição de defesa de sua soberania; (iii) investir maciçamente em desenvolvimento das forças armadas, preparando-se para conflitos abertos.

O quadro 2 apresenta uma estimativa – realizada pelo País Alfa – das porcentagens de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) de cada país, em cada uma das alternativas discutidas anteriormente.

Importante salientar dois aspectos primordiais envolvidos na solução desta árvore de decisão rápida. Em primeiro lugar temos, no quadrante central, hachurado em cinza, o ponto em que se daria o equilíbrio de Nash. Em segundo lugar cabe elucidar algumas questões relativas à decisão ótima para o “País Alfa”, pelo método *rollback*. Para isso considere-se a árvore de decisão (Figura 1).

Cabe observar que a melhor opção estratégica para o País Alfa seria investir em Forças Armadas, uma vez que essa alternativa apresenta o maior valor de PIB (4,8%) para o país, feito o descarte das alternativas mais fracas para o País Bravo.

⁴ Ainda que o método *rollback* seja elucidado nesta seção, para aprofundamento sugerimos o trabalho de Goodwin e Wright (2009).

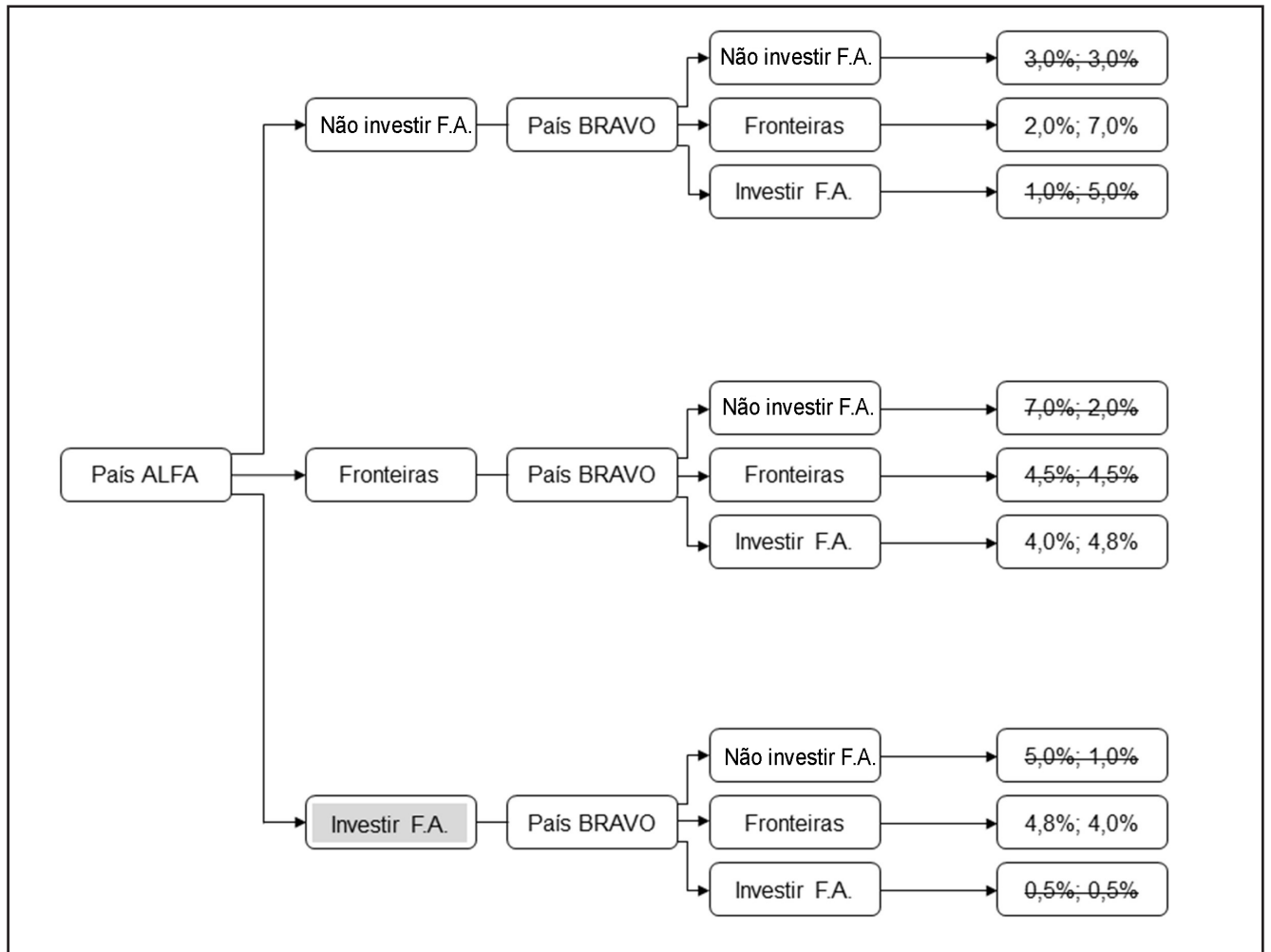
⁵ Observem-se na figura 1 os valores riscados, representando sua submissão aos valores dominantes. Nesse caso, os valores dominantes para o País Bravo, uma vez aplicado o método *rollback*.

Quadro 2 – Estimativas realizadas pelo País Alfa.

	País Bravo: Não investir em Forças Armadas	País Bravo: Investir na proteção das fronteiras	País Bravo: Investir em Forças Armadas
País Alfa: Não investir em Forças Armadas	3,0%; 3,0%	2,0%; 7,0%	1,0%; 5,0%
País Alfa: Investir na proteção das fronteiras	7,0%; 2,0%	4,5%; 4,5%	4,0%; 4,8%
País Alfa: Investir em Forças Armadas	5,0%; 1,0%	4,8%; 4,0%	0,5%; 0,5%

Fonte: Os autores (2017). Valores de porcentagens de crescimento do PIB, sendo os primeiros valores de cada linha referentes ao país Alfa e os segundos valores referentes ao país Bravo.

Figura 1 – Árvore de decisão rápida pelo método *rollback*.



Fonte: Os Autores (2017).

Em nosso entendimento essas ferramentas, tanto a teoria do Equilíbrio de Nash, desenvolvida a partir de árvores de decisão rápidas, quanto o método de otimização *rollback* deveriam, por sua simplicidade e empirismo, ser incluídas no rol das técnicas de estimativas de probabilidades utilizadas nas operações militares no Brasil. Ou, como está convencionado no título deste trabalho, as técnicas de estimativas das chances de ocorrência de eventos futuros nos cenários elaborados pelas nossas forças armadas.

Passemos assim para o segundo dos experimentos hipotéticos propostos para este trabalho.

4.2 Caso Abbottabad

Friedman e Zeckhauser (2014), referindo-se à operação de captura e morte de Osama Bin Laden, ocorrida em Abbottabad, em abril de 2011, afirmam que o então presidente norte-americano Barack Obama teria manifestado seu desconforto com a situação que se instalara no gabinete de crise, momentos antes da concretização da missão militar.

Tal desconforto decorreria de diferentes estimativas de probabilidades que estariam sendo elaboradas pelos diferentes integrantes do gabinete de crise, a respeito das chances de que o terrorista estivesse mesmo habitando a residência paquistanesa que deveria ser invadida. E cuja decisão final caberia ao presidente.

Ainda segundo Friedman e Zeckhauser (2014), o gabinete de crise era então composto (i) pelo *Red Team* da Casa Branca, uma equipe que faz o papel de “advogados do diabo”; (ii) pelo Diretor de Inteligência do Congresso norte-americano, Deputado Michael Morell; (iii) pelo líder da CIA, Mark Bowen; e (iv) pelos demais integrantes do gabinete de crise, como a secretária de Estado e outros agentes de defesa nacional.

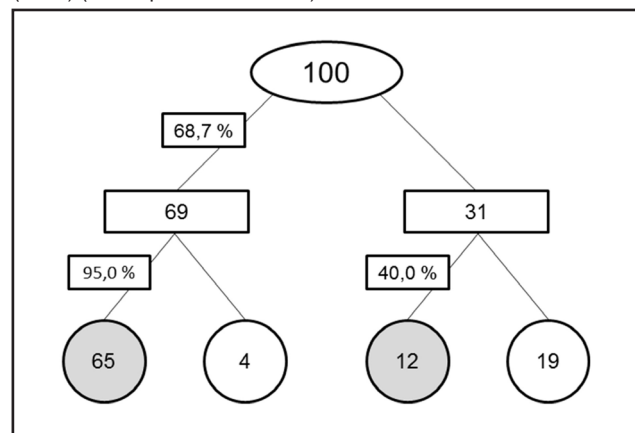
As estimativas de probabilidades elaboradas a respeito das chances de que Bin Laden de fato estivesse habitando aquela residência teriam sido: 40% na opinião do *Red Team*; 60% na opinião do Deputado Diretor de Inteligência; 95% na do líder da CIA; e 80% na dos demais integrantes do gabinete de crise. Então o presidente haveria declinado estar confuso não sabendo o que fazer com todas essas estimativas. Tirar uma média simples ou uma média ponderada? E o que dizer das nuances por trás de cada uma das ponderações realizadas, face os diferentes perfis profissionais existentes naquele gabinete? Como confrontar a estimativa mais confiável com as novas evidências?

Exatamente no sentido de contribuir com esses questionamentos, senão auxiliando em busca das respostas, ao menos evidenciando a aplicabilidade prática de algumas

ferramentas, como o Equilíbrio de Nash e as árvores de decisões rápidas, é que entendemos justificarem-se esses experimentos hipotéticos. Desta feita, nesta seção, propomos uma variante da teoria do Equilíbrio aplicado às árvores de decisão rápidas, como as frequências naturais de Gigerenzer (2002). Utilizadas para renovação de estimativas das chances com base em novas evidências, dentro do arcabouço teórico da tradição bayesiana.

Para isso sugerimos a figura 2, que deve ser interpretada segundo os postulados das frequências naturais de Gigerenzer (2002 apud SILVA, 2004). De acordo com a teoria das frequências naturais, teríamos a média das opiniões dos integrantes do gabinete de crise como taxa referencial básica, 68,7%. A estimativa mais favorável, a de que Bin Laden estivesse na casa – e mais embasada em termos de probabilidade subjetiva (VIANNA, 1982, 1989) – é tomada como asserção positiva para a decisão a ser tomada (95%). E a estimativa mais pessimista (40%) é tomada como o falso positivo (Bin Laden não estaria na casa).

Figura 2 - Árvore de decisão rápida pelo método de Gigerenzer (2002) (de frequências naturais).



Fonte: Os autores (2017).

Explicando a Figura 2, tem-se 68,7% a média das opiniões que, para ajustes de cálculo, será considerada 69%. Dessa maneira, teríamos 69% de probabilidade de que Bin Laden estivesse no local e 31% de chances de que o mesmo não estivesse. Assim, conforme o postulado, utilizaremos 95% (estimativa mais favorável) para a média das opiniões e 40% (estimativa mais pessimista) para a probabilidade de Osama não estar na casa. O resultado encontrado seria $a=65$ (95% de 69) e $b=12$ (40% de 31).

Assim, visando atingir a estimativa que seria apresentada ao presidente norte-americano a respeito das chances de que Bin Laden estivesse na residência no momento da invasão, sem desconsiderar as opiniões de nenhum dos integrantes do gabinete de crise, conforme os postulados de Gigerenzer (2002), seria dada pela fórmula $(a/a+b)$. Considera-se $a=65$

e $b=12$ (as maiores probabilidades encontradas em cada viés, positiva e pessimista), resultando em uma única estimativa pontual que seria apresentada ao presidente, de 84,4% ($a/a+b$) de probabilidade de que Osama Bin Laden estivesse na residência-alvo. Ou seja, a probabilidade a ser transmitida ao tomador da decisão, no caso o Presidente dos EUA, seria de 84,4% de Osama Bin Laden estar na casa a ser ocupada. Friedman e Zeckhauser (2014) referem-se à importância de se indicarem estimativas pontuais aos tomadores de decisão.

5 DISCUSSÃO

A questão central, sobre a qual se procura refletir, é acerca da tomada de decisões rápidas, com a finalidade adjacente de introduzir abordagens possíveis ao processo de tomada de decisão associado às questões de Defesa e operações militares. Partiu-se da premissa de que as decisões militares são rotineiramente tomadas tanto sob restrições ambientais (ambiente de incerteza) quanto de tempo (escassez deste). Isto porque, considerando uma situação de necessidade de emprego de forças militares, os decisores podem não saber com detalhes a dimensão das ameaças em paralelo com a necessidade de resposta em curto espaço de tempo. Estimou-se que a adoção de técnicas específicas de modelagem do processo de decisão pode favorecer a tomada de decisão propriamente dita, na medida em que cooperam com uma melhor integração dos processos cognitivos envolvidos. Em outras palavras, estimou-se que determinadas técnicas favorecem a integração do processo de decisão baseado na experiência pessoal e profissional com o processo baseado na lógica e cálculo racional.

Verificou-se, ainda, de forma sucinta, que as técnicas são viáveis, isto é, são possíveis de serem utilizadas em contextos de decisão típicos da área de Defesa, assim como com o apoio dessas é possível chegar a soluções estruturadas. Tal afirmação é ratificada observando os casos estudados, nos quais mostraram-se possíveis de serem solucionados de forma eficiente com a utilização das técnicas propostas neste trabalho.

Verificou-se, também, que as técnicas brevemente descritas são de potencial interesse para os trabalhos de planejamento, em especial no nível tático, simultaneamente menos complexo e demandante de decisões mais rápidas, ou, em qualquer nível, quando a questão central for a tomada de decisão com insuficiente cognição e de forma rápida.

Refletindo com base nos breves estudos de caso, é possível perceber que a complexidade analítica cresce exponencialmente. Cada nova variável interveniente acrescida ao processo incrementa de modo relevante o processo de estimativa e, conseqüentemente, a tomada de decisão. Significa dizer que há necessidade de manter-se reduzido o número de variáveis em exame, a fim de melhor

aproveitar-se do potencial das técnicas sem perder de vista o elemento central que se estudou: as decisões rápidas.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou algumas aplicações hipotéticas da teoria do equilíbrio de Nash, com adaptações que demonstraram ser possível conferir aplicabilidade prática às operações e decisões táticas no setor de Defesa.

Inicialmente foram apresentadas, como problemática e a título de esclarecimento e entendimento inicial, algumas questões a respeito das decisões rápidas, em que se destaca a diferenciação entre os sistemas de decisão 1 e 2, intuitivo e estruturado, respectivamente, bem como foram comentadas as aplicações desses sistemas nas decisões das questões militares.

Como objetivo principal de evidenciar aplicação prática da teoria do Equilíbrio de Nash nas decisões rápidas nos assuntos de Defesa, observa-se que, pelas situações simuladas, tal teoria mostrou-se eficaz, contribuindo para o contínuo estudo e possíveis aplicações reais pelas Forças Armadas e decisores na área de Defesa.

Observa-se a confirmação dos pressupostos de que a teoria do Equilíbrio de Nash, além de se apresentar como plausível de aplicação em situações de decisões rápidas, também deveria ser classificada como instrumento preferencial para a solução de árvores de decisões rápidas.

No caso SISFRON, aplicando-se a teoria do Equilíbrio de Nash em uma hipotética disputa entre dois países, verifica-se o acerto da aplicação da teoria e sua simulação, uma vez que as Forças Armadas Brasileiras passaram a investir na proteção de suas fronteiras, o que é confirmado com os investimentos no programa SISFRON e as crescentes operações militares nas áreas fronteiriças. Sendo que tal decisão de investir na proteção de suas fronteiras também foi a indicação mais provável apontada pela teoria do Equilíbrio de Nash.

Já o Caso Abbottabad contribuiu para evidenciar a aplicabilidade prática das ferramentas no auxílio às tomadas de decisão, apresentando as frequências naturais de Gigerenzer (2002) como uma variante da teoria do equilíbrio aplicado às árvores de decisão rápidas. Dessa maneira, analisando-se os resultados propostos e sabendo-se da história real relativa ao fato narrado, verifica-se que esta poderia ter sido mais uma ferramenta eficaz de auxílio ao decisor.

Assim, podemos considerar que as análises das estimativas de chances de ocorrências de eventos futuros, baseadas nas teorias e pressupostos apresentados neste trabalho, podem ser ferramentas de grande valia para decisores no que se refere a área de Defesa, devido às características e à significância das questões envolvidas.

REFERÊNCIAS

- BESANKO, D.; DRANOVE, D.; SHANLEY, M. **Economics of strategy**. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- FRIEDMAN, J. A.; ZECKHAUSER, R. Handling and mishandling estimative probability: likelihood, confidence and the search for Bin Laden. **Intelligence and National Security**, v. 30, n. 1, p. 77-99, 2014. DOI: 10.1080/02684527.2014.885202.
- GAWANDE, A. **The checklist manifesto: how to get things right**. New York: Picador, 2010.
- GIGERENZER, G. **O poder da intuição: o inconsciente dita as melhores decisões**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2009.
- GIGERENZER, G. **Reckoning with risk: learning to live with uncertainty**. London: Penguin Books, 2002.
- GIGERENZER, G.; GOLDSTEIN, D. G. Reasoning the fast and frugal way: models of bounded rationality. **Psychological Review**, v. 103, n. 4, p. 650-669, 1996. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199744282.003.0002.
- GOODWIN, P.; WRIGHT, G. **Decision analysis for management judgment**. 4 ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2009.
- HAIR, C.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis with readings**. New York: Macmillan, 1987.
- KAHNEMAN, D. **Thinking, fast and slow**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- KLEIN, G. **Sources of power: how people make decisions**. Cambridge: MIT Press, 2000.
- MOURA, G. B. O. H.; SILVA, L. M. A. **Caso Brandello: estudo de caso elaborado na Academia da Força Aérea**. Pirassununga, SP, 2006. (Relatório não publicado).
- SILVA, L. M. A. Critérios de decisão na Academia da Força Aérea: conjugação de abordagens em função da teoria prospectiva. **Revista Conexão SIPAER**, v. 4, n. 2, p. 116-129, 2013. ISSN: 2176-7777.
- SILVA, L. M. A. **Instrumentalização do planejamento estratégico: aplicação no setor aeroviário comercial brasileiro**. 2000. 181 p. Tese (Doutorado em Administração) – FEA/USP, São Paulo, 2000.
- SILVA, L. M. A. **Tomada de decisões em pequenas empresas**. São Paulo: Cobra Editora, 2004.
- STANOVICH, K. E.; WEST, R. F. Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate? **Behavioral and brain sciences**, v. 23, n. 5, p. 654-665, 2000. DOI: 10.1017/S0140525X00003435.
- STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1986.
- VIANNA, N. W. H. **A subjetividade no processo de previsão**. 1989. Tese (Doutorado em Administração e Contabilidade). FEA/USP, São Paulo, 1989.
- VIANNA, N. W. H. **Probabilidade subjetiva e o júri de especialistas**. 1982. 84 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – FGV, São Paulo, 1982.

Nash balance and estimates of the chances of future events occurring

Equilíbrio de Nash y estimaciones de las posibilidades de ocurrencia de eventos futuros

Equilíbrio de Nash e estimativas das chances de ocorrência de eventos futuros

Luiz Maurício de Andrade da Silva ^I

Eduardo Xavier Ferreira Glaser Migon ^{II}

Gabriel Brandello de Oliveira Haguenuer Moura ^{III}

Abstract

Decisions are made in dynamic or stable environments, in situations involved in greater or lesser risk. The problems are then solved with the application of reason, subjectivity of the decision-maker, or the combination of both approaches, always depending on anticipations about the context of the decision in the face of time availability for such a decision. This article presents a proposal for the application of the Nash Equilibrium theory in situations of quick decisions. Based on two hypothetical cases, adaptations, adjustments and complements to the theory of balance are presented that elucidate the feasibility of applying this theory in situations of quick decision-making, in dynamic environments in the Defense sector. In conclusion, adaptations and proposals with potential for improvement of decisions in the Defense sector are made, in situations that require this type of deliberation.

Keywords: Quick decisions. Uncertainties. Defense Sector. Nash Equilibrium.

RESUMEN

Las decisiones se toman en entornos dinámicos o estables, en situaciones de mayor o menor riesgo. Los problemas se resuelven entonces aplicando la razón, la subjetividad de la persona que toma la decisión, o combinando ambos enfoques,

siempre en función anticipada del contexto de la decisión contra la disponibilidad de tiempo para tal decisión. Este artículo presenta una propuesta para aplicar la teoría del Equilibrio de Nash en situaciones de decisión rápida. A partir de dos casos hipotéticos, se presentan adaptaciones, ajustes y complementos a la teoría del equilibrio que dilucidan la viabilidad de aplicar esta teoría en situaciones de toma de decisiones rápidas, en entornos dinámicos del sector de Defensa. En conclusión, las adaptaciones y propuestas con potencial para perfeccionar las decisiones en el sector de defensa se hacen en situaciones que requieren este tipo de deliberación.

Palabras clave: Decisiones rápidas. Incertidumbres. Sector de Defensa. Equilibrio de Nash.

RESUMO

As decisões são tomadas em ambientes dinâmicos ou estáveis, em situações envoltas em maior ou menor risco. Os problemas são, então, resolvidos com a aplicação da razão, da subjetividade do decisor, ou com a conjugação de ambas as abordagens, sempre em função de antecipações sobre o contexto da decisão defronte à disponibilidade de tempo para tal decisão. Este artigo apresenta uma proposta de aplicação da teoria do Equilíbrio de

I. Air Force Academy – (AFA) – Pirassununga/SP – Brazil. Doctor Degree in Administration by PUC-SP. E-mail: lma28@uol.com.br

II. Army Command and General Staff School – (ECEME) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. Doctor Degree in Administration by FGV-RJ. E-mail: eduardomigon@gmail.com

III. Air Force University – (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. Masters' Degree in Airspace Sciences by UNIFA. E-mail: brandello@gmail.com

Received: 08/07/18

Accepted: 11/28/18

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.

Nash em situações de decisões rápidas. A partir de dois casos hipotéticos, apresentam-se adaptações, ajustes e complementos à teoria do equilíbrio que elucidam a viabilidade da aplicação dessa teoria em situações de tomadas de decisões rápidas, em ambientes dinâmicos no setor de Defesa. Concluindo, são realizadas adaptações e propostas com potencial para aperfeiçoamento das decisões no setor de Defesa, em situações que exijam esse tipo de deliberação.

Palavras-chave: *Decisões rápidas. Incertezas. Setor de Defesa. Equilíbrio de Nash.*

1 INTRODUCTION

This paper aims to reinforce the arguments in favor of expanding the use of John F. Nash's equilibrium theory in estimates about the chances of occurrences of future events, especially in situations where there is scarcity of time for decision and where System 1 (intuitive thinking) (STANOVICH; WEST, 2000) can be incorporated into the employed decision-making method (KAHNEMAN, 2011).

Such reinforcement in favor of Nash Equilibrium theory will be initiated through two hypothetical experiments, namely: the SISFRON Case (MOURA; SILVA, 2006), this being an adaptation of the Boeing versus Airbus case (BESANKO; DRANOVE; SHANLEY, 2000), and the "Abbottabad Case" (FRIEDMAN; ZECKHAUSER, 2014).

It is important to note that the Boeing versus Airbus case presents solutions for choices in which profit is the beacon of the decision, while the cases used in this work as experiments of the methodology (Case SISFRON and Case Abbottabad) change the direction of the analyses, pointing more towards the national defense.

Once stated in the following section, the problem on screen, its objectives and the guiding hypothesis, the theoretical foundation concerning begins, that is: (i) the theory of decisions focusing on the immediate interest of the present work and (ii) Nash's Equilibrium theory. In the first item will be addressed ramifications of decision theories, such as quick decision trees. After reviewing the literature, the two hypothetical experiments, discussions and conclusions are presented.

2 PROBLEM, OBJECTIVES AND HYPOTHESIS

The problem addressed in this article is that of quick decisions. Quick Decisions (GIGERENZER; GOLDSTEIN, 1996) are part of the routine of one of the professions involved with the defense affairs,

the military profession. One of the corollaries of quick decisions is the necessary combination, in series or in parallel, of the systems of intuitive (system 1) and structured (system 2) thought.

The main objective of this work is to highlight the plausible application of Nash Equilibrium theory in situations such as those that were enunciated in the previous paragraph. As secondary objectives, we seek an increase in the strategies for the improvement of decisions, *lato sensu*, by the calibration of decision methods classified as hybrids (VIANNA 1982, 1989; SILVA, 2000), in which estimates of subjective probabilities present weight equal to, or greater than, the distributions of objective probabilities (STEVENSON, 1986).

The assumption of this work is that the Nash Equilibrium theory, in addition to presenting itself as plausible of application in situations of quick decisions, should also be classified as a preferred instrument for the solution of trees of quick decisions, in which uncertainties need to be consistently quantified, although there is not sufficient decision time for the total structuring, that is, to estimate the chances of all variables involved in the decision and the appropriate probability distributions. So that, even before the discussion of the results of the work, and still distant from its conclusions, it is necessary to affirm that the coherent definition of the term applicability, previously used, refers only to the initial indications about the best course of actions to be followed in the quick decision to be taken.

3 LITERATURE REVIEW

3.1 Decision theory and its aspect of quick decisions

The theory of decisions can be classified into two major branches: the branch of decisions made in conditions of greater control and greater predictability, and the branch of decisions made in conditions of less control and greater uncertainty. Since uncertainty – or the degree of ignorance in its strongest sense – is one of the characteristics of the environment in which contemporary Defense operations develop, it is under the second branch that this work presents itself.

So that the decisions in conditions of uncertainty involve the study of probabilities to reduce the degree of ignorance about the origin of threats. Both objective and subjective probabilities.

With regard to objective probabilities, we will refer to the "frequencyist" tradition - future estimates based on past frequencies – specifically the Bayesian decision theory (STEVENSON, 1986; SILVA, 2004).

The Baysean’s theory of decision- making, published after the death of its author Thomas Bayes in 1763, is a criterion for estimating probabilities in which estimates are renewed based on new evidence related to the estimated event. A doctor can review the probability estimates that a patient – even though he or she is in a specific risk group for a particular type of cancer, will really have cancer, after presenting negative results in imaging tests for the disease.

With regard to subjective probabilities, we will take as reference the quick decisions, in which the weight of subjective opinions is relevant and must be coherently calibrated (VIANNA, 1982, 1989; SILVA, 2000). All under the wrapper of the scarcity of decision time and limitation of the information available for decision making.

Quick decisions are defined as those that are made in situations of time scarcity, uncertainties regarding the best choices and consequences resulting from choices presenting potential for positive/negative impact of significant degree (KLEIN, 2000; GIGERENZER, 2002; GAWANDE, 2010; KAHNEMAN, 2011).

We present as beacons of our choices two systems of thought (STANOVICH; WEST, 2000). The system 1, intuitive, which is faster and more affluent for all of us, but is based on our repertoire of previous experiences. The more previous experience, the greater to chance of successfully applying system 1. And system 2, structured and based on the postulates of instrumental logic, which depends on greater time for a successful execution. It is important to reinforce that for the most coherent use of system 1, the decision agent needs to have a lot of experience in the subject, so that he can decide based on his intuition (GIGERENZER, 2009).

Stable environments are not those devoid of uncertainties and risks (threats), but those in which such threats are well known. We can exemplify these environments as those that are part of the activities of doctors and pilots of airplanes, because, although they initially convey the idea of instability, one has the

knowledge of the numerous threats and risks routine. And in these environments, where decisions must be made in the short term, quick decision trees¹ are the most promising tool.

One of the most accepted branches in decision theory, for the design of trees of quick decisions, in which new information can change the “design” of future estimates is the Bayesian theory of decision (GIGERENZER, 2002).

3.2 Nash Balance Theory

The Nash Equilibrium theory presents as the main axis of argumentation the idea that two agents will not reach the ideal level in their objective variables if each maintains the strategy of maximizing their preferences.

One of the most recurrent experiments used to illustrate this situation is the so-called “prisoner’s dilemma”².

Nash’s equilibrium theory presents the following mathematical notation: consider a game (S, f) with n participants where S_i is the set of possible alternatives for each participant i , $S = S_1 \times S_2 \dots \times S_n$ e $f = [f_1(x), \dots, f_n(x)]$ is the *payoff* function, or the function of possible consequences. So, the balance predicted by Nash would be in the $x^* \in S$ set, that is,

$$\forall i, x_i, \in S_i, x_i \neq x^* : f_i(x^*, x^* - i) \geq f_i(x_i, x^* - i).$$

Besanko et al. (2000) presented a rather interesting hypothetical example of the application of the Nash Equilibrium theory involving a dispute between the two largest passenger aircraft manufacturers, Boeing and Airbus. The basic decision to be made in this case boils down to two inputs³, that is, launch or not launch the large capacity aircraft, thus resulting in matrix of four inputs. Example in which it was demonstrated that the balance would occur in the situation where the two manufacturers would launch their *wide-body* aircraft, which in fact occurred of a few years after the hypothetical example was presented. Table 1 shows the *payoffs* of the hypothetical situation suggested by Besanko et al. (2000), in which in the hachured quadrant appears the Nash equilibrium.

Chart 1: Case Boeing versus Airbus.

	AIRBUS DOES NOT LAUNCH	AIRBUS LAUNCHES
BOEING DOES NOT LAUNCH	\$18, \$18	\$15, \$20
BOEING LAUNCHES	\$20, \$15	\$16, \$16

Source: Adapted from Besanko et al. (2000). Amounts in millions of dollars annually, and the first values of the line correspond to Boeing’s net profits, the second amounts correspond to Airbus’s net profits.

¹ For more details on the theoretical rationale and application of quick decision trees, check: SILVA, 2013.

² The author was John Nash’s teacher, Albert William Tucker (1905-1995).

³ The matrix logic respects axiom n^2 , where n is the number of options existing for the basic decision.

4 HYPOTHETICAL EXPERIMENTS

As we said earlier, the methodology of this work will be developed through two hypothetical experiments, the SISFRON Case (MOURA; SILVA, 2006) and the Abbottabad Case (FRIEDMAN; ZECKHAUSER, 2014).

4.1 SISFRON Case

The SISFRON Case (MOURA; SILVA, 2006) is an adaptation of the Boeing *versus* Airbus case (cited above) in which the Nash Equilibrium theory is used, plus the rollback method of decision⁴, whose main strategy is the optimization by preview of the possible choices of the opponent before each party makes its choices. This is done by solving a quick tree of decision backwards, in order to anticipate the decisions of the opponent, and it is unnecessary to argue about its practical applicability in the defense sector. It is also important to observe the reducing character of decision options, without having to resort to statistical resources, such as factor analysis (HAIR et al., 1987). The method also allows the identification of the dominance⁵ existing among the alternatives, without it being necessary to resort to any mathematical or preference notation (GOODWIN; WRIGHT, 2009).

Another important aspect of the adaptation performed by the authors is the fact that it was elaborated to illustrate a hypothetical situation of conflict between two countries, the “Alpha Country” and the “Bravo Country”, which would have as alternatives a matrix of three entries, not two anymore, which leads to a picture with a range of nine alternatives. The basic decision involves the alternatives “not investing in the armed forces”; “investing in border protection”; and “invest in the armed forces”.

The Alfa Country borders the sea, thus having great maritime potential, such as deep-water oil exploration and access to important export markets. Bravo Country borders the Alpha Country, but does not have access to the sea. The Bravo Country has in oil exploration its main source of wealth and could substantially reduce its freight costs, if the flow of its production occurred by sea. Both are developing countries

and have a history of being peaceful nations. The two don't have the military forces, only a central force with a police role and responsible for maintaining the sovereignty.

Although there is no history of armed conflicts between the Alpha and Bravo Countries, these nations began to present a fiercer posture of relationship, due to strategic interests that each has in the natural resources of the other.

From this context, the Alpha Country begins to analyze the need to make investments in the creation of its armed forces, foreseeing possible intensification of relations with its neighbor or even possible war conflicts. The Bravo Country, through its intelligence services, has discovered there are indications of possible decisions of investments in armaments of the Alpha Country.

Thus, once all the possibilities of direct negotiation between the countries have been exhausted, even through multilateral bodies, the governments of both countries are in the midst of a complex decision, which presents – at least – the following alternatives for both sides: (i) not invest in armed forces, yet seeking to maintain good diplomatic relations with the neighbor; (ii) invest only in greater protection of its borders, demonstrating precautions and strong willingness to defend its sovereignty; (iii) massively invest in the development of the armed forces, preparing for open conflicts.

Table 2 presents an estimate – carried out by the Alpha Country – of the percentages of Gross Domestic Product (GDP) growth of each country, in each of the alternatives discussed above.

It is important to highlight two key aspects involved in the solution of this quick decision tree. First of all, in the central quadrant, hachured in gray, the point at which Nash's balance would be reached. Secondly, it is worth clarifying some questions related to the optimal decision for the “Alpha Country”, by the *rollback method*. For this, consider the decision tree (Figure 1).

It should be noted that the best strategic option for the Alpha Country would be to invest in armed forces, since this alternative has the highest GDP value (4.8%) for the country, once it is made the disposal of the weakest alternatives for the Bravo Country.

⁴ Although the *rollback method* is elucidated in this section, for further investigation we suggest the work of Goodwin and Wright (2009).

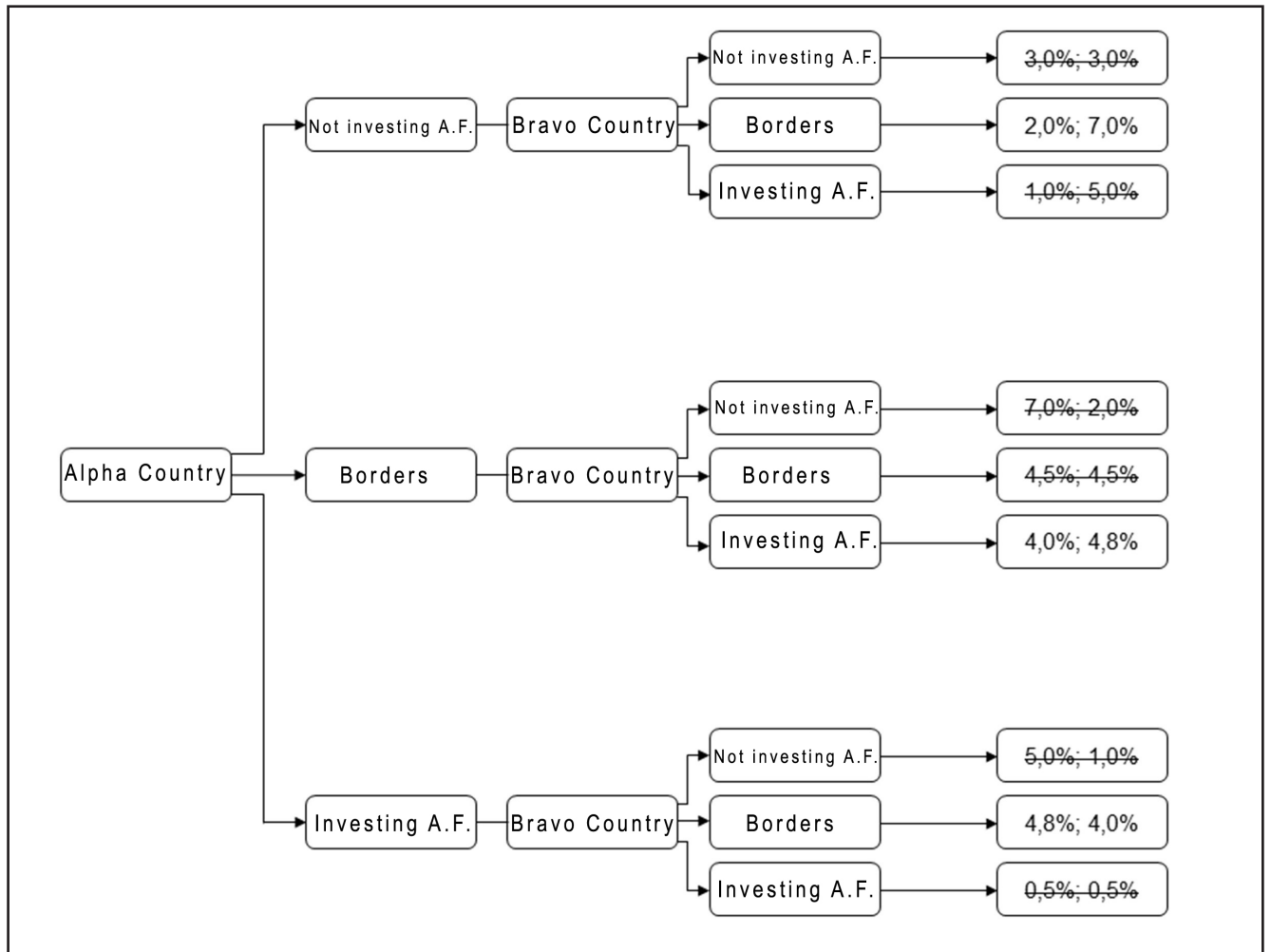
⁵ Figure 1 shows the scratched values, representing their submission to the dominant values. In this case, the dominant values for the Bravo Country, once the *rollback method* has been applied.

Chart 2 – Estimates performed by Alpha Country.

	Bravo Country: Not investing in Armed Forces	Bravo Country: Investing in border protection	Bravo Country: Investing in Armed Forces
Alpha Country: Not investing in Armed Forces	3,0%; 3,0%	2,0%; 7,0%	1,0%; 5,0%
Alpha Country: Investing in border protection	7,0%; 2,0%	4,5%; 4,5%	4,0%; 4,8%
Alpha Country: Investing in Armed Forces	5,0%; 1,0%	4,8%; 4,0%	0,5%; 0,5%

Source: The authors (2017). GDP growth percentage values, the first values of each row referring to the Alpha country and the second values referring to the country Bravo.

Figure 1 – Quick decision tree by *rollback method*.



Source: The Authors (2017).

In our understanding, both the Nash Equilibrium theory, developed from quick decision trees, and the *rollback optimization method* should, for their simplicity and empiricism, be included in the list of probability estimation techniques used in military operations in Brazil. Or, as is agreed in the title of this work, the techniques of estimating the chances of occurrence of future events in the scenarios elaborated by our armed forces.

So, let's move on to the second of the hypothetical experiments proposed for this work.

4.2 Abbottabad Case

Friedman and Zeckhauser (2014), referring to the operation to capture and kill Osama Bin Laden, which took place in Abbottabad in April 2011, claim that then-U.S. President Barack Obama expressed his discomfort with the situation that had taken place in the crisis office, moments before the military mission was carried out.

This discomfort would result from different estimates of probabilities that were being elaborated by the different members of the crisis cabinet, regarding the chances that the terrorist was even inhabiting the Pakistani residence that should be invaded. And whose final decision would be up to the president.

According to Friedman and Zeckhauser (2014), the crisis cabinet was then composed (i) of the *White House Red Team*, a team that plays the role of "devil's advocate"; (ii) by the Director of Intelligence of the U.S. Congress, Congressman Michael Morell; (iii) by CIA leader Mark Bowen; and (iv) by the other members of the crisis cabinet, such as the Secretary of State and other national defense agents.

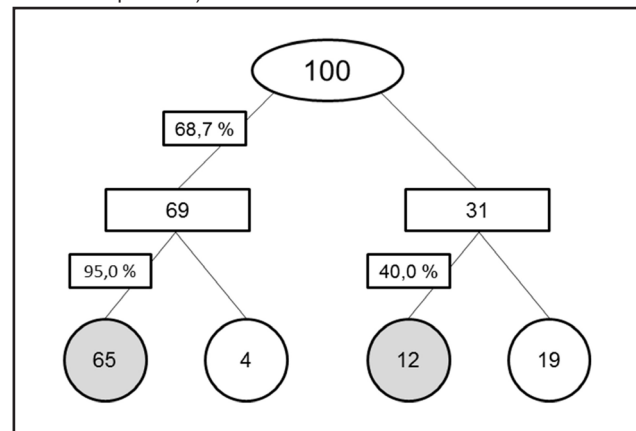
The estimates of probabilities drawn up regarding the chances that Bin Laden was actually inhabiting that residence would have been: 40% in the opinion of the *Red Team*; 60% in the opinion of the Deputy Director of Intelligence; 95% in the CIA leader; and 80% in the other members of the crisis cabinet. Then the president would have declined to be confused not knowing what to do with all these estimates. Take a simple average or a weighted average? And what about the nuances behind each of the considerations performed, given the different professional profiles existing in that office? How to compare the most reliable estimate with the new evidences?

Exactly in the sense of contributing to these questions, but assisting in the search for answers, at least by evidencing the practical applicability of some

tools, such as Nash Equilibrium and quick decision trees, is that we understand the justification of these hypothetical experiments. This time, in this section, we propose a variant of the Equilibrium theory applied to fast decision trees, such as the natural frequencies of Gigerenzer (2002). Used for the renewal of the odds based on the evidence, within the theoretical framework of the Bayesian tradition.

For this we suggest Figure 2, which should be interpreted according to the postulates of Gigerenzer's natural frequencies (2002 apud SILVA, 2004). According to the theory of natural frequencies, we would have the average of the opinions of the members of the crisis cabinet as a basic reference rate, 68.7%. The most favorable estimate, that Bin Laden was in the house – and more grounded in terms of subjective probability (VIANNA, 1982, 1989) – is taken as a positive support for the decision to be made (95%). And the most pessimistic estimate (40%) is taken as false positive (Bin Laden would not be in the house).

Figure 2 - Quick decision tree by the Gigerenzer method(2002) (of natural frequencies).



Source: The authors (2017).

Explaining Figure 2, there is 68.7% of the average of opinions that, for calculation adjustments, will be considered 69%. That way, we'd have a 69% chance that Bin Laden was in place and a 31% chance that he wasn't. Thus, according to the postulate, we will use 95% (most favorable estimate) for the average of opinions and 40% (more pessimistic estimate) for the probability of Osama not being in the house. The result found would be a=65 (95% of 69), and b=12 (40% of 31).

Thus, in order to achieve the estimate that would be presented to the U.S. president regarding the chances that Bin Laden was in the residence at the time of the invasion, without disregarding the opinions of any of the members of the crisis cabinet, according to Gigerenzer's (2002) postulates, would be given by the formula $(a/a+b)$. It is considered a=65 and b=12

(the highest probabilities found in each bias, positive and pessimistic), resulting in a single one-off estimate that would be presented to the president, of 84.4% ($a/a+b$) probability that Osama bin Laden was in the target residence. That is, the probability to be transmitted to the decision-maker, in this case the President of the United States, would be 84.4% of Osama Bin Laden being in the house to be occupied. Friedman and Zeckhauser (2014) refer to the importance of indicating specific estimates to decision-makers.

5 DISCUSSION

The central issue, on which we seek to reflect, is about rapid decision-making, with the adjacent finality of introducing possible approaches to the decision-making process associated with Defense issues and military operations. It started from the premise that military decisions are routinely taken under both environmental restrictions (environment of uncertainty) and time (scarcity of this). This is because, considering a situation of need for the use of military forces, decision-makers may not know in detail the scale of the threats in parallel with the need for response in a short period of time. It was estimated that the adoption of specific techniques for modeling the decision-making process may favor decision-making itself, as they cooperate with a better integration of the cognitive processes involved. In other words, it was estimated that certain techniques favor the integration of the decision-making process based on personal and professional experience with the process based on logic and rational calculation.

It was also succinctly verified that the techniques are viable, that is, they are possible to be used in decision contexts typical of the Defense area, as well as with the support of these, it is possible to reach structured solutions. This statement is ratified by observing the cases studied, in which they proved possible to be solved efficiently with the use of the techniques proposed in this work.

It was also found that the techniques briefly described are of potential interest for planning work, especially at the tactical level, simultaneously less complex and demanding of faster decisions, or, at any level, when the central issue is the decision-making with insufficient cognition and quickly.

Reflecting based on the brief case studies, it is possible to realize that analytical complexity grows exponentially. Each new intervening variable added to the process significantly increases the estimation process and, consequently, the decision-making. It means that there is a need to keep a reduced number of variables under examination in order to better take advantage of the potential of the techniques without losing sight of the central element that has been studied: the quick decisions.

6 CONCLUSIONS

This work presented some hypothetical applications of Nash's equilibrium theory, with adaptations that demonstrated it is possible to confer practical applicability to operations and tactical decisions in the Defense sector.

Initially, as problematic and in order to make initial clarification and understanding, some questions with regards to quick decisions, in which the differentiation between decision systems 1 and 2, stands out, respectively, as well as the applications of these systems in the decisions of military issues.

As the main objective of evidencing practical application of Nash Equilibrium theory in quick decisions in Defense issues, it is observed that, due to the simulated situations, this theory proved to be effective, contributing to the continuous study and possible real applications by the Armed Forces and decision-makers in the area of Defense.

It is observed the confirmation of the assumptions that the Nash Equilibrium theory, besides presenting itself as plausible of application in situations of quick decisions, should also be classified as a preferred instrument for the solution of trees of quick decisions. In the case of SISFRON, applying the Nash Equilibrium theory in a hypothetical dispute between two countries, the correctness of the application of the theory and its simulation is possible, since the Brazilian Armed Forces began to invest in the protection of their borders, which is confirmed with investments in the SISFRON program and the growing military operations in border areas. Such decision to invest in the protection of its borders was also the most likely indication pointed out by Nash Equilibrium theory.

The Abbottabad Case, on the other hand, contributed to evidence the practical applicability of tools in decision-making assistance, presenting the natural frequencies of Gingerenzer (2002) as a variant of the equilibrium theory applied to rapid decision trees. Thus, analyzing the proposed results and knowing the real story related to the fact narrated, it was verified that this could have been another effective tool to assist the decision-maker.

Thus, we can consider that the analysis of the estimates of the chances of occurrences of future events, based on the theories and assumptions presented in this work, can be tools of great value for decision-makers in the area of Defense, due to the characteristics and significance of the issues involved.

REFERENCES

- BESANKO, D.; DRANOVE, D.; SHANLEY, M. **Economics of strategy**. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- FRIEDMAN, J. A.; ZECKHAUSER, R. Handling and mishandling estimative probability: likelihood, confidence and the search for Bin Laden. **Intelligence and National Security**, v. 30, n. 1, p. 77-99, 2014. DOI: 10.1080/02684527.2014.885202.
- GAWANDE, A. **The checklist manifesto: how to get things right**. New York: Picador, 2010.
- GIGERENZER, G. **O poder da intuição: o inconsciente dita as melhores decisões**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2009.
- GIGERENZER, G. **Reckoning with risk: learning to live with uncertainty**. London: Penguin Books, 2002.
- GIGERENZER, G.; GOLDSTEIN, D. G. Reasoning the fast and frugal way: models of bounded rationality. **Psychological Review**, v. 103, n. 4, p. 650-669, 1996. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199744282.003.0002.
- GOODWIN, P.; WRIGHT, G. **Decision analysis for management judgment**. 4 ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2009.
- HAIR, C.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis with readings**. New York: Macmillan, 1987.
- KAHNEMAN, D. **Thinking, fast and slow**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- KLEIN, G. **Sources of power: how people make decisions**. Cambridge: MIT Press, 2000.
- MOURA, G. B. O. H.; SILVA, L. M. A. **Caso Brandello: estudo de caso elaborado na Academia da Força Aérea**. Pirassununga, SP, 2006. (Relatório não publicado).
- SILVA, L. M. A. Critérios de decisão na Academia da Força Aérea: conjugação de abordagens em função da teoria prospectiva. **Revista Conexão SIPAER**, v. 4, n. 2, p. 116-129, 2013. ISSN: 2176-7777.
- SILVA, L. M. A. **Instrumentalização do planejamento estratégico: aplicação no setor aeroviário comercial brasileiro**. 2000. 181 p. Tese (Doutorado em Administração) – FEA/USP, São Paulo, 2000.
- SILVA, L. M. A. **Tomada de decisões em pequenas empresas**. São Paulo: Cobra Editora, 2004.
- STANOVICH, K. E.; WEST, R. F. Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate? **Behavioral and brain sciences**, v. 23, n. 5, p. 654-665, 2000. DOI: 10.1017/S0140525X00003435.
- STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1986.
- VIANNA, N. W. H. **A subjetividade no processo de previsão**. 1989. Tese (Doutorado em Administração e Contabilidade). FEA/USP, São Paulo, 1989.
- VIANNA, N. W. H. **Probabilidade subjetiva e o júri de especialistas**. 1982. 84 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – FGV, São Paulo, 1982.

Equilibrio de Nash y estimaciones de las posibilidades de ocurrencia de eventos futuros

Nash balance and estimates of the chances of future events occurring

Equilíbrio de Nash e estimativas das chances de ocorrência de eventos futuros

Luiz Maurício de Andrade da Silva ^I

Eduardo Xavier Ferreira Glaser Migon ^{II}

Gabriel Brandello de Oliveira Haguenaer Moura ^{III}

RESUMEN

Las decisiones se toman en entornos dinámicos o estables, en situaciones de mayor o menor riesgo. Los problemas se resuelven entonces aplicando la razón, la subjetividad de la persona que toma la decisión, o combinando ambos enfoques, siempre en función anticipada del contexto de la decisión contra la disponibilidad de tiempo para tal decisión. Este artículo presenta una propuesta para aplicar la teoría del Equilibrio de Nash en situaciones de decisión rápida. A partir de dos casos hipotéticos, se presentan adaptaciones, ajustes y complementos a la teoría del equilibrio que dilucidan la viabilidad de aplicar esta teoría en situaciones de toma de decisiones rápidas, en entornos dinámicos del sector de Defensa. En conclusión, las adaptaciones y propuestas con potencial para perfeccionar las decisiones en el sector de defensa se hacen en situaciones que requieren este tipo de deliberación.

Palabras clave: Decisiones rápidas. Incertidumbres. Sector de Defensa. Equilibrio de Nash.

ABSTRACT

Decisions are made in dynamic or stable environments, in situations involved in greater or lesser risk. The problems are then solved with the application of

reason, subjectivity of the decision-maker, or the combination of both approaches, always depending on anticipations about the context of the decision in the face of time availability for such a decision. This article presents a proposal for the application of the Nash Equilibrium theory in situations of quick decisions. Based on two hypothetical cases, adaptations, adjustments and complements to the theory of balance are presented that elucidate the feasibility of applying this theory in situations of quick decision-making, in dynamic environments in the Defense sector. In conclusion, adaptations and proposals with potential for improvement of decisions in the Defense sector are made, in situations that require this type of deliberation.

Keywords: Quick decisions. Uncertainties. Defense Sector. Nash Equilibrium.

RESUMO

As decisões são tomadas em ambientes dinâmicos ou estáveis, em situações envoltas em maior ou menor risco. Os problemas são, então, resolvidos com a aplicação da razão, da subjetividade do decisor, ou com a conjugação de ambas as abordagens, sempre em função de antecipações sobre o contexto da decisão defronte à disponibilidade de tempo para tal decisão. Este artigo apresenta uma proposta de

I. Academia de la Fuerza Aérea – (AFA) – Pirassununga/SP – Brasil. Doctor en Administración por la PUC-SP. Email: lma28@uol.com.br

II. Escuela de Comando y Estado Mayor del Ejército – (ECEME) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Doctor en Administración por la FGV-RJ. Email: eduardomigon@gmail.com

III. Universidad de la Fuerza Aérea – (UNIFA) – Río de Janeiro/RJ – Brasil. Máster en Ciencias Aeroespaciales por la UNIFA. Email: brandello@gmail.com

Recibido: 07/08/18

Aceptado: 28/11/18

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

aplicação da teoria do Equilíbrio de Nash em situações de decisões rápidas. A partir de dois casos hipotéticos, apresentam-se adaptações, ajustes e complementos à teoria do equilíbrio que elucidam a viabilidade da aplicação dessa teoria em situações de tomadas de decisões rápidas, em ambientes dinâmicos no setor de Defesa. Concluindo, são realizadas adaptações e propostas com potencial para aperfeiçoamento das decisões no setor de Defesa, em situações que exijam esse tipo de deliberação.

Palavras-chave: *Decisões rápidas. Incertezas. Setor de Defesa. Equilíbrio de Nash.*

1 INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como objetivo reforzar los argumentos a favor de ampliar el uso de la teoría del equilibrio de John F. Nash en las estimaciones de las posibilidades de ocurrencia de eventos futuros, especialmente en situaciones en las que hay escasez de tiempo para la decisión y donde el Sistema 1 (pensamiento intuitivo) (STANOVICH; WEST, 2000) puede incorporarse al método de decisión utilizado (KAHNEMAN, 2011).

Este refuerzo a favor de la teoría del Equilibrio de Nash se iniciará mediante dos hipotéticos experimentos, a saber: el Caso SISFRON (MOURA; SILVA, 2006), siendo esta una adaptación del caso Boeing versus Airbus (BESANKO; DRANOVE; SHANLEY, 2000), y el “Caso Abbottabad” (FRIEDMAN; ZECKHAUSER, 2014).

Es importante señalar que el caso Boeing versus Airbus presenta soluciones para elecciones en las que el beneficio es la base de la decisión, mientras que los casos utilizados en este trabajo como experimentos de la metodología (Caso SISFRON y Caso Abbottabad) cambian la dirección del análisis, apuntando más en la dirección de la defensa nacional.

Una vez expuesto en la siguiente sección, el problema en la pantalla, sus objetivos y la hipótesis orientadora, comienza el fundamento teórico pertinente, a saber: (i) la teoría de las decisiones, centrándose en el interés inmediato del presente trabajo y (ii) la teoría del Equilibrio de Nash. El primer punto tratará las ramificaciones de las teorías de decisión, como los árboles de decisión rápida. Después de la revisión de la literatura, los dos hipotéticos experimentos, discusiones y conclusiones se presentan.

2 PROBLEMA, OBJETIVOS Y HIPÓTESIS

El problema que se aborda en este artículo es el de las decisiones rápidas. Decisiones rápidas (GIGERENZER; GOLDSTEIN, 1996) forman parte de la rutina de una de las profesiones relacionadas con los asuntos de defensa, la profesión militar. Uno de los corolarios de las decisiones

rápidas es la necesaria combinación, en serie o en paralelo, de sistemas de pensamiento intuitivos (sistema 1) y estructurado (sistema 2).

El objetivo principal de este trabajo es poner de relieve la aplicación plausible de la teoría del Equilibrio de Nash en situaciones como las enumeradas en el párrafo anterior. Los objetivos secundarios son aumentar las estrategias para el perfeccionamiento de las decisiones, lato sensu, mediante la calibración de los métodos de decisión clasificados como híbridos (VIANNA 1982, 1989; SILVA, 2000), cuando las estimaciones de las probabilidades subjetivas son iguales o mayores que las distribuciones de probabilidades objetivas (STEVENSON, 1986).

El presupuesto de este trabajo es que la teoría del Equilibrio de Nash, además de presentarse como una aplicación plausible en situaciones de decisión rápida, debe clasificarse también como un instrumento preferente para la solución de árboles de decisión rápida, en los que las incertidumbres deben cuantificarse de manera consistente, aunque no hay suficiente tiempo de decisión para una estructuración total, es decir, para estimar las probabilidades de todas las variables implicadas en la decisión y las debidas distribuciones de probabilidad. Así pues, incluso antes de la discusión de los resultados de los trabajos, y aún lejos de sus conclusiones, es necesario afirmar que la definición coherente del término aplicabilidad, utilizada anteriormente, se refiere únicamente a las indicaciones iniciales sobre el mejor curso de acción a seguir en la decisión rápida que se adopte.

3 REVISIÓN DE LA LITERATURA

3.1 Teoría de la decisión y su vertiente de decisión por vía rápida

La teoría de la decisión puede clasificarse en dos grandes ramas: la rama de las decisiones tomadas en condiciones de mayor control y mayor previsibilidad, y la rama de las decisiones tomadas en condiciones de menor control y mayor incertidumbre. La incertidumbre - o el grado de desconocimiento en su sentido más fuerte - siendo una de las características del entorno en el que las operaciones contemporáneas de Defensa se llevan a cabo, es bajo la segunda rama que este trabajo se presenta.

De modo que las decisiones en condiciones de incertidumbre implican el estudio de las probabilidades de reducir el grado de desconocimiento sobre el origen de las amenazas. Probabilidades objetivas y subjetivas.

En cuanto a las probabilidades objetivas tomaremos como referencia la tradición “frecuencialista” – estimativas de futuro con base en frecuencias pasadas – específicamente la teoría de decisión bayesiana (STEVENSON, 1986; SILVA, 2004).

La teoría de decisión bayesiana, La teoría de la decisión de Baysean, publicada después de la muerte de su autor Thomas Bayes en 1763, es un criterio de estimación de la probabilidad en el que las estimaciones se renuevan sobre la base de nuevas evidencias relacionadas con el acontecimiento estimado. Un médico puede revisar las estimaciones de probabilidad de que un paciente - incluso siendo miembro de un grupo de riesgo específico para un cierto tipo de cáncer- realmente tienen cáncer, después de presentar los resultados negativos en las pruebas de imagen para la enfermedad.

En cuanto a las probabilidades subjetivas, tomaremos como referencia las decisiones rápidas, en las que el peso de las opiniones subjetivas es relevante y debe ser calibrado coherentemente (VIANNA, 1982, 1989; SILVA, 2000). Todo ello bajo el pretexto de un corto tiempo de decisión e información limitada disponible para la toma de decisiones.

Las decisiones rápidas se definen como las que se toman en situaciones de escasez de tiempo, incertidumbre en cuanto a las mejores elecciones y consecuencias resultantes de elecciones con potencial para un impacto positivo/negativo de grado significativo (KLEIN, 2000; GIGERENZER, 2002; GAWANDE, 2010; KAHNEMAN, 2011).

Presentamos como marcadores de nuestras elecciones dos sistemas de pensamiento (STANOVICH; WEST, 2000). El sistema 1, intuitivo, que es más rápido y próspero para todos nosotros, pero se basa en nuestro repertorio de experiencias anteriores. Cuanta más experiencia, mayores son las posibilidades de aplicar con éxito el sistema 1. Y el sistema 2, estructurado y basado en los postulados de la lógica instrumental, que depende de más tiempo para una ejecución exitosa. Es importante reforzar que para un uso más coherente del sistema 1, el agente de decisión debe tener suficiente experiencia en el tema, para que pueda decidir basado en su intuición (GIGERENZER, 2009).

Los entornos estables no son aquellos que carecen de incertidumbres y riesgos (amenazas), sino aquellos en los que tales amenazas son bien conocidas. Podemos ejemplificar estos ambientes como los que forman parte de las actividades de los médicos y pilotos de aviones, esto porque, aunque inicialmente transmiten la idea de inestabilidad, se

tiene conocimiento de las numerosas amenazas y riesgos rutinarios. Y en estos entornos, donde las decisiones deben tomarse a corto plazo, los árboles de decisión rápida¹ se presentan como la herramienta más prometedora.

Una de las ramas más aceptadas de la teoría de la decisión, para el delineamiento de árboles de decisión rápida, donde la nueva información puede alterar el “diseño” de futuras estimaciones, es la teoría de decisión bayesiana (GIGERENZER, 2002)

3.2.3.2 Teoría del Equilibrio de Nash

La teoría del Equilibrio de Nash presenta como eje principal del argumento la idea de que dos agentes no alcanzarán el nivel ideal en sus variables objetivo si cada uno mantiene la estrategia de maximizar sus preferencias.

Uno de los experimentos más recurrentes utilizados para ilustrar tal situación es el llamado “el dilema del prisionero”².

La teoría del equilibrio de Nash presenta la siguiente notación matemática: considera un juego (S, f) con n participantes donde S_i es el conjunto de alternativas posibles para cada participante i , $S=S1X S2...X Sn$ y $f=[f1(x), ..., fn(x)]$ es la función de *payoff*, o de consecuencias posibles. De manera que el equilibrio previsto por Nash se daría en el conjunto $x^* \in S$ es decir a $\forall i, xi, \in Si, xi \neq x^*i : fi(x^*i, x^*-i) \geq fi(xi, x^*-i)$.

Besanko et al. (2000) presentaron un ejemplo hipotético muy interesante sobre la aplicación de la teoría del Equilibrio de Nash en una disputa entre los dos mayores fabricantes de aviones de pasajeros, Boeing y Airbus. La decisión básica que debe tomarse en este caso se resume en dos entradas³, que es lanzar o no lanzar el avión de gran capacidad, lo que resulta en una matriz de cuatro entradas. Ejemplo donde se demostró que el equilibrio se produciría en la situación en que los dos fabricantes lanzaran sus aviones *wide-bodies*, que de hecho se produjo unos años después de que se presentara el hipotético ejemplo. La tabla 1 presenta los *payoffs* de la situación hipotética sugerida por Besanko et al. (2000), en que en el cuadrante marcado aparece el equilibrio de Nash.

Cuadro 1: Caso Boeing versus Airbus.

	AIRBUS NO LANZA	AIRBUS LANZA
BOEING NO LANZA	\$18, \$18	\$15, \$20
BOEING LANZA	\$20, \$15	\$16, \$16

Fuente: Adaptado de Besanko et al. (2000). Valores en millones de dólares anuales, siendo con las primeras cifras en la línea correspondiente a los beneficios netos de Boeing, las segundas cifras correspondientes a los beneficios netos de Airbus.

¹ Para más detalles sobre los fundamentos teóricos y la aplicación de los árboles de decisión rápida, véase: SILVA, 2013.

² El autor fue el profesor de John Nash, Albert William Tucker (1905-1995).

³ La lógica matricial respeta el axioma n^2 , en que n es el número de opciones existentes para la decisión básica.

4 EXPERIMENTOS HIPOTÉTICOS

Como dijimos antes, la metodología de este trabajo se desarrollará a través de dos experimentos hipotéticos, el Caso SISFRON (MOURA; SILVA, 2006) y el Caso Abbottabad (FRIEDMAN; ZECKHAUSER, 2014).

4.1 Caso SISFRON

El Caso SISFRON (MOURA; SILVA, 2006) es una adaptación del Caso Boeing versus Airbus (citado anteriormente) en que se utilizan la teoría de Equilibrio de Nash, agregada del método *rollback* de decisión⁴, cuya principal estrategia es optimizar las posibles elecciones del oponente antes de que cada parte haga sus propias elecciones. Esto se hace mediante la resolución de un árbol rápido de decisiones al revés para anticipar las decisiones del oponente, y no es necesario discutir sobre su aplicabilidad práctica en el sector de defensa. También es importante señalar el carácter reductor de las opciones de decisión, sin tener que recurrir a recursos estadísticos como el análisis de factores (HAIR et al., 1987). El método también permite la identificación de la dominancia⁵ entre las alternativas, sin necesidad de ninguna notación matemática o de preferencia (GOODWIN; WRIGHT, 2009).

Otro aspecto importante de la adaptación realizada por los autores es el hecho de que se había elaborado para ilustrar una situación hipotética de conflicto entre dos países, el “País Alfa” y el “País Bravo”, que tendría como alternativas una matriz de tres entradas, y no dos más, lo que da lugar a un cuadro con una gama de nueve alternativas. La decisión básica implica las alternativas de “no invertir en las fuerzas armadas”; “invertir en la protección de las fronteras”; e “invertir en las fuerzas armadas”.

El País Alfa tiene frontera con el mar, por lo que posee un gran potencial marítimo, como la exploración de petróleo en aguas profundas y el acceso a importantes mercados de exportación. El País Bravo limita con el País Alfa, pero no tiene acceso al mar. El País Bravo tiene en la exploración de petróleo su principal fuente de riqueza y podría reducir sustancialmente sus costos de flete, si el flujo de su producción se produce por mar. Ambos países están endesarrollado, y tienen un historial de naciones

pacíficas. No tienen fuerzas armadas, sólo una fuerza central, con un papel de policía y responsable de mantener la soberanía.

Aunque no hay historia de conflicto armado entre los países Alfa y Bravo, estas naciones han comenzado a presentar una actitud más agresiva de relación, debido a los intereses estratégicos que cada uno tiene en los recursos naturales del otro.

A partir de este contexto, el País Alfa comienza a analizar la necesidad de hacer inversiones en la creación de sus fuerzas armadas, anticipando una posible escalada de las relaciones con su vecino o incluso posibles conflictos bélicos. País Bravo, a través de sus servicios de inteligencia, ha encontrado pruebas de posibles decisiones de inversión en armamento del País Alfa.

Así pues, una vez agotadas todas las posibilidades de negociación directa entre los países, incluso a través de organismos multilaterales, los gobernantes de ambos países se enfrentan a una compleja decisión, que presenta – al menos – las siguientes alternativas para ambas partes: (i) no invirtiendo en las fuerzas armadas, pero tratando de mantener buenas relaciones diplomáticas con el vecino; (ii) invertir sólo en una mayor protección de sus fronteras, demostrando precauciones y una fuerte voluntad de defender su soberanía; (iii) invirtiendo masivamente en el desarrollo de las fuerzas armadas, preparándose para los conflictos abiertos.

La tabla 2 presenta una estimativa – realizada por el País Alfa – de los porcentajes de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de cada país, en cada una de las alternativas discutidas anteriormente.

Es importante destacar dos aspectos clave que intervienen en la solución de este árbol de decisiones rápidas. Primero, tenemos en el cuadrante central, marcado en gris, el punto en el que el equilibrio de Nash se daría. En segundo lugar, es necesario aclarar algunas cuestiones relativas a la decisión óptima para el “País Alfa”, utilizando el método *rollback*. Para ello, considere el árbol de decisiones (Figura 1).

Cabe señalar que la mejor opción estratégica para el País Alfa sería invertir en las Fuerzas Armadas, ya que esta alternativa tiene el mayor valor de PIB (4,8%) para el país, descartando las alternativas más débiles para el País Bravo.

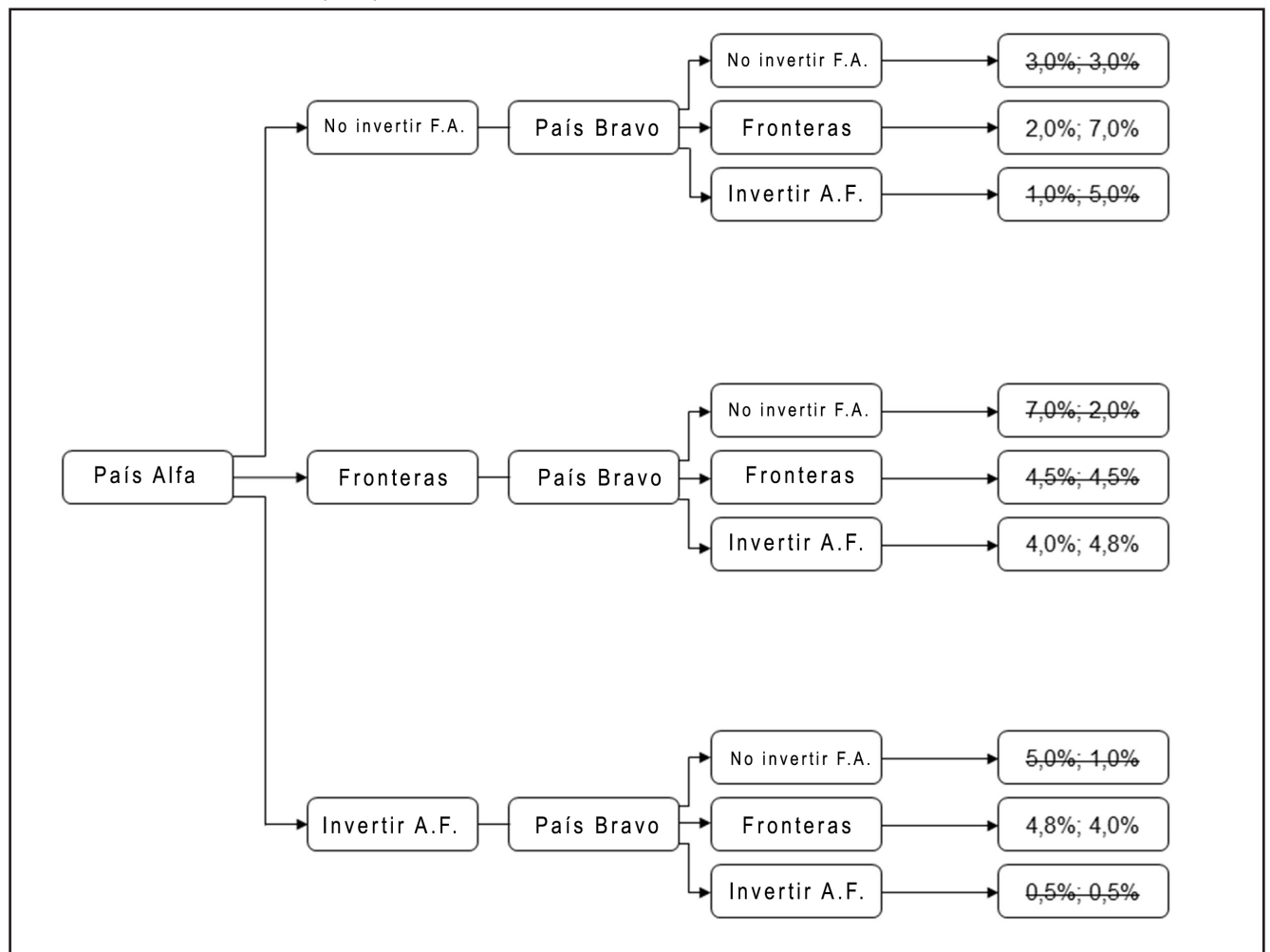
⁴ Aun que el método *rollback* se elucida en esta sección, para su estudio posterior sugerimos el trabajo de Goodwin y Wright (2009).

⁵ Se observan en la figura 1 los valores rayados, que representan su sumisión a los valores dominantes. En este caso, los valores dominantes para País Bravo, una vez aplicado el método *rollback*.

Cuadro 2 – Estimativas realizadas por el País Alfa.

	País Bravo: No invertir en Fuerzas Armadas	País Bravo: Invertir en la protección de las fronteras	País Bravo: Invertir en Fuerzas Armadas
País Alfa: No invertir en Fuerzas Armadas	3,0%; 3,0%	2,0%; 7,0%	1,0%; 5,0%
País Alfa: Invertir en la protección de las fronteras	7,0%; 2,0%	4,5%; 4,5%	4,0%; 4,8%
País Alfa: Invertir en Fuerzas Armadas	5,0%; 1,0%	4,8%; 4,0%	0,5%; 0,5%

Fuente: Los autores (2017). Valores porcentuales de crecimiento del PIB, siendo los primeros valores de cada línea referidos al país Alfa y los segundos valores referidos al país Bravo.

Figura 1 – Árbol de decisión rápida por el método rollback.

Fuente: Los Autores (2017).

A nuestro entender, estas herramientas, tanto la teoría del Equilibrio de Nash, se desarrolló a partir de árboles de decisión rápida, en cuanto al método de optimización *rollback* deberían, por su simplicidad y empirismo, ser incluidas en la lista de técnicas de estimación de probabilidad utilizadas en las operaciones militares en el Brasil. O, como se acuerda en el título de este trabajo, las técnicas de estimación de las posibilidades de ocurrencia de eventos futuros en los escenarios preparados por nuestras fuerzas armadas.

Pasemos al segundo de los hipotéticos experimentos propuestos para este trabajo.

4.2 Caso Abbottabad

Friedman y Zeckhauser (2014), refiriéndose a la operación de captura y muerte de Osama Bin Laden, ocurrida en Abbottabad, en abril de 2011, dicen que el entonces presidente de los EE.UU. Barack Obama había expresado su incomodidad con la situación en la oficina de crisis justo antes de que la misión militar se llevara a cabo.

Esa incomodidad se derivaría de las diferentes estimaciones de probabilidades que están haciendo los distintos miembros de la oficina de crisis con respecto a las posibilidades de que el terrorista estuviera incluso viviendo en la residencia pakistaní que iba a ser invadida. Y cuya decisión final dependería del presidente.

Aun así, según Friedman y Zeckhauser (2014), la oficina de crisis era entonces compuesta (i) por Red Team de la Casa Blanca, un equipo que hizo el papel de “abogados del diablo”; (ii) por el Director de Inteligencia del Congreso norteamericano, Diputado Michael Morell; (iii) por el líder de la CIA, Mark Bowen; y (iv) por los demás integrantes de la oficina de crisis, como la secretaria de Estado y otros agentes de defensa nacional.

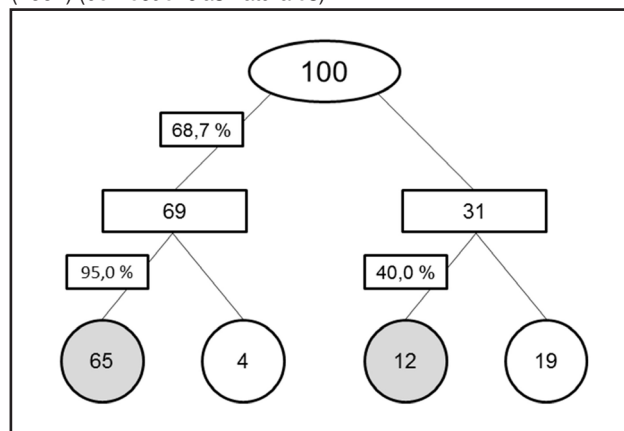
Las estimaciones de probabilidad elaboradas con respecto a las posibilidades de que Bin Laden viviera realmente en esa residencia habrían sido: el 40% en la opinión de Red Team; el 60% en la opinión del Diputado Director de Inteligencia; el 95% en la del líder de la CIA; y el 80% en la de los demás integrantes de la oficina de crisis. Entonces el presidente habría declinado confundirse al no saber qué hacer con todas esas estimaciones. ¿Tomar un promedio simple o un promedio ponderado? ¿Y qué hay de los matices detrás de cada una de las ponderaciones realizadas, dados los diferentes perfiles profesionales en esa oficina? ¿Cómo comparar la estimación más fiable con las nuevas evidencias?

Exactamente en el sentido de contribuir a estas preguntas, si no ayudar a encontrar las respuestas, al menos al destacar la aplicabilidad práctica de algunas herramientas, como el Equilibrio de Nash y los árboles de decisión

rápida, entendemos que estos hipotéticos experimentos están justificados. Esta vez, en esta sección, proponemos una variante de la teoría del Equilibrio aplicado a los árboles de decisión rápida, como las frecuencias naturales de Gigerenzer (2002). Se utiliza para renovar las estimaciones de posibilidades basadas en nuevas pruebas, dentro del marco teórico de la tradición Bayesiana.

Para ello sugerimos la figura 2, que debe ser interpretada según los postulados de las frecuencias naturales de Gigerenzer (2002 apud SILVA, 2004). Según la teoría de las frecuencias naturales, tendríamos el promedio de las opiniones de los miembros de la oficina de crisis como tasa básica de referencia, el 68,7%. La estimación más favorable, que Bin Laden estaba en la casa - y más fundamentada en términos de probabilidad subjetiva (VIANNA, 1982, 1989) – se toma como una declaración positiva para la decisión que se tome (95%). Y la estimación más pesimista (40%) se toma como el falso positivo (Bin Laden no estaría en la casa).

Figura 2 - Árbol de decisión rápida por el método de Gigerenzer (2002) (de frecuencias naturales).



Fuente: Los autores (2017).

Explicando la Figura 2, se tiene el 68,7% el promedio de las opiniones que, para ajustes de cálculo, será considerado el 69%. De esa manera, tendríamos el 69% de posibilidades de que Bin Laden estuviera en el lugar y el 31% de que no lo estuviera. Por lo tanto, según el postulado, usaremos el 95% (estimación más favorable) para el promedio de las opiniones y el 40% (estimación más pesimista) para la probabilidad de que Osama no esté en la casa. El resultado encontrado sería $a=65$ (95% de 69) y $b=12$ (40% de 31).

Así, para llegar a la estimación que se presentaría al presidente de los EE.UU. sobre las posibilidades de que Bin Laden estuviera en la residencia en el momento de la invasión, sin hacer caso omiso de las opiniones de cualquiera de los miembros de oficina de crisis, según los postulados de Gigerenzer (2002), sería dada por la fórmula $(a/a+b)$. Se considera $a=65$ e $b=12$ (las más altas probabilidades encontradas en cada sesgo, positivo y pesimista), resultando

en una única estimación única que se presentaría al Presidente, del 84,4% ($a / a+b$) de probabilidad de que Osama Bin Laden estuviera en la residencia del objetivo. En otras palabras, la probabilidad de que se transmita a la persona que toma las decisiones, en el caso del Presidente de los EE.UU., sería del 84,4% de que Osama Bin Laden esté en la casa que se está ocupando. Friedman y Zeckhauser (2014) se refieren a la importancia de proporcionar estimaciones únicas a los responsables de la toma de decisiones.

5 DISCUSIÓN

La cuestión central, sobre la que se pretende reflexionar, es la de la toma rápida de decisiones, con el propósito colateral de introducir posibles enfoques en el proceso de toma de decisiones asociado a las cuestiones de Defensa y las operaciones militares. Se asumió que las decisiones militares se toman rutinariamente tanto bajo restricciones ambientales (entorno de incertidumbre) como de tiempo (escasez de este). Esto se debe a que, considerando una situación de necesidad de uso de las fuerzas militares, los responsables de la toma de decisiones pueden no conocer en detalle el alcance de las amenazas en paralelo con la necesidad de respuesta en un corto espacio de tiempo. Se estimó que la adopción de técnicas específicas para modelar el proceso de decisión puede favorecer la toma de decisiones en sí misma, ya que cooperan con una mejor integración de los procesos cognitivos involucrados. En otras palabras, se estimó que ciertas técnicas favorecen la integración del proceso de decisión basado en la experiencia personal y profesional con el proceso basado en la lógica y el cálculo racional.

También se constató brevemente que las técnicas son factibles, es decir, que pueden utilizarse en contextos de decisión típicos del ámbito de Defensa, y con el apoyo de éstas es posible llegar a soluciones estructuradas. Esta afirmación se ratifica observando los casos estudiados, en los que se demostró que se puede resolver eficazmente con el uso de las técnicas propuestas en este trabajo.

También se constató que las técnicas brevemente descritas son de posible interés para la labor de planificación, en particular a nivel táctico, que es a la vez menos complejo y exige decisiones más rápidas, o a cualquier nivel cuando la cuestión central es la adopción de decisiones con insuficiente conocimiento y rapidez.

Al reflexionar sobre la base de los breves estudios de casos, es posible ver que la complejidad analítica crece exponencialmente. Cada nueva variable intermedia añadida al proceso aumenta significativamente el proceso de estimación y, en consecuencia, la toma de decisiones. Esto significa que hay una necesidad de mantener reducir el número de variables que se examinan para aprovechar mejor el potencial de las técnicas sin perder de vista el elemento central que se estudió: las decisiones rápidas.

6 CONCLUSIONES

En este trabajo se presentaron algunas aplicaciones hipotéticas de la teoría del equilibrio de Nash, con adaptaciones que demostraron su aplicabilidad práctica a las operaciones y decisiones tácticas en el sector de Defensa.

Inicialmente se presentaron como un problema y como una aclaración y comprensión inicial algunas cuestiones relativas a las decisiones rápidas, destacando la diferenciación entre los sistemas de decisión 1 y 2, intuitivos y estructurados, respectivamente, así como comentando las aplicaciones de estos sistemas en las decisiones sobre cuestiones militares.

Como objetivo principal de demostrar la aplicación práctica de la teoría del Equilibrio de Nash en decisiones rápidas en materia de Defensa, se observa que, debido a situaciones simuladas, dicha teoría ha demostrado su eficacia, contribuyendo al estudio continuo y a las posibles aplicaciones reales por parte de las Fuerzas Armadas y los responsables de la toma de decisiones en el ámbito de Defensa.

Se nota la confirmación de los presupuestos de que la teoría del Equilibrio de Nash, además de presentarse como plausible de aplicar en situaciones de decisión rápida, debería también clasificarse como un instrumento preferente para la solución de los árboles de decisión rápida. En el caso SISFRON, Aplicando la teoría del Equilibrio de Nash en una hipotética disputa entre dos países, se comprueba el acierto de la aplicación de la teoría y su simulación, ya que las Fuerzas Armadas Brasileñas comenzaron a invertir en la protección de sus fronteras, lo que se confirma con las inversiones en el programa SISFRON y las crecientes operaciones militares en las zonas fronterizas. Esta decisión de invertir en la protección de sus fronteras fue también la indicación más probable señalada por la teoría del Equilibrio de Nash.

Por otra parte, el Caso Abbottabad contribuyó a poner de relieve la aplicabilidad práctica de las herramientas de apoyo a la decisión, presentando las frecuencias naturales de Gigerenzer (2002) como una variante de la teoría del equilibrio aplicada a los árboles de decisión rápida. Así, analizando los resultados propuestos y conociendo la historia real relacionada con el hecho narrado, se puede ver que esto podría haber sido una herramienta más efectiva para ayudar a la toma de decisiones.

Así pues, podemos considerar que el análisis de las estimaciones de las posibilidades de acontecimientos futuros, basado en las teorías y supuestos presentados en este trabajo, puede ser de gran valor para los responsables de la toma de decisiones en el ámbito de Defensa, debido a las características y la importancia de las cuestiones implicadas.

REFERENCIAS

BESANKO, D.; DRANOVE, D.; SHANLEY, M. **Economics of strategy**. New York: John Wiley & Sons, 2000.

FRIEDMAN, J. A.; ZECKHAUSER, R. Handling and mishandling estimative probability: likelihood, confidence and the search for Bin Laden. **Intelligence and National Security**, v. 30, n. 1, p. 77-99, 2014. DOI: 10.1080/02684527.2014.885202.

GAWANDE, A. **The checklist manifesto: how to get things right**. New York: Picador, 2010.

GIGERENZER, G. **O poder da intuição: o inconsciente dita as melhores decisões**. Rio de Janeiro: Best Seller, 2009.

GIGERENZER, G. **Reckoning with risk: learning to live with uncertainty**. London: Penguin Books, 2002.

GIGERENZER, G.; GOLDSTEIN, D. G. Reasoning the fast and frugal way: models of bounded rationality. **Psychological Review**, v. 103, n. 4, p. 650-669, 1996. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199744282.003.0002.

GOODWIN, P.; WRIGHT, G. **Decision analysis for management judgment**. 4 ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2009.

HAIR, C.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis with readings**. New York: Macmillan, 1987.

KAHNEMAN, D. **Thinking, fast and slow**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.

KLEIN, G. **Sources of power: how people make decisions**. Cambridge: MIT Press, 2000.

MOURA, G. B. O. H.; SILVA, L. M. A. **Caso Brandello: estudo de caso elaborado na Academia da Força Aérea**. Pirassununga, SP, 2006. (Relatório não publicado).

SILVA, L. M. A. Critérios de decisão na Academia da Força Aérea: conjugação de abordagens em função da teoria prospectiva. **Revista Conexão SIPAER**, v. 4, n. 2, p. 116-129, 2013. ISSN: 2176-7777.

SILVA, L. M. A. **Instrumentalização do planejamento estratégico: aplicação no setor aeroviário comercial brasileiro**. 2000. 181 p. Tese (Doutorado em Administração) – FEA/USP, São Paulo, 2000.

SILVA, L. M. A. **Tomada de decisões em pequenas empresas**. São Paulo: Cobra Editora, 2004.

STANOVICH, K. E.; WEST, R. F. Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate? **Behavioral and brain sciences**, v. 23, n. 5, p. 654-665, 2000. DOI: 10.1017/S0140525X00003435.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1986.

VIANNA, N. W. H. **A subjetividade no processo de previsão**. 1989. Tese (Doutorado em Administração e Contabilidade). FEA/USP, São Paulo, 1989.

VIANNA, N. W. H. **Probabilidade subjetiva e o júri de especialistas**. 1982. 84 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – FGV, São Paulo, 1982.

Os Grupamentos de Apoio vistos como Centros de Serviços Compartilhados

Support Groups seen as Shared Service Centers

Grupos de apoio vistos como centros de servicios compartidos

Rodrigo Souza Campos¹

RESUMO

Em 2016 foram implantados Grupamentos de Apoio (GAP) objetivando executar os processos de suporte de outras unidades. Nesse contexto, esta pesquisa teve o objetivo de identificar a relação existente entre o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio e o dos Centros de Serviços Compartilhados. Assim, pesquisou-se a legislação afeta ao modelo de atuação dos GAP: Aviso Interno N° 4/GC3, de 2015; DCA 11-45; PCA 11-110; MCA 21-1; MCA 172-3 e MCA 172-4. Pesquisou-se, também, a bibliografia sobre Inovação em Modelos de Negócios e Centros de Serviços Compartilhados (CSC). Desse modo foi possível identificar as características que constituem os modelos de negócio dos GAP e dos CSC, e as comparáveis em ambos os modelos. Como resultado da pesquisa, concluiu-se que o modelo de negócios dos GAP possui a relação de semelhança como o dos CSC sob os aspectos de Segmentos de Clientes, Proposta de Valor, Canais, Relacionamento com Cliente, Fontes de Receita, Recursos Principais, Atividades-chave, Parcerias Principais e Estrutura de Custo.

Palavras-chave: Concentração administrativa. Grupamento de apoio. Centro de serviços compartilhados. Inovação em modelo de negócio.

ABSTRACT

In 2016, Support Groups (GAP) were implemented to support the back office of other units. In this context, this research was structured with the objective of identifying the relationship between the business

model of the Support Groups and the Shared Services Centers. Thus, it was researched the legislation affects the GAP business model: Internal Notice N° 4/GC3, from 2015; DCA 11-45; PCA 11-110; MCA 21-1; MCA 172-3 and MCA 172-4. The bibliography on Business Model Canvas and Shared Services Centers (CSC) was also searched. Therefore it was possible to identify the characteristics that make up the GAP and CSC business models, and the comparable ones in both models. As a result of the research, it was concluded that the GAP business model has the similarity relationship as the CSC under the Customer Segments, Value Proposition, Channels, Customer Relationship, Revenue Sources, Main Features, Activities Key Partnerships, and Cost Structure.

Keywords: Concentration. Support group. Shared services center. Business model generation.

RESUMEN

En 2016 se implementaron Grupos de Apoyo (GAP) para llevar a cabo los procesos de apoyo a otras unidades. En este contexto, esta investigación tuvo como objetivo identificar la relación existente entre el modelo de negocio de los Grupos de Apoyo y los Centros de Servicios Compartidos. Así, se investigó la legislación relacionada con el modelo de actuación de las BPA: Circular Interna N° 4/GC3, de 2015; DCA 11-45; ACP 11-110; ACM 21-1; MCA 172-3 y MCA 172-4. También se investigó la bibliografía sobre Innovación en Modelos de Negocios y Centros de Servicios Compartidos (CSC). De esta forma, fue

I. Universidade da Força Aérea – (UNIFA) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Major Intendente da Força Aérea Brasileira (FAB). E-mail: souzarsc@fab.mil.br

Recebido: 10/08/18

Aceito: 26/12/18

posible identificar las características que constituyen los modelos de negocio GAP y SSC, y aquellas que son comparables en ambos modelos. Como resultado de la investigación se concluyó que el modelo de negocio de GAP es similar al de SSC en términos de Segmentos de Clientes, Propuesta de Valor, Canales, Relación con Clientes, Fuentes de Ingresos, Principales Recursos, Actividades Clave, Asociaciones Clave y Estructura de Costos.

Palabras clave: *Concentración administrativa. Grupo de apoyo. Centro de Servicios Compartidos. Innovación del modelo de negocio.*

1 INTRODUÇÃO

As instituições têm buscado otimizar seus desempenhos reduzindo custos e entregando mais qualidade a seus clientes. Alinhado a esse movimento, o Comandante da Aeronáutica estabeleceu como diretriz, para 2015 a 2018, a reestruturação organizacional e a concentração das atividades administrativas (BRASIL, 2015). Nesse sentido, foram implantados Grupamentos de Apoio (GAP), organizações destinadas a apoiar outras, desonerando estas de processos de suporte¹.

Com objetivo semelhante, o governo britânico, a Ford, a Embraer, os Correios, a Ambev e mais de 200 organizações no mundo têm implantado Centros de Serviços Compartilhados (CSC) como solução para diferenciar as competências finalísticas das de apoio; reduzir custos; aumentar a confiança e a consistência das informações; e melhorar o nível de qualidade do serviço (VAZ; CASTRO; GOMES, 2014; DELOITTE, 2011).

Os CSC variam de acordo com o escopo de atuação – grau de amplitude e grau de profundidade – e a estrutura organizacional – baseados na visão financeira, em departamento, em unidade de negócio independente ou corporativo. Apesar disso, é possível identificar um modelo de negócio comum (VAZ; CASTRO; GOMES, 2014).

Os desempenhos dos Centros são avaliados por meio de *benchmarking*, que consiste na comparação de informações análogas, pertinentes e confiáveis, internas ou externas à organização. Isso possibilita identificar e compartilhar as melhores práticas gerenciais que conduzem a um desempenho superior (BRASIL, 2013).

Um benefício com a aplicação do *benchmarking* é conhecer porque instituições públicas e privadas não adotaram um CSC, ou desistiram dele. Outro é entender

os desafios enfrentados na implantação, as soluções empregadas e as lições aprendidas nesses projetos. A análise dessas questões contribuiria para a implantação e condução dos GAP. Todavia, isso só é viável se o modelo de atuação dos GAP for comparável de forma análoga, pertinente e confiável ao dos CSC.

Diante dessa inquietação, esta pesquisa buscou solucionar o seguinte problema: qual é a relação entre o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio e o dos Centros de Serviços Compartilhados? Responder esse problema de pesquisa significa encontrar referências para a gestão dos GAP e possibilita aumentar o grau de sucesso dessas unidades de apoio.

Para isso, foram elaboradas as seguintes questões norteadoras:

QN1) Quais são as características que constituem o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio?

QN2) Quais são as características que constituem o modelo de negócio dos Centros de Serviços Compartilhados?

QN3) Quais características identificadas nos modelos de GAP e de CSC são comparáveis?

Dessa forma, pretendeu-se alcançar o objetivo geral deste trabalho: identificar a relação existente entre o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio e o dos Centros de Serviços Compartilhados, a partir dos objetivos específicos:

OE1) Identificar as características que constituem o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio;

OE2) Identificar as características que constituem o modelo de negócio dos Centros de Serviços Compartilhados; e

OE3) Identificar características comparáveis nos modelos de GAP e de CSC.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para identificar as características que compõem os modelos de negócio dos GAP e dos CSC, este trabalho pautou-se na teoria de Inovação em Modelos de Negócio², a qual estabelece que um negócio pode ser modelado a partir da construção de um quadro, chamado de *Business Model Canvas* (BMC), composto de nove componentes: Segmentos de Clientes, Proposta de Valor, Canais, Relacionamento com Clientes, Fontes de Receita, Recursos Principais, Atividades-Chave, Parcerias Principais e Estrutura de Custo.

¹ Processos de suporte: grupo de processos que comportam atividades as quais apoiam, direta ou indiretamente, as atividades primárias ou finalísticas da organização (PORTER, 1989).

² A nomenclatura original em inglês é *Business Model Generation* e foi traduzida para o português como Inovação em Modelo de Negócios.

Essa teoria é simples de aplicar, tem grande aceitação no mercado para modelagem de negócios e permite analisar sua atuação no mercado e na sociedade de forma sistêmica e integrada (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011). Por isso ela auxilia no alcance dos objetivos deste trabalho.

Osterwalder e Pigneur (2011) destacam a utilização da Inovação em Modelo de Negócios por organizações que não visam lucro, as quais se diferenciam por não ter o foco em maximizar receita – como nos Grupamentos de Apoio e nos CSC. Dessa forma, constituíram as categorias de análise deste estudo:

a) os Segmentos de Clientes que eles pretendem atingir;

b) a Proposta de Valor, ou seja, os benefícios ofertados aos respectivos segmentos identificados;

c) os Canais de comunicação, distribuição e venda/entrega utilizados, e o Relacionamento com o Cliente: como ocorre a comunicação e o relacionamento com os clientes, e a entrega e percepção da proposta de valor;

d) as Fontes de Receita, transacionais ou recorrentes;

e) os Recursos Principais (físico, intelectual, humano e financeiro) e as Atividades-Chave (produção, resolução de problemas e fornecimento de serviços) necessários para criar e entregar a Proposta de Valor;

f) os Principais Parceiros que auxiliam na otimização e economia de escala, na redução de riscos e incertezas e na execução de atividades especializadas; e

g) a Estrutura de Custo que suporta o modelo, os recursos e as atividades-chave mais caras.

Baseado nisso foi possível decompor os modelos de negócio dos Grupamentos de Apoio e dos Centros de Serviços Compartilhados.

Sobre o CSC, este foi utilizado primeiramente pela General Eletric (GE), nos anos 1980, em decorrência da necessidade de um modelo organizacional de uma unidade semiautônoma de prestação de serviços o qual pudesse ser mais eficiente que os modelos de centralização empregados nos anos 1970 (DELOITTE, 2007; FERREIRA; BRESCIANI; MAZZALI, 2010). A partir de 1990, o uso de CSC se intensificou no setor privado, tendo as organizações adaptado o modelo às suas necessidades, diversificando o conceito em torno da abrangência e dos objetivos (VAZ; CASTRO; GOMES, 2014).

Atualmente os CSC têm sido implementados por instituições públicas e privadas em cerca de 65 países do globo, dos mais diversos portes, ramos de atuação, culturas organizacionais e níveis de

maturidade (DELOITTE, 2015). Embora exista ampla diversidade de CSC, suas criações passam pelo “agrupamento de processos e atividades da empresa em uma nova e semiautônoma unidade de operação, cujo objetivo é atender clientes internos com eficiência, geração de valor, custos reduzidos, melhor qualidade e controle de serviços” (SAAVEDRA, 2014).

Os Centros diferenciam-se quanto ao escopo, e podem ter alto ou baixo grau de diversidade - processam muitas ou poucas atividades - e alto ou baixo grau de profundidade - processam muitas ou poucas funções. As principais atividades e funções estão na Tabela 1 (SAAVEDRA, 2014).

Além disso, podem constituir CSC Único (*Single Center*), quando um único Centro processa todas as transações a serem compartilhadas; CSC Regional (*Single Regional Center*), processa todas as transações em determinada região; Múltiplo Centro Regional (*Multiple Regional Center*), processos específicos e demandas são agrupadas por região; ou Múltiplo CSC Funcional (*Multiple Functional Center*), processa transações específicas (funções) (VAZ; CASTRO; GOMES, 2014).

A estrutura organizacional está relacionada ao foco e ao nível de autonomia e de relacionamento com os clientes. Nesse sentido, podem ser baseados na visão financeira, em departamento, em unidade de negócio independente, ou corporativo. O primeiro, focado na redução de custos e no controle financeiro, é diretamente subordinado ao Diretor Financeiro da organização. O segundo, com menor autonomia e poder no relacionamento com os clientes, está inserido em uma unidade de negócio específica. Este tipo de CSC utiliza os conhecimentos da unidade a que está subordinado e padroniza os processos conforme essa cultura organizacional. No terceiro modelo tende a ocorrer maior independência de gestão e foco para o suporte aos clientes internos, pois conta com uma estrutura de mesmo nível que as demais unidades de negócio. O último atua como uma controladoria, assessora o Presidente/Comandante no controle do negócio e possui orientação para gestão de desempenho das unidades de negócio e busca pela constante elaboração de relatórios corporativos (VAZ; CASTRO; GOMES, 2014; RAMOS, 2005).

A teoria de haver quatro tipos de CSC que evoluem a partir do Básico até o de Empresa Independente (RAMOS, 2005) não foi sustentada por dados de pesquisas mais recentes. Assim, este trabalho não considerou essa teoria.

Tabela 1 - Atividades e funções dos CSC.

ATIVIDADES	FUNÇÕES
FINANCEIRO	Contas a pagar Contas a receber Tesouraria Faturamento Análise financeira Capacitação financeira Suporte fiscal
CONTABILIDADE	Fechamento contábil Controle contábil Relatórios financeiros <i>Compliance</i> Folha de pagamento Benefícios
RECURSOS HUMANOS	Cadastro de colaboradores Controle de férias Admissão, demissão, desligamento e realocação Planejamento de treinamentos Definição das Políticas de RH
TI	Atendimento ao usuário Gerenciamento de redes Manutenção de sistemas Segurança da informação Desenvolvimento de aplicativos Desenvolvimento de estratégias de TI
LOGÍSTICA	Cadastro de materiais Cadastro de fornecedores Cobrança Seleção e desenvolvimento de fornecedores Compras Gestão de contratos Gestão de frota Planejamento logístico

Fonte: Adaptado de Saavedra (2014).

Em relação aos Grupamentos de Apoio, atualmente são vinte e seis³, criados com o objetivo de prestar apoio administrativo a Organizações Militares Apoiadas (OMAp), isto é, realizar:

um conjunto de atividades que visam a assegurar a satisfação das necessidades de bens e serviços específicos, na quantidade, momento e local adequados, podendo compreender a realização ou coordenação de tarefas, dentre outras, nas seguintes áreas: administração de materiais, administração e pagamento de pessoal, alimentação de pessoal, arquivística e correspondência oficial, execução orçamentária, financeira e patrimonial, obtenção de bens, tecnologia da informação e transporte de superfície. Excetuam-se, aqui, as ações de planejamento, controle e administração dos bens, serviços e recursos de toda a ordem colocados diretamente à disposição das OM apoiadas, ainda que eventualmente (BRASIL, 2015, p. 11).

Para alcançar aquele objetivo, o MCA 21-1 e o MCA 172-4 regem a forma de atuação dos GAP, os quais seguem o mesmo modelo de negócio com diferenças na estrutura interna dos Grupamentos e na quantidade e porte das unidades apoiadas. Isso não prejudica a aplicação do BMC. Essa legislação também prescreve a proposta de valor para cada segmento de cliente dos GAP.

Percebe-se, portanto, que é possível responder o problema de pesquisa por meio da aplicação da Inovação em Modelos de Negócios nos modelos dos GAP e dos CSC, utilizando a metodologia a seguir.

³ Foram estudados apenas os subordinados ao Centro de Apoio Administrativo da Aeronáutica (CEAP).

3 METODOLOGIA

Este trabalho pode ser classificado como descritivo, pois buscou-se conhecer as características dos modelos de negócio dos Grupamentos de Apoio e dos Centros de Serviços Compartilhados, além de relacionar os componentes de um com outro. E foram utilizados procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e documental, tudo seguindo a classificação de Gil (2002).

A pesquisa foi classificada como bibliográfica por buscar conceitos e característica de um modelo de negócio prescritos pela teoria da Inovação em Modelos de Negócio, estabelecendo uma relação entre eles para atingir os objetivos específicos.

A partir do entendimento dos componentes de um modelo de negócio, identificou-se, por meio de pesquisa documental, aqueles presentes no modelo dos GAP. Para isso, foram consultados manuais e diretrizes do Comando da Aeronáutica relativos à concentração administrativa: Aviso Interno N° 4/GC3, de 9 abr. 2015; DCA 11-45 - Concepção Estratégica Força Aérea 100; PCA 11-110 - Plano de Trabalho Plurianual da Aeronáutica 2015-2019; MCA 21-1 - Implantação de Grupamentos de Apoio; MCA 172-3 - Manual de Execução

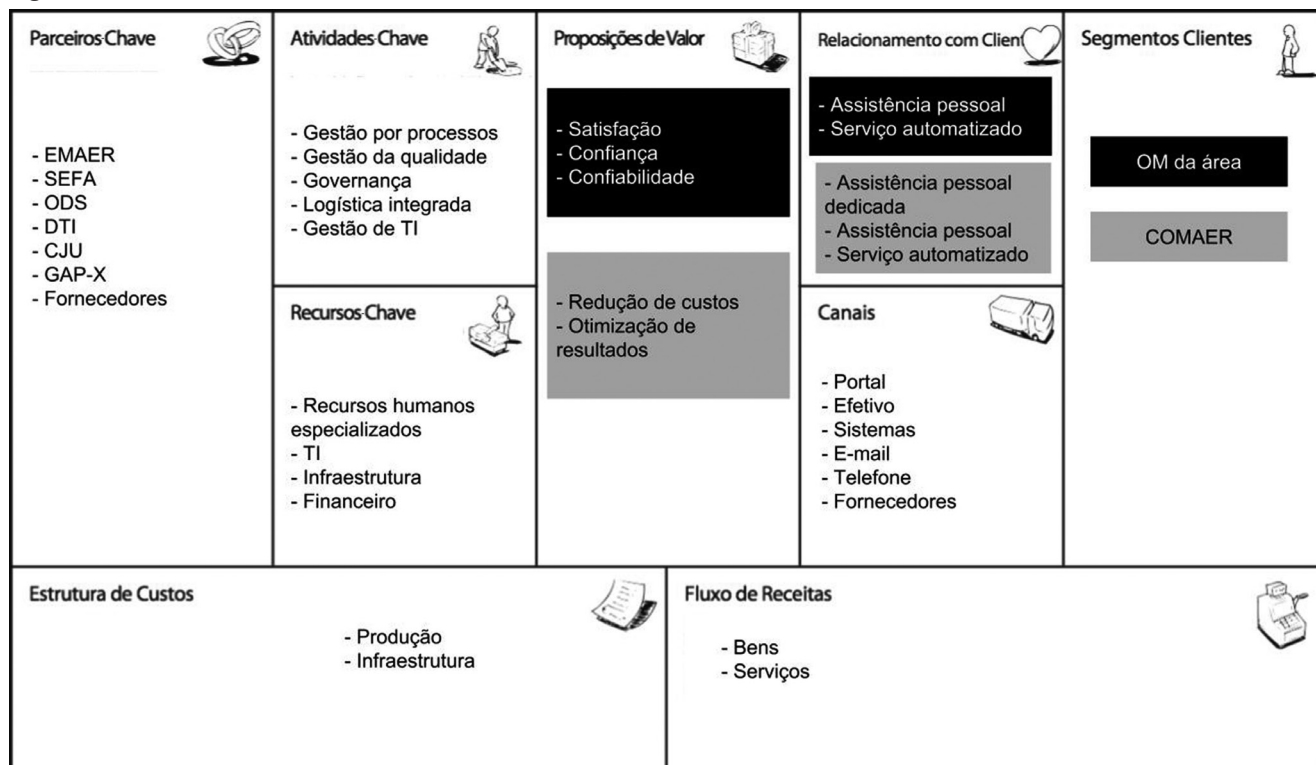
Orçamentária, Financeira e Patrimonial; e MCA 172-4 - Manual de Procedimentos das Unidades de Apoio e Apoiadas. Assim, atingiu-se o primeiro objetivo específico.

De forma semelhante, por meio de pesquisa bibliográfica, procurou-se conhecer as características predominantes no modelo dos Centros de Serviços Compartilhados. Para isso, buscaram-se trabalhos com relevância no meio acadêmico como os publicados pela Fundação Dom Cabral, a obra de Saavedra (2014) e a de Silva, Santos e Santos (2006), citadas por trabalhos acadêmicos relevantes sobre o tema. Posteriormente, em pesquisas realizadas com CSC, buscaram-se evidências das características identificadas. Dessa forma, alcançou-se o segundo objetivo específico.

Depois de identificadas as características do modelo de negócio dos GAP e dos CSC, construiu-se um *Business Model Canvas* dos GAP (Figura 1) e outro dos CSC (Figura 2), para comparar as características dos modelos investigados. Desse modo, alcançou-se o terceiro objetivo específico.

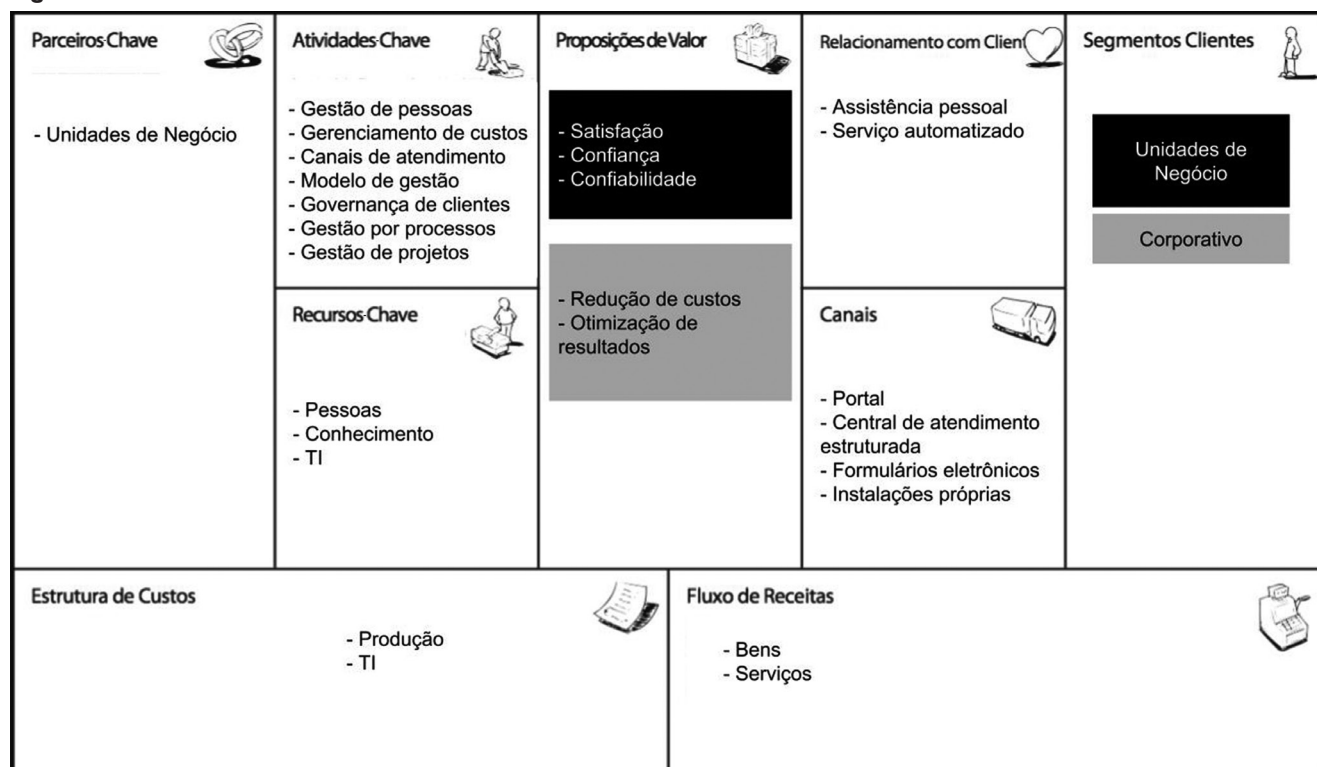
Mediante a análise dos dados coletados, chegou-se a uma conclusão qualitativa da relação entre o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio e o dos Centros de Serviços Compartilhados.

Figura 1 – *Business Model Canvas* dos GAP.



Fonte: O autor.

Figura 2 – Business Model Canvas dos CSC.



Fonte: O autor.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Ressalta-se que os dados apresentados e as análises podem não refletir a situação real de um Centro de Serviços Compartilhados específico ou dos Grupamentos, uma vez que não é objeto desta pesquisa atestar a aderência à literatura ou aos documentos pesquisados.

4.1 Modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio

Inicialmente, infere-se dos documentos pesquisados que os GAP foram instituídos para ter escopo com alto grau de diversidade e de profundidade, pois executam muitas atividades e muitas funções. Sob o ponto de vista da estrutura organizacional, os GAP são um misto de departamento com unidade de negócio, haja vista estarem subordinados a uma unidade de negócio (Secretaria de Economia, Finanças e Administração - SEFA) e, em relação às unidades apoiadas, estarem no mesmo nível que elas. Contudo, mostrou-se a tendência de a estrutura organizacional ser baseada em departamento.

A seguir, a descrição dos componentes dos modelos estudados sob a ótica da Inovação em Modelos de Negócios (Figuras 1 e 2).

4.1.1 Segmentos de Clientes e Proposta de Valor dos GAP

Identificou-se que os Grupamentos de Apoio atuam em um modelo de negócio compulsório, ou seja, é prescrita a Proposta de Valor a ser entregue e os Segmentos de Clientes. Estes são obrigados a consumir seus produtos, independentemente se percebem os valores e se estão dispostos a ter suas necessidades satisfeitas por aqueles.

Os clientes estão divididos em dois segmentos: Organizações Militares Apoiadas (OMAp) e Comando da Aeronáutica (COMAER).

Neste modelo, os GAP se propõem a entregar ao COMAER os valores de otimização de resultados e redução de custos, por meio da concentração das seguintes atividades:

- Apoyo a pessoal: alimentação de pessoal, transporte de superfície de pessoal, fardamento gratuito e reembolsável, etc.
- Arquivologia e correspondência oficial: protocolo e arquivo.
- Gestão contábil: execução da despesa (empenho, liquidação e pagamento) e acompanhamento e controle orçamentário, financeiro e patrimonial.
- Gestão de bens móveis (de uso comum): previsão, recebimento, controle de estoques, distribuição, revenda, etc.
- Gestão de pessoal: administração de pessoal, pagamento de pessoal, instrução e acompanhamento

de processos administrativos de pessoal, publicação e transcrição de fatos, ordens e atribuições de natureza pessoal, cadastramento, histórico de pessoal, etc.

f) Gestão de serviços de Tecnologia da Informação: administração e fornecimento local de serviços de TI e manutenção de equipamentos de TI.

g) Obtenção de bens e serviços e alienações em geral: licitações, contratação direta sem licitação (inexigibilidade e dispensa), elaboração e formalização de instrumentos contratuais e alienação de bens. (BRASIL, 2015, p. 21).

A otimização de resultados é esperada na medida que é proposto “fazer mais com menos”: executar mais processos com menos pessoas e com uma estrutura mais enxuta, e permitir às unidades operacionais e às de apoio especializado, como as de saúde, focar suas ações nos seus processos finalísticos.

Quanto ao cliente OMAp, foi definido que os GAP devem entregar serviços de qualidade e pleno atendimento das expectativas. Infere-se dos documentos pesquisados que, ao descentralizar seus processos, as OMAp esperam receber os produtos em padrão superior ou, pelo menos, no mesmo padrão anteriormente executado na esfera interna. Assim sendo, a Proposta de Valor para esses clientes é entregar satisfação, confiança e confiabilidade.

4.1.2 Canais e Relacionamento com Clientes dos GAP

A entrega de valor ao respectivo Segmento de Cliente requer que os GAP ampliem o conhecimento dos clientes sobre seus produtos e serviços ofertados e ajudem a avaliar a proposta. Isso é feito por meio dos Canais, os quais também permitem a obtenção e o recebimento dos valores pelos clientes. Essa experiência também é influenciada pela forma como eles se relacionam, como os clientes são atendidos e como encontram as soluções para os seus problemas.

No modelo de negócio dos GAP, os Canais utilizados para ambos os Segmentos de Clientes são: portal, pessoal efetivo, sistemas (SILOMS, SIGADAER e SAUTI), e-mail, telefone e parceiros (fornecedores). Por meio desses canais, os Grupos se relacionam de forma pessoal e automatizada com seus clientes. Utiliza-se também a assistência pessoal dedicada com as OMAp para prestar atendimento especializado ou a situações sensíveis.

4.1.3 Atividades-Chave e Recursos Principais dos GAP

A criação e entrega da Proposta de Valor dos GAP exige a execução de atividades indispensáveis para o negócio, as quais são realizadas utilizando os Recursos Principais. Nesse aspecto, o modelo dos GAP é intensivo

no uso de recursos humanos especializados para realizar todas as tarefas de planejamento, execução e controle dos serviços financeiros, contábeis, de gestão de recursos humanos, de gestão de TI e de logística integrada.

Também é bastante exigido o uso de infraestrutura e de tecnologia da informação (TI), principalmente relacionado à operação de sistemas gerenciais. Os processos de suprimentos, gestão de materiais, gestão do armazenamento e da estocagem, gestão da distribuição e gestão de transportes, desempenhados no serviço de logística integrada, necessitam de estrutura física adequada. Os demais serviços requerem capacidade de processamento de informações e de sistemas gerenciais (SILOMS, SAUTI, SIGADAER, etc.) compatíveis com a expectativa dos clientes.

Na pesquisa documental não foi identificado se há pagamento por cada serviço transacionado. Dessa forma, devido ao porte das unidades apoiadas, o recurso financeiro também é chave na operação desse modelo de negócio.

Esses recursos serão envolvidos nas Atividades-Chave: gestão por processos, gestão da qualidade, governança, logística integrada (*Supply Chain Management* - SCM) e gestão de TI. Não se deve confundir essas Atividades-Chave com os serviços prestados pelos GAP. As primeiras, juntamente com os Recursos Principais, produzem os serviços para os clientes. As demais são os produtos resultantes dos processos internos que geram valor para os clientes.

4.1.4 Parcerias Principais dos GAP

A legislação pesquisada, conforme citado na metodologia, estabelece como principais parceiros dos GAP: Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER), Secretaria de Economia, Finanças e Administração (SEFA), Órgãos de Direção Setorial (ODS), Diretoria de Tecnologia da Informação (DTI), Consultoria Jurídica da União (CJU), outros Grupos de Apoio e fornecedores de bens e serviços.

Os órgãos de escalões superiores (EMAER, SEFA, ODS e DTI) e a CJU foram estabelecidos como parceiros estratégicos, pois auxiliam os GAP no cumprimento da missão, seja dando diretrizes na otimização dos processos ou fornecendo recursos (principalmente financeiros e recursos humanos), seja executando atividades acessórias ou reduzindo riscos e incertezas, principalmente quanto ao relacionamento com as OMAp (clientes) e às atividades jurídicas.

Ressalta-se que, embora nos documentos analisados a identificação de um GAP como parceiro de outro não seja direta, a inferência desses como Parceiros

Principais se deu pela existência de dois ou mais GAP numa mesma região e pelos princípios norteadores deste modelo: otimização de desempenho, redução de custos e economia de escala. Assim, um GAP talvez seja o melhor parceiro que um outro pode ter.

Destacam-se também os fornecedores como um parceiro principal, posto que foi demonstrada bastante preocupação no relacionamento entre o GAP e eles. Tanto por serem um dos canais de distribuição da Proposta de Valor, como pelo fato de muitas tarefas atribuídas aos Grupamentos visarem a ter bons fornecedores.

4.1.5 Fontes de Receita e Estrutura de Custo dos GAP

Para o modelo dos Grupamentos de Apoio foi definido que as unidades apoiadas arcam com o custo direto⁴ dos bens e serviços destinados a si, por meio dos respectivos créditos orçamentários. Todavia, os custos indiretos⁵ e os dos serviços prestados estritamente pelos GAP, ou seja, sem a participação de terceiros, como o processamento da folha de pagamento, não são arcados pelas OMAp. Esses são suportados pelo Comando da Aeronáutica, por meio do Orçamento Anual.

Portanto, as Fontes de Receita do modelo dos GAP são os bens e serviços fornecidos, custeados por meio dos orçamentos anuais, seus ou das unidades apoiadas. São repassados os montantes necessários para suportar todas as despesas do Grupamento.

Quanto à Estrutura de Custo, o modelo dos Grupamentos de Apoio busca economia de escala para reduzir os custos de produção. Estes são relativos aos bens e serviços contratados para atender as necessidades das OMAp. Como esses clientes possuem demandas comuns, é previsto somar as requisições e, assim, aumentar as quantidades a serem licitadas e reduzir os preços unitários contratados.

4.2 Modelo de negócio dos Centros de Serviços Compartilhados

Para atingir o segundo objetivo específico, a partir dos conceitos apresentados na fundamentação teórica, infere-se que um CSC pode ter escopo flexível e estrutura organizacional variável, conforme os objetivos estratégicos e a cultura da organização a qual pertence. Isso afeta significativamente o Relacionamento com Clientes, as Atividades-Chave e os Recursos Principais.

Tal como o modelo dos GAP, o dos CSC contém os nove componentes descritos por Osterwalder e Pigneur(2011), destacados no *Business Model Canvas* do Apêndice B e descritos abaixo.

4.2.1 Segmentos de Clientes e Proposta de Valor dos CSC

Foi identificado que os modelos de CSC se propõem a entregar satisfação, confiança e confiabilidade às Unidades de Negócio (cliente interno) e redução de custos e otimização de resultados à Corporação (cliente estratégico), por meio da prestação dos serviços já citados.

A Proposta de Valor aos clientes internos é buscada pelo cumprimento dos Acordos de Nível de Serviços - ANS e Acordos de Nível Operacional (ANO), também chamado de ANS reversos. O ANS é um contrato interno firmado entre o CSC e a unidade de negócio para reger os padrões e as especificações dos serviços que serão prestados. Enquanto que o ANO estabelece as obrigações do cliente para obter o serviço desejado.

4.2.2 Canais e Relacionamento com Clientes dos CSC

Para entregar a Proposta de Valor, os CSC utilizam como Canais: central de atendimento estruturada, portal, formulários eletrônicos e instalações próprias.

As centrais de atendimento estruturadas merecem destaque, pois concentram todos os chamados de requisições (ligações telefônicas, e-mails, solicitações virtuais) e dúvidas sobre os processos executados pelo CSC. O objetivo é permitir que especialistas e gestores de processos foquem em suas atividades e não percam tempo com dúvidas básicas ou demandas que agregam pouco valor. Isso é significativamente mais frequente em CSC de alto desempenho e representa ganhos de produtividade e na qualidade do relacionamento com os clientes. Dessa forma, os CSC utilizam a assistência pessoal e os serviços automatizados como Relacionamento com Clientes.

Este componente é afetado pela estrutura organizacional onde está inserido o Centro. Quanto mais restrita a autonomia do CSC, menos profundo será o relacionamento. O modelo baseado em unidade de negócio é o que permite maior aproximação entre CSC e clientes internos, pois estes são o foco daqueles e há maior autonomia de gestão para o alcançar os objetivos.

⁴ Para este trabalho, custo direto é o valor pago aos fornecedores dos GAP pelos bens e serviços disponibilizados às unidades apoiadas.

⁵ Para este trabalho, custo indireto é o consumo de bens e serviços que não são custos diretos, mais as despesas administrativas, financeiras, operacionais e outras.

4.2.3 Atividades-Chave e Recursos Principais dos CSC

O modelo de CSC utiliza pessoas, conhecimento e tecnologia da informação como recursos principais para executar as atividades-chave: gestão de pessoas, gerenciamento de custos, níveis de serviços, canais de atendimento, modelo de gestão, governança de clientes, processos, projetos.

Enfatiza-se que esse modelo é aplicado globalmente com o conceito de *Global Business Services* (GBS) o qual provê serviços para três ou mais continentes. Para isso utiliza TI para aumentar a produtividade e aprimorar o relacionamento com clientes e as capacidades analíticas.

Outro ponto a destacar é que, embora um dos alicerces do modelo sejam as pessoas, o uso intensivo de conhecimento e TI possibilita redução média de pessoal em torno de 15% nos primeiros 12 meses de operação (DELOITTE, 2015). Para isso a atividade-chave de gestão de pessoas deve integrar os colaboradores física e organizacionalmente na estrutura do CSC, identificando-os com os valores e a cultura de prestação de serviços e gestão por processos.

Quanto às atividades-chave de gerenciamento de custos, níveis de serviços, canais de atendimento, modelo de gestão e governança de clientes, estas buscam permitir aos clientes maior autonomia na escolha dos processos de suporte, visibilidade na demanda por transações, profissionalização do relacionamento por meio dos ANS e ferramentas para maior agilidade no processo de atendimento a dúvidas, demandas ou reclamações.

A essência do CSC é processar atividades transacionais de alto volume. Isso requer gestão por processos eficiente, de forma que a equipe do CSC e os clientes compreendam o fluxo dos processos executados pelo CSC. Já os projetos “precisam ser definidos e priorizados sob a ótica do cliente interno, contando com a estruturação de ferramentas de gestão eficientes para controle dos prazos, custos e escopo previamente definidos” (VAZ; CASTRO; GOMES, 2014).

4.2.4 Parcerias Principais dos CSC

Além das unidades de negócio, não foram identificados outros parceiros principais. Isso não significa que não existam, apenas que não houve consistência na bibliografia pesquisada, a fim de tratar outros participantes do mercado como parceiros dos CSC no modelo de negócio.

A relação de parceria com os clientes internos se dá nos CSC em que aqueles são instados a consumir os produtos dos CSC, pois o engajamento na elaboração e no cumprimento dos ANS e ANO representa ganho de qualidade e satisfação, reduzindo riscos do negócio

e contribuindo para entregar otimização de resultados e redução de custos ao cliente estratégico.

Já nos CSC que possibilitam a aquisição de bens e serviços externamente, de acordo com a Inovação em Modelos de Negócios, os clientes internos são apenas destinatários da Proposta de Valor, não atuam otimizando o modelo, ou reduzindo riscos, nem fornecendo recursos principais ou executando atividades-chave.

4.2.5 Fontes de Receita e Estrutura de Custo dos CSC

Os CSC prestam essencialmente serviços transacionais e é essa a mesma natureza das Fontes de Receita. Todavia, foram identificadas diferenças na precificação dos produtos. Algumas organizações utilizam rateio simples, outras preço fixo ou combinado, outras ainda usam o método ABC (*Activity Based Costing*) para determinar o custo de cada transação.

No rateio simples o valor repassado pelos clientes internos é a divisão equitativa do custo total do CSC, sem importar o consumo individual. No preço fixo, baseado no histórico dos serviços consumidos pelas unidades de negócio, as partes combinam o custo a ser repassado pelos serviços prestados durante um período determinado. O método ABC é, sem dúvida, o mais sofisticado, pois o custo de cada produto é calculado com base nas atividades consumidas na sua produção. Assim, o repasse é feito na medida exata do consumo.

Qualquer que seja a forma de precificação do CSC, todos asseguram o resultado contábil zero.

A Estrutura de Custo é composta principalmente de custos de produção e de TI. As Atividades-Chave do CSC são suportadas por sistemas e redes cada vez mais complexos e eficazes, buscando melhorar a satisfação do cliente, com confiança e confiabilidade.

4.3 Características comparáveis nos modelos de GAP e de CSC

Para atingir o terceiro objetivo específico, a partir dos dados apresentados e analisados, em combinação com a fundamentação teórica, identificou-se que ambos os modelos de negócio estudados possuem os nove componentes do BMC, os quais se comportam de forma semelhante.

Assim, o modelo de negócio dos GAP pode ser comparado ao de um CSC sob a ótica dos Segmentos de Clientes, da Proposta de Valor, dos Canais, do Relacionamento com Clientes, das Fontes de Receita, dos Recursos Principais, das Atividades-Chave, das Parcerias Principais e da Estrutura de Custo.

5 CONCLUSÃO

A execução de processos de suporte concentrada nos Grupamentos de Apoio, fruto da reestruturação organizacional (BRASIL, 2015), despertou a inquietação se o modelo de negócio dessas organizações militares tinha relação com o dos Centros de Serviços Compartilhados. Isso conduziu esta pesquisa a responder o seguinte problema: qual é a relação entre o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio e o dos Centros de Serviços Compartilhados?

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, a qual possibilitou organizar as características do modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio nos nove componentes da Inovação em Modelo de Negócios, expostas na Figura 1. Dessa forma, foi atingido o primeiro objetivo específico (OE1): identificar as características que constituem o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio.

Em seguida, por meio de pesquisa bibliográfica, foram identificadas as características do modelo de negócio dos Centros de Serviços Compartilhados, também organizadas nos nove componentes citados e expostas na Figura 2. Desta feita, foi alcançado o segundo objetivo específico (OE2): identificar as características que definem os modelos de negócio dos Centros de Serviços Compartilhados.

Desse modo, comparando-se ambos os modelos desenhados no *Business Model Canvas*, identificou-se que tanto os GAP quanto os CSC podem ser comparados por meio dos Segmentos de Clientes (clientes internos e estratégicos), da Proposta de Valor (satisfação, confiança, confiabilidade, otimização de resultados e redução de

custos), Canais (portais, atendimentos eletrônicos e sistemas informatizados), Relacionamento com Clientes (pessoal e automatizado), Fontes de Receita (bens e serviços), Recursos Principais (pessoas e tecnologia da informação), Atividades-Chave (gestão por processos, gestão da qualidade, governança e gestão de TI), Parcerias Principais (clientes) e Estrutura de Custo (produção). Atingiu-se, pois, o terceiro objetivo específico (OE3): identificar características comparáveis nos modelos de GAP e de CSC.

Mediante a análise dos dados apresentados à luz da fundamentação teórica abordada, conclui-se que o modelo de negócio dos Grupamentos de Apoio possui a relação de semelhança com o dos Centros de Serviços Compartilhados sob os aspectos de Segmentos de Clientes, Proposta de Valor, Canais, Relacionamento com Clientes, Fontes de Receita, Recursos Principais, Atividades-Chave, Parcerias Principais e Estrutura de Custo. Isso responde o problema de pesquisa.

Esta investigação é relevante por identificar um modelo de negócio no qual os GAP possam se referenciar, possibilitando o surgimento de novas deliberações acerca do assunto, que podem beneficiar a Administração. Por exemplo, quais são as melhores práticas que contribuem para o sucesso de um CSC e são aplicáveis aos GAP?

Além disso, relacionado à melhoria de desempenho do processo de concentração administrativa, embora não tenha sido objeto deste trabalho, a aplicação de um modelo de excelência em gestão como o do Gespública ou da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) em um Grupamento de Apoio pode identificar oportunidades de melhoria ao modelo de negócio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 94/GC3, de 27 de janeiro de 2016. Aprova a reedição da Diretriz do Comando da Aeronáutica - Concepção Estratégica - Força Aérea 100. (DCA 11-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Secretaria de Economia, Finanças e Administração da Aeronáutica. Manual do Comando da Aeronáutica (MCA 172-3) de 2006. **Manual de Execução Orçamentária, Financeira e Patrimonial**. Disponível em: www.sefa.intraer. Acesso em: 14 fev. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Secretaria de Economia, Finanças e Administração da Aeronáutica. Manual do Comando da

Aeronáutica (MCA 172-4) de 13 de dezembro de 2016. **Manual de Procedimentos das Unidades de Apoio e Apoiadas**, Brasília, DF, Disponível em: www.sefa.intraer. Acesso em: 14 fev. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 49/1SC de 14 de dezembro de 2015. Aprova o Manual de implantação de Grupamentos de Apoio (MCA 21-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 662 de 20 de maio de 2015. Aprova a edição do Plano de Trabalho Plurianual da Aeronáutica 2015-2019 (PCA 11-110). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 2015.

BRASIL. **Programa Gespública – Benchmarking Colaborativo**: Guia Metodológico. Versão 1/2013. Brasília, DF, 2013.

DELOITTE CONSULTING LLP. **Centro de serviços compartilhados**. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.deloitte.com>. Acesso em: 13 dez. 2016.

DELOITTE CONSULTING LLP. **Global Shared Services Survey Results**: Executive Summary. 2011. Disponível em: <http://www.deloitte.com>. Acesso em: 18 mar. 2017.

DELOITTE CONSULTING LLP. **2015 Global Shared Services survey**: Survey results. Disponível em: <http://www.deloitte.com>. Acesso em: 18 mar. 2017.

FERREIRA, C.; BRESCIANI, L. P.; MAZZALI, L. Centros de Serviços Compartilhados: da experiência britânica às perspectivas de inovação na Gestão Pública Brasileira. **Revista do Serviço Público**, Brasília, DF, v. 61, n. 4, p. 387-403, 2010. Disponível em: <http://seer.enap.gov.br/index.php/RSP/issue/view/9/showToc>. Acesso em: 20 jan. 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

JANSSEN, M.; JOHA, A. Motives for Establishing Shared Service Centers in Public Administrations. **International Journal of Information Management**, v. 26, n. 2, p.102-116, 2006. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.109.6832>. Acesso em: 20 jan. 2017.

NAKAGAWA, M. **Business Model Canvas**. Endeavor, 2016. Disponível em: <https://endeavor.org.br>. Acesso em: 23 fev. 2017.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation - Inovação em Modelos de Negócios**: um manual para visionários, inovadores e revolucionários. 1 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva**: criando e sustentando um desempenho superior. 1 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RAMOS, L. J. T. **Serviços Compartilhados Como Forma de Estruturação Organizacional**. M.Sc. – Administração. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2005.

SAAVEDRA, V. **Centro de Serviços Compartilhados**: melhores práticas. 1 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

SILVA, J. A. T.; SANTOS, R. F.; SANTOS, N. M. B. **Criando valor com serviços compartilhados**: aplicação do balanced scorecard. São Paulo: Saraiva, 2006.

VAZ, S. L.; CASTRO, M. C.; GOMES, V. V. **Centro de Serviços Compartilhados**: principais conceitos e práticas. Nova Lima Fundação Dom Cabral, 24p. 2014. Disponível: <http://www.fdc.org.br/professoresepesquisa/publicacoes/Paginas/publicacao-detalle.aspx?publicacao=18456>. Acesso em: 13 dez. 2016.

A percepção de hospitalidade pelo Correio Aéreo Nacional: atendimento a populações isoladas da Amazônia, da sua criação até a década de 1990

The perception of hospitality by the National Air Mail: service to isolated populations of the Amazon, from its creation until the 1990

La percepción de la hospitalidad por parte del Correo Aéreo Nacional: la atención a las poblaciones aisladas de la Amazonia desde su creación hasta la década de 1990

Roberto Moreira Calçada Junior^I

Luiz Octávio de Lima Camargo^{II}

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo central analisar a percepção da hospitalidade pelos tripulantes do Correio Aéreo Nacional (CAN), da Força Aérea Brasileira, no atendimento a populações isoladas da Amazônia, como hóspedes dessa região e das populações visitadas. Interessa também observar como os servidores públicos designados para essa missão reagiram ao apelo humano daquelas populações e como delas participam no ritual da hospitalidade. O referencial teórico centrou-se na contextualização da atividade do CAN, bem como na contextualização teórica da hospitalidade e de seus autores pertinentes. Do ponto de vista metodológico, após uma categorização pré-estabelecida, baseando-se nos tempos de hospitalidade (acolhimento, hospedagem, alimentação-comensalidade e entretenimento) foi realizada uma análise de conteúdo de entrevistas elaboradamente semiestruturadas. Além de resgatar um momento relevante da vida nacional, este trabalho pretende inserir-se na análise da hospitalidade em situações especiais.

Palavras-chave: Hospitalidade. Correio Aéreo Nacional (CAN). Acolhimento. Comensalidade. Entretenimento.

ABSTRACT

This work aims to analyze the perception of hospitality by the crew of the National Air Mail (CAN), of the

Brazilian Air Force, in the care of isolated populations of the Amazon, as guests of this region and the populations visited. It is also important to observe how the public servants assigned to this mission reacted to the human appeal of those populations and how they participate in the ritual of hospitality. The theoretical framework focused on the contextualization of the activity of the CAN, as well as on the theoretical contextualization of hospitality and its pertinent authors. From the methodological point of view, after a pre-established categorization, based on the times of hospitality (hospitality, lodging, food-dinner and entertainment) was performed a content analysis of elaborately semi-structured interviews. In addition to rescuing a relevant moment of national life, this work intends to be inserted in the analysis of hospitality in special situations.

Keywords: Hospitality. National Air Mail (CAN). Host. Dinner. Entertaining.

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es analizar la percepción de la hospitalidad por parte de la tripulación del Correo Aéreo Nacional (CAN), de la Fuerza Aérea Brasileña, en la atención a poblaciones aisladas de la Amazonia, como huéspedes de esta región y de las poblaciones visitadas. También es interesante observar cómo los servidores públicos asignados a esta misión reaccionaron al atractivo humano de

I. Universidade Anhembi Morumbi – (UAM) – São Paulo/SP – Brasil. Tenente-Coronel Aviador Reformado da Força Aérea Brasileira (FAB). E-mail: robcalcada@gmail.com

II. Universidade Anhembi Morumbi – (UAM) – São Paulo/SP – Brasil. Doutor em Ciências da Educação pela Université Paris Descartes Paris V. E-mail: octacam@uol.com.br

Recebido: 10/08/18

Aceito: 26/12/18

esas poblaciones y cómo participan en el ritual de la hospitalidad. El marco teórico se centró en la contextualización de la actividad del CAN, así como en la contextualización teórica de la hospitalidad y de sus autores pertinentes. Desde el punto de vista metodológico, tras una categorización preestablecida, basada en los tiempos de hospitalidad (acogida, alojamiento, comida-comensalidad y entretenimiento), se realizó un análisis del contenido de las entrevistas semiestructuradas. Además de rescatar un momento relevante de la vida nacional, este trabajo pretende insertarse en el análisis de la hospitalidad en situaciones especiales.

Palabras clave: Hospitalidad. Correio Aéreo Nacional (CAN). Acogida. Comensalidad. Entretenimiento.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, com uma extensão territorial de um continente, isolou o interior do país e a Amazônia, em particular, não obstante algumas incursões desbravadoras, como a de Cândido Mariano da Silva Rondon (SÁ, 2009). Segundo Bobbio, Matteucci e Pasquino (1998, p. 632), integração nacional “significa a superação das divisões e rupturas e a união orgânica entre os membros de uma organização. De regra, essa organização é, atualmente, o Estado-nação”, complementando Bobbio, Matteucci e Pasquino (1998, p. 633), em um processo de criação

de uma identidade comum a todos os grupos étnicos, linguísticos, religiosos e regionais, a fim de que se sintam parte da mesma comunidade política, definido pela ciência política contemporânea como construção da nação.

Em 13 de janeiro de 1927 foi sancionada pelo Presidente Washington Luiz a criação da Aviação do Exército (INSTITUTO HISTÓRICO CULTURAL DA AERONÁUTICA, 1990), uma pretensão dos militares, desde 1919, com o nascimento da Escola de Aviação que, com a presença da Missão Militar Francesa (Correia Neto, 2005; Bellintani, 2009), estabelece uma doutrina aérea brasileira acompanhada da estruturação e organização da aviação militar, com as primeiras turmas de Cadetes da Arma de Aviação.

Esses aviadores iniciaram, nos primórdios da década de 30, os voos, adentrando-se nesse país continente, em que muitos pagariam com a vida, segundo Siqueira (1989, p. 21), “a audácia daquelas investidas”.

Em 12 de junho de 1931, no Campo dos Afonsos, os Tenentes do Grupo Misto de Aviação, criado em 21 de março de 1931, Nelson Freire Lavenère-Wanderley e Casimiro Montenegro Filho realizam o primeiro voo do Correio Aéreo Militar (CAM) entre o Rio de Janeiro e São

Paulo, conduzindo a primeira mala postal, em um voo que durou aproximadamente três horas, para daí iniciarem os audaciosos voos pelo interior (INCAER, 1990).

Não era de se estranhar que, com o compromisso de integração nacional na instauração do Estado Novo, a chamada ‘Marcha para o Oeste’, como no discurso de passagem do ano de 1937 para 1938 Getúlio Vargas, (VARGAS, 1938) que coloca a aviação como protagonista dessa estratégia, para atingir localidades distantes dentro do Brasil e marcar a presença do seu governo. Face aos acontecimentos na Europa, onde a aviação se torna um vetor significativo nas atividades bélicas, seja na defesa ou mesmo nos movimentos das tropas, começa a surgir no Brasil o movimento para a criação de uma força própria da aviação militar, desvinculada do Exército e da Marinha.

Para tanto, em 20 de janeiro de 1941 é criado o Ministério da Aeronáutica e é nomeado para Ministro de Estado o D.r Joaquim Pedro Salgado Filho, civil (Salgado Filho, 2009). Com o novo Ministério são extintas a Aviação Naval e a Aviação Militar do Exército Brasileiro, fazendo surgir a Força Aérea Brasileira, e, com a consequente extinção do Correio Aéreo Militar (CAM) e do Correio Aéreo Naval, surge o Correio Aéreo Nacional (CAN).

Com o rompimento das relações diplomáticas com a Alemanha e Itália, em janeiro de 1942, é decretado o estado de guerra contra esses países. A 2ª Grande Guerra traz um avanço para a jovem Força Aérea, com novos equipamentos aéreos e de apoio à navegação, doutrina e adestramento do pessoal, criando bases de apoio e permitindo uma atualização radical perante os equipamentos existentes, principalmente ao substituir os arcaicos aviões do CAN.

Em 1944, foi criado o 1º Grupo de Patrulha (BRASIL, 1944) com sede em Belém, equipado com os hidroaviões Catalina, para patrulhamento do litoral norte do Brasil e da foz do rio Amazonas, com a presença de pilotos e equipagens americanas, na época ainda vinculados ao Exército Americano. Ainda em 1944, a FAB inicia o recebimento do que havia de moderno no transporte aéreo, o Douglas C-47, excelente para as missões do Correio Aéreo, na incursão para as regiões mais desprovidas e carentes, apesar de somente operar em terra, em aeródromos, não necessariamente bem estruturados: foi o início do ápice do CAN.

Terminada a guerra, os americanos desocupam as instalações que utilizavam em Belém, na área de “*Val-de-Cans Field*”, mas o CAN estava lá e permanecia na Amazônia, nos seus rios, nas suas barrancas (INCAER, 2005).

As décadas de 1950 e 1960 foram as mais operacionais dessa aviação, visto que toda a Amazônia era coberta pelos aviões Catalina, inicialmente como aeronaves de Patrulha, posteriormente modificados para as Missões de

Transporte, de 1958 a 1960, inclusive no Núcleo de Parque de Aeronáutica de Belém, e pelos aviões C-47 Douglas (INCAER, 2014).

Em 1968, vieram os turboélices C-115 Búfalos, que possuíam a capacidade de decolar e pousar curto em terra, adequados para áreas sem boas infraestruturas como a Amazônia. Os C-115 Búfalos, cumprindo o seu ciclo natural de vida, tiveram a sua desativação de 2005 a 2008, sendo substituídos pelos C-105 Amazonas (AEROVISÃO, 2011). Os Catalinas, incorporados no pós-guerra ao CAN para o transporte de cargas e pessoal, foram desativados em 1982 e, na sequência, em 1983, o C-47. Com essas desativações perderam-se dois grandes equipamentos que constituíam a ‘espinha dorsal’ do CAN nessa região, ficando essa atividade com os C-95 Bandeirantes e, posteriormente, pelos C-98 *Caravans*, aviões menores e com algumas restrições, pois não pousavam na água (AEROVISÃO, 2011, 2015).

As crises econômicas se sucederam e os interesses estatais priorizaram as iniciativas da aviação civil. O CAN também mudou. Os aviões anfíbios não mais voam e somente existem os turboélices e os jatos. A ajuda humanitária persiste, por iniciativa da FAB ou por solicitação dos governos locais, ou em apoio às ONGs que atuam na região.

Nesse sentido, o presente trabalho parte da seguinte questão: como a teoria da hospitalidade poderá lançar uma nova luz nas atividades do CAN, em sua tentativa de integrar populações isoladas, da sua criação até a década de 1990? Como objetivo central, propõe-se compreender nessas atividades do CAN, no recorte temporal proposto, sob a ótica da hospitalidade, na percepção de seus tripulantes, os hóspedes, e especificamente com ‘atores’ que permitiram a interpretação dessa realidade e, daí estabelecer um marco analítico da temática da hospitalidade percebida pelos tripulantes do CAN.

2 MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa qualitativa com entrevistas semiestruturadas e tratadas pela análise de conteúdo. Foram estabelecidas previamente as seguintes categorias com base nos tempos da hospitalidade (Camargo, 2015): o acolhimento, a hospedagem e a alimentação e o entretenimento para permitir e, ao mesmo tempo, limitar as questões e os tópicos para análise dos depoimentos colhidos, sem generalização. Segundo Gomes (2016, p. 80), a categorização “pode ser realizada previamente, exigindo um conhecimento sólido por parte do pesquisador” e tiveram o objetivo de se obter diferentes percepções das manifestações de hospitalidade das populações isoladas, segundo Bauer (2002, p. 70), “uma amostra do espectro dos pontos de vista”.

A seleção dos participantes levou em conta o conhecimento, a vivência e a atuação nas atividades do CAN. Segundo Severino (2015, p. 214-215), “a temática deve ser realmente uma problemática vivenciada pelo pesquisador, ela deve lhe dizer respeito”. Infelizmente os anfitriões nas comunidades não puderam ser contatados, dado o tempo decorrido dessas atividades e as dificuldades de acesso a essas áreas.

As entrevistas obedeceram a um roteiro estabelecido que continha questões abertas, para que relatassem fatos, o que sentiram e fizeram como testemunhas dessa história. Essas entrevistas foram realizadas por meio de contatos telefônicos e trocas sistemática de mensagens eletrônicas, procurando preservar a clareza da comunicação e a fidelidade das informações. Cabe registrar que algumas correções foram efetuadas, como foram adequações para leitura, mantendo-se a fidelidade das manifestações.

Foram entrevistados o Brigadeiro Reformado (Refm.) Clóvis de Athayde Bohrer (doravante chamado de Athayde), que voou no CAN de 1948 a 1970, o Coronel Refm. Ary Pereira Barbosa (doravante chamado de Ary), que voou no CAN de 1961 a 1983, o Coronel Refm. Luiz Carlos Rosa (doravante chamado de Luiz Carlos), que no CAN da Amazônia, voou de 1975 a 1995, o Coronel Refm. Fernando da Cunha Machado Costa (doravante chamado de Fernando), que voou no CAN de 1975 a 1986, e o Suboficial Refm. João Alfredo de Oliveira (doravante chamado de João Alfredo), que foi Radiotelegrafista de Voo (RTVO) e esteve no CAN da Amazônia de 1971 a 1985.

A análise de conteúdo, segundo Bardin (2016, p. 201), “é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples”. Ela desdobrou-se em três etapas, que, segundo Lakatos e Marconi (2017, p. 309) são “a pré-análise (seleção do material e definição dos procedimentos a serem seguidos), a exploração do material, e o tratamento dos dados e interpretação”.

3 HOSPITALIDADE

Como contextualizar o problema à luz das teorias da hospitalidade? Destaque-se o fato de que a cena hospitaleira marcada pelo contato do CAN com as populações isoladas inspira-se no projeto do hóspede e não do anfitrião. Nasce a partir da constatação pela Aeronáutica de que é insuportável que populações inteiras permaneçam isoladas dos grandes centros e padecendo de graves problemas de assistência e de integração.

Para um entendimento da hospitalidade, Leonardo Boff (2005) apresenta o mito de Báucis e Filêmon, em que, segundo o qual, Zeus, o Senhor do Olimpo, e Hermes, seu filho, decidiram, disfarçados de pobres, virem à terra e circularem entre os mortais para verem

como se comportava a humanidade. Cansados e rejeitados por todos, Zeus e Hermes chegaram à Frígia e encontraram ali um casal de velhos, Filêmon e Báucis, que, apesar da pobreza, fizeram tudo para acalentar os deuses que ficaram comovidos com a hospitalidade do casal que lhes dava tudo do pouco que tinham.

Segundo Grinover (2002, p. 26), hospitalidade “significa a recepção e o entretenimento de hóspedes, visitantes, estrangeiros[...]”, acrescentando que “a hospitalidade supõe a acolhida; [...] é uma lei universal. Acolher é permitir, em certas condições, a inclusão do outro no próprio espaço” (GRINOVER, 2002, p. 32).

Camargo (2015, p. 47) ressalta, citando Derrida, que “não existe vínculo social nem cultura sem um princípio de hospitalidade”, afirmando que “a relação interpessoal é o componente básico da cena hospitaleira” (Camargo, 2015 p. 48), sendo que a interação entre os homens, e a consequente socialização, é significante como “um fator de hominização” (CAMARGO, 2008, p. 22).

Em Levinas (1988, p. 38), “o modo como o outro se apresenta, ultrapassando a ideia do outro em mim, chamamo-lo, de fato, rosto”, uma expressão que derrama imagens (como uma linguagem), sempre presente no pensamento, com o seu entendimento de que o rosto se abre para outras perspectivas que nos levam para um entendimento ou compreensão do ser, dissociada da sua própria compreensão e do seu poder, significando “a anterioridade filosófica do ente sobre o ser”.

Montandon (2011, p. 1303) escreve sobre a visita na dimensão privada, mas é óbvio que seus conceitos são perfeitamente aplicados nas, como ele próprio diz, “[...] visitas oficiais nos meios diplomáticos e administrativos [...]”, como é o caso das visitas do CAN às comunidades isoladas. Ainda segundo Montandon (2011, p. 1303), as “visitas e recepções são momentos de hospitalidade importantes dentro da vida social”, afirmando que, as culturas e os momentos do tempo desenham suas formas e maneiras e se customizam, mas mantêm a sua forma original, ancestral.

O encontro estabelece o vínculo, que será mais ou menos profundo na medida em que o ato se desenvolve e se estabelece, alcançando cada um desses personagens naquilo que, em cada um, preenche as suas expectativas. Segundo Gotman (Raynal, 2013), tanto o hóspede como o anfitrião devem honrar um ao outro. O fato de, na chegada do hóspede, ele ser acolhido com certa pompa pela comunidade é uma deferência do anfitrião e pode ser justificada pelo registro de Pitt-Rivers (2012) como um legado dos ancestrais. Ainda segundo Pitt-Rivers (2012, p. 515), “comida e bebida sempre têm valor ritual, pois a ingestão das mesmas coisas cria um vínculo”.

A hospitalidade, segundo Camargo (2008), envolve sempre algum tipo de troca e, como tal, sua abordagem

conduz naturalmente a Mauss e à troca baseada no dar-receber-retribuir (Mauss, 2013). Montandon (2011, p. 1306) destaca, também lembrando Mauss, que a troca é um “exercício das prestações e contraprestações”, em um ciclo virtuoso que permite ao anfitrião extravasar, em certas circunstâncias, ao honrar o seu hóspede, o seu lado narcisista, pois está satisfazendo a ele mesmo, honrando a si próprio.

Seria a dádiva desinteressada? Segundo Caillé (2002, p. 194) ela não é desinteressada,

simplesmente, ela dá o privilégio aos interesses de amizade (de aliança, sentimentos de amor, solidariedade, etc.) e de prazer e/ou de criatividade sobre os interesses instrumentais e sobre a obrigação ou a compulsão. (CAILLÉ, 2002, p. 194).

Pérol (2011) cita São Cipriano de Cartago, relacionando-o à hospitalidade pelos atos ou pelas obras que o cristianismo espera de seus devotos: abrigar os sem abrigo, alimentar os famintos, dar de beber a quem tem sede, vestir os despidos, visitar os doentes, os cativos, e sepultar os mortos.

A comensalidade é importante na hospitalidade. Boutaud (2011, p. 1213) afirma que

comer juntos assume, então, um significado ritual e simbólico muito superior à simples satisfação de uma necessidade alimentar.

E, até por isso, que toda e qualquer recepção ou homenagem ao hóspede acontece por uma refeição revestida de toda pompa e cerimonial próprio àquela comunidade e a sua cultura, um ‘banquete’, em que, normalmente, é oferecido tudo que existe de melhor em se tratando de comida e bebida, seja no convívio do lar ou do grupo social, no luxo ou na simplicidade ou humildade do anfitrião.

A comensalidade é mais uma cena desse espetáculo teatral chamado hospitalidade com manifestações de convivialidade; a comensalidade integra, estabelece, ou consolida vínculos. Como diz Boutaud (2011, p. 1215), “se a relação em torno da mesa cria um laço, com maior frequência ainda fortalece o laço existente”.

Entreter o hóspede é uma das necessidades do processo hospitaleiro, segundo Telfer (2004, p. 56) e, como tal, um bom hospedeiro:

será alguém que deixará seus hóspedes felizes – ou tão felizes quantos seus esforços e ajudas forem capazes – enquanto estiverem sob sua atenção.

Completando, segundo a Telfer (2004), as palavras hospitalidade e entretenimento podem ser consideradas equivalentes em certas circunstâncias. Segundo Lugosi (2008, p. 140, apud King, 1995),

ao longo da história, a hospitalidade estava inseparavelmente ligada ao entretenimento e à divertida interação entre o anfitrião e o hóspede.

Rodrigues (2015, p. 21) completa a reflexão dizendo que,

o espaço da hospitalidade gerido, pelo anfitrião hoteleiro, é um espaço de verdade e de genuinidade, pois em nome da felicidade do hóspede o melhor é disposto: alimento, tempo, espaço, entretenimento, companhia, e etc.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ao se analisar o acolhimento, os entrevistados concordaram que as localidades afastadas somente podiam ser alcançadas por via aérea ou por rios nem sempre navegáveis durante todo o ano, e a chegada de uma aeronave do CAN tinha um significado maior que a simples chegada de novos visitantes, ao trazer para as comunidades afastadas, muitas das quais desassistidas, a sensação de que alguém se lembrava delas ou olhava por elas, na esperança de que um dia esse olhar se tornasse habitual.

Como disse o Brigadeiro Athayde, nessas ocasiões a recepção e esse acolhimento proporcionados davam aos tripulantes a percepção de que existia um sentimento de gratidão expressa pelos anfitriões “através do brilho em seus olhos e o sorriso tímido que nos dirigiam”, e que era “motivo de profunda emoção” essa percepção, despertando a convicção do que significava para essas comunidades a presença do CAN (CALÇADA, 2018, p. 134).

Outro entrevistado, o Suboficial João Alfredo, relatou que “o acolhimento das comunidades era sempre cercado de muitos carinhos e satisfações”(CALÇADA, 2018, p. 181), observando no rosto dos anfitriões, uma manifestação compreendida como um gesto de boas-vindas ao CAN. A recepção, o acolhimento que proporcionavam às tripulações, constituía um sentimento puro de gratidão e os levava a externar seu agradecimento da forma que as suas condições permitiam, ofertando algum artesanato simples, sem qualquer valor material, mas com grande significado para eles, doadores da ‘coisa’, e que se vendo como anfitriões ofertavam outros produtos por eles colhidos ou preparados, como frutas, peixes, castanha-do-pará, doces da região, exemplares da fauna local, de sua estimação (CALÇADA, 2018, p. 135).

Lembrando Grinover (2002, p. 32), “a hospitalidade supõe a acolhida [...]”, e acontece o que Camargo (2008, p. 19) chama de atributo da hospitalidade, “o chamado encontro hoteleiro”. Recusar um presente, uma honraria, uma lembrança é algo que ainda soa insultuoso, mesmo nos atuais dias, e pode provocar a hostilidade. Segundo Fernando,

as demonstrações de reconhecimento eram constantes, tanto por parte das populações indígenas como por parte dos habitantes de outras etnias das localidades visitadas.(CALÇADA, 2018, p. 175).

Como disse o Coronel Ary, eles recebiam agradecimentos por aquilo que lhes chegava como assistência e apoio, por intermédio de

palavras e manifestações, convites para visitas às suas casas, e até pela oferta de algo que possuíam, como um paneirinho de castanhas do Pará. (CALÇADA, 2018, p. 145).

Os entrevistados foram unânimes em afirmar que os gestos partindo de pessoas simples os levavam à emoção, pois viam estampados nos rostos e olhares dos locais a gratidão pelo apoio que recebiam, lembrando o ‘rosto’ de Levinas (1988), uma expressão que derrama imagens. Essa importância de reconhecer o rosto do outro como semblante foi um destaque dos entrevistados. Daí destacar-se, segundo Camargo (2015, p. 59), que é nesses interstícios da hospitalidade que é possível “inferir que na relação interpessoal acontecem trocas de bens tangíveis e intangíveis...” e que “a relação interpessoal é o componente básico da cena hoteleira” (CAMARGO, 2015, p. 47).

Analisando-se a hospedagem, os entrevistados concordaram que normalmente não havia necessidade de acomodação, na medida em que se chegava e se saía no mesmo dia. A acomodação acontecia basicamente quando, nos Batalhões ou Pelotões de Fronteira, havia instalações do EB que possuíam alojamentos para trânsito que, segundo o Coronel Luiz Carlos, “eram acomodações simples, mas muito bem cuidadas”(CALÇADA, 2018, p. 170). Registraram ainda que as missões religiosas na Amazônia também apoiavam, quando necessário e em determinadas rotas, as tripulações na hospedagem, principalmente nas missões localizadas no alto do Rio Negro (Prelazia do Rio Negro). Quando não ocorriam pernoites nos quartéis ou nas missões religiosas, todos nas comunidades se mobilizavam, sem obstáculos ou dificuldades, para ofertar hospedagem, mesmo em simples ou mesmo rústicas ou precária instalações, como Zeus e Hermes chegando à Frígia, pois a população procurava a melhor solução.

Segundo o Suboficial João Alfredo,

Prefeitos e religiosos que prestavam apoios aos indígenas e o pessoal responsável pelos núcleos de proteção ao voo, fosse militar ou civil, logo se movimentavam, e no momento propício todos estavam acomodados [...] (CALÇADA, 2018, p. 183).

Era o que ocorria pelo interior pobre do Acre: Xapuri, Sena Madureira, Cruzeiro do Sul ou Brasileia, entre outras.

Torna-se pertinente resgatar a alusão à ‘dívida desinteressada’ de Caillé (2002, p. 194), ao dizer-se que ela não é desinteressada, “simplesmente, ela dá o privilégio aos interesses de amizade (de aliança, sentimentos de

amor, solidariedade, etc.) e de prazer e/ou de criatividade sobre os interesses instrumentais e sobre a obrigação ou a compulsão”. Nas palavras do Brigadeiro Athayde,

sempre aparecia alguém que tinha em sua casa um cômodo disponível ou tinha conhecimento de um amigo que o possuía, mesmo que de forma precária, poderia alojar tripulantes e passageiros.(CALÇADA, 2018, p. 136).

Lembrando-se de Boff (2005, p. 102), com o mito de Zeus e Hermes, que “tão expressivo quanto lavar os pés, dar de comer e beber superabundantemente é oferecer a própria cama para o repouso de estranhos”, é uma dimensão da hospitalidade.

Quando se analisa a alimentação e a comensalidade, declarou o Coronel Ary que nas Missões Religiosas (Tapurucuara, Taracua, Içana, e Pari-Cachoeira),

Em cada amerissagem intermediária, nos aguardava um sem-número de iguarias e sucos, servidos no flutuante por alunas dos Colégios das Missões.(CALÇADA, 2018, p. 148).

Tendo uma lembrança: “em Uaupés, face ao horário da passagem por ali, tínhamos o almoço, também servido no flutuante por alunas do Colégio da Missão” (CALÇADA, 2018, p. 148).

Os entrevistados são unânimes em declarar terem a percepção de serem alimentados com júbilo pelas comunidades civis ou militares, mesmo em simples campos de pouso ou nas barrancas dos rios onde as comunidades faziam chegar de barco comidas quentes em viandas às tripulações.

O Brigadeiro Athayde relata que, nesses campos de aviação com construções precárias, havia sempre “uma mesa com refresco de frutas da região e pratos típicos diversos preparados pela comunidade”(CALÇADA, 2018, p. 137), além de nas missões receberem, preparados pelos próprios religiosos, mormente freiras, “o jantar e o café da manhã, simples, mas fartos e confeccionados com especial atenção e carinho”(CALÇADA, 2018, p. 137).

Segundo o Coronel Ary, “nas Missões Religiosas era de praxe o convite para o jantar, na residência dos padres/ frades ou na sala de jantar dos colégios”(CALÇADA, 2018, p. 149), e o cardápio dos jantares variava de acordo com a época da cheia ou da seca dos rios, relatando que, na abundância, no cardápio do jantar ofereciam-se três opções: galinha caipira, peixes nobres (filhote de pirarara, pirarucu, tambaqui ou tucunaré) e carne de caça (anta, capivara, porco do mato, tartaruga, e até jacaré), com saladas de legumes e hortaliças, feijão ou fava, arroz, acompanhamentos vários

(abóbora, batata inglesa e doce, inhame, mandioca, etc.), e a imprescindível farinha d’água; água, sucos e sobremesas de doces caseiros e compotas regionais (creme de bacuri, de cupuaçu ou de graviola), além de outras frutas. Na manhã do dia seguinte, diz ainda, “tínhamos café com sucos de frutas regionais, pão caseiro, rosquinhas de trigo e brevidades, tapiquinhas, ovos, queijos e bolos”, ainda completando: “se provássemos de tudo, não cumpriríamos a decolagem (em função do peso)”(CALÇADA, 2018, p. 150).

O Coronel Ary traz ainda uma curiosidade da realização da linha de Tabatinga, no Alto Solimões:

o jantar era competitivo e combinado entre os anfitriões, ou seja, num dia era na residência do Comandante de Fronteira, em Tabatinga (Brasil) e no outro era na residência do D.r Ozéas Martins - Vice-Cônsul do Brasil em Letícia (Colômbia).(CALÇADA, 2018, p. 150).

Como se viu em Boff (2006, p. 16), na comensalidade podem-se destacar, como importantes características, a solidariedade e a cooperação, na interação e construção das relações humanas, pois coube ao homem iniciar as características básicas da espécie humana, diferente de outras espécies.

Cabe aqui lembrar Boutaud (2011, p. 1213), quando afirma que “comer juntos assume, então, um significado ritual e simbólico muito superior à simples satisfação de uma necessidade alimentar”, e como conceitua a comensalidade: “essa forma de partilha, de troca e de reconhecimento”, e que (2011, p. 1215): “se a relação em torno da mesa cria um laço, com maior frequência ainda fortalece o laço existente”, como também é assinalado por Selwyn (2004) quando diz que as ações ligadas à hospitalidade fortalecem as novas ou existentes relações, como podem transformá-las.

O Suboficial João Alfredo relata que, em uma aldeia dos Mundurucus¹, localizada na cidade de Cururu, às margens do rio de mesmo nome (Cururu), um afluente do rio Tapajós, entre as localidades de Jacareacanga e Cachimbo, era um deleite a hora da refeição com os religiosos da missão, e que “em mesa longa, serviam dezenas de iguarias feitas com carne de animais, domésticos e silvestres, oferecidos (sic) pelos índios”(CALÇADA, 2018, p. 182).

No entretenimento, segundo Pitt-Rivers (2012), na chegada, os hóspedes, por uma deferência de seu anfitrião, devem ser acolhidos com certa pompa pela comunidade. Percebeu-se que os tripulantes do CAN entrevistados são comedidos nesse quesito, mas são unânimes em declarar terem a percepção de que seus anfitriões demonstravam alegria em os acolherem e buscavam deixá-los felizes (CALÇADA, 2018, p. 94). O Brigadeiro Athayde declarou

¹ Mundurucus: povo de tradição guerreira que dominava culturalmente a região do Vale do Tapajós, região que, nos primeiros tempos de contato e durante o século XIX, era conhecida como Mundurukânia. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/povo/munduruku/print>. Acesso em: 13 jul. 2017.

que, em contato com os indígenas, nos ambientes em que eram recepcionados, percebia-os alegres, porém mais retraídos que festivos, apesar de prestativos, mas, quando a estada coincidia com uma data festiva da comunidade, os tripulantes eram agraciados com um convite para estarem com eles em locais públicos.

Segundo o Coronel Ary,

nos locais de pernoite, essas 'festas' se revestiam de algum desdobramento por parte do anfitrião, principal ou não, atendido por aquela 'visita oficial' da tripulação. (CALÇADA, 2018, p. 150).

Relata ainda:

nas Unidades do Exército, éramos distinguidos com o convite para participar de um jogo de futebol (pelada) com os integrantes da Guarnição, seguida de um luto jantar para colocar em dia as notícias do Brasil. (CALÇADA, 2018, p. 150).

Já nas missões religiosas, continua o Coronel Ary,

era obrigatório o convite para um jogo de futebol contra a 'seleção' dos indígenas, e as apresentações de danças do folclore indígena dos alunos e alunas ou do coral das alunas em cantos folclóricos e religiosos. (CALÇADA, 2018, p. 150).

Destacando-se o convite "para o caxiri², feito pela Irmã Irene – Diretora do Colégio da Missão Salesiana - quando em Iauaretê" (CALÇADA, 2018, p. 151).

Nas declarações dos entrevistados é percebida também a necessidade de descanso que tinham as tripulações como um fator inibidor de maior participação nas manifestações das comunidades, pois as atividades do voo eram iniciadas muito cedo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O amadurecimento do emprego da aeronave, não somente como arma de guerra, possibilitou o desdobramento de sua utilização como vetor social, ao buscar, mesmo que obedecendo a interesses políticos, como uma ferramenta de propaganda do 'nacionalismo' de Estado, a integração de brasileiros isolados, e até esquecidos, carentes de atenção e assistência.

Infelizmente os casos daqueles que viajaram ou viajam para desbravar destinos insólitos ou para ajudar pessoas isoladas não fazem parte de estudos turísticos. Apenas recentemente considera-se o volunturismo como o caso daqueles que voluntariamente propõem-se a auxiliar as

populações locais. Nessa categoria podem ser incluídos também os que viajam como profissionais, como é o caso que aqui interessa, o do Correio Aéreo Nacional.

Os entrevistados descrevem as dificuldades que as populações tinham para se movimentarem nessas regiões e para alcançarem as suas localidades afastadas, indo ou vindo dos maiores centros, e que somente o faziam por via aérea ou por rios nem sempre navegáveis durante todo o ano. Compreende-se assim o significado da chegada do CAN. Mais do que a simples chegada de novos visitantes, os locais sentiam-se lembrados ou, ao menos, não totalmente esquecidos.

A pesquisa consistiu na análise dos depoimentos de participantes do CAN, já que se pretendia compreender essa atividade do ponto de vista da hospitalidade, por meio das suas percepções, nas categorias que foram previamente escolhidas e que consistem nos chamados tempos da hospitalidade: acolher, hospedar, alimentar e entreter.

Na categoria acolhimento, foram registradas as trocas e os presentes ofertados pelas comunidades e missões religiosas aos tripulantes. Na categoria hospedagem, conheceu-se como ocorriam esses pernoites e o que cercava essa hospedagem, uma dimensão da hospitalidade, ao cederem, algumas vezes, a sua própria casa. Na categoria alimentação e comensalidade conheceu-se como eram alimentados os tripulantes e quando e como compartilhavam essas refeições com essas comunidades, os anfitriões - nas residências, nas missões religiosas, descrevendo a percepção de júbilo em compartilhar, construindo ou consolidando relações de convivialidade, ações ligadas à hospitalidade. Na categoria entretenimento conheceu-se, no encontro das tripulações do CAN com as populações, momentos de interação nas cenas hospitaleiras, com manifestações de alegria, com episódios marcantes para os entrevistados, honrados pelos anfitriões.

Esta pesquisa procurou identificar como os participantes do CAN, nos encontros com as comunidades locais, sentiam-se partícipes de uma cena hospitaleira, no acolhimento, hospedagem, alimentação-comensalidade e entretenimento. Vale dizer que há virtualidades humanas a serem resgatadas muito além das suas missões oficiais. Como ocorre com frequência em estabelecimentos comerciais, pode-se dizer que a hospitalidade transbordava da missão, ou seja, havia na relação entre os participantes do CAN e os locais mais que o simples exercício de uma tarefa.

Desejava-se saber também - e isto foi considerado essencial até mesmo pela ausência de depoimentos dos anfitriões - como os tripulantes, na tradição militar, com rígidos protocolos, reagiram ao apelo humano das

² Caxiri: bebida fermentada indígena, sempre preparada pelas mulheres, um tipo de cerveja, à base de mandioca. O caxiri é preparado em grandes quantidades durante as festas indígenas e os mutirões, ou trabalhos coletivos, na derrubada ou plantio das roças. Disponível em: <http://www.dicionariotupiguarani.com.br/dicionario/caxiri/>. Acesso em: 13 ago. 2017.

comunidades visitadas. Limitar-se-iam aos protocolos ou deixariam transbordar para além da obrigação profissional o reconhecimento desse clamor humano? O próprio interesse dos entrevistados em participar da pesquisa e o carinho com que guardam recordações dessa época não deixaram dúvidas de que anfitriões e hóspedes portaram-se adequadamente nas inúmeras cenas hospitaleiras. Os depoimentos daqueles que vivenciaram essa história revelaram a hospitalidade dominante nesse cenário e a imensa satisfação desses profissionais ao darem e receberem o carinho dessas populações, as verdadeiras trocas.

Num país cuja história está repleta de hostilidade para com as populações autóctones, como aquelas dos que se aventuraram a desbravar o interior - a crueldade dos bandeirantes, a opressão dos seringueiros, a destruição dos quilombos, o genocídio indígena -, ao reler-se a saga desses personagens que se arriscaram em aeronaves outrora frágeis, em campos de pouso rudimentares ou rios nem sempre amistosos, além de outros desafios, percebe-se estar diante

daquilo que, como lembra Camargo (2015), constitui um interstício, uma fresta de hospitalidade num cenário hostil.

Conhecer o pioneirismo do CAN e o que ele representou e representa na atualidade para as populações isoladas, mesmo que tenha a sua atuação adaptada à realidade econômica atual do país, é essencial para o reconhecimento do seu valor social e, à luz da hospitalidade, para a compreensão do papel de seus participantes, bem como da existência de hospitalidade nos interstícios de suas atividades. Enfim, com este trabalho, foi possível efetuar uma reflexão acerca das atividades do CAN sob uma nova perspectiva, um novo 'olhar', sob a 'lente' da hospitalidade.

Acredita-se não se encerrar com este trabalho a exploração deste tema, visto ser possível a aplicação dos resultados desta pesquisa em outras dimensões da hospitalidade, por intermédio de novas pesquisas e outros estudos, pois o Correio Aéreo Nacional, apesar de institucional, carrega consigo um forte apelo à hospitalidade incondicional.

REFERÊNCIAS

AEROVISÃO. **A revista da Força Aérea Brasileira**, Brasília, DF, n. 230, p. 10-11, p. 42, abr./mai./jun. 2011. Disponível em: <http://docslide.com.br/download/link/aerovisao-a-revista-oficial-da-forca-aerea-brasileira-ed-230>. Acesso em: 06 set. 2016.

AEROVISÃO. **A revista da Força Aérea Brasileira**, Brasília, DF, n. 246, p. 40-41, out./nov./dez. 2015. Disponível em: <https://docslide.com.br/download/link/aerovisao-no-246-outnovdez-2015>. Acesso em: 06 set. 2016.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BAUER, M. W. e GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2002.

BELLINTANI, A. I. **O Exército brasileiro e a missão militar francesa: instrução, doutrina, organização, modernidade e profissionalismo (1920-1940)**. Tese (Doutorado em História) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/3811>. Acesso em: 09 set. 2016.

BOBBIO, N; MATTEUCCI, N; PASQUINO, G. **Dicionário de política I**. 11. ed. Brasília: Ed. Unb, 1998.

BOFF, L. **Virtudes para um outro mundo possível: hospitalidade, direito e deveres de todos**. Petrópolis: Vozes, v. 1, 2005.

BOFF, L. **Virtudes para um outro mundo possível: comer e beber juntos e viver em paz**. Petrópolis: Vozes, v. 3, 2006.

BOUTAUD, J. J. **Comensalidade: compartilhar a mesa**. In: MONTANDON, Alain. (Org.). **O livro da hospitalidade - acolhida ao estrangeiro na história e nas culturas**. São Paulo: SENAC, 2011. p. 1213-1230.

BRASIL. Decreto-Lei nº 6.796, de 17 de agosto de 1944. Cria Unidades de Aviação. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 ago.1944, Seção 1, p. 14537. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-6796-17-agosto-1944-382903-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 07 set. 2016.

CAILLÉ, A. **Dádiva e Associação**. In: MARTINS, Paulo H. (Org.) **A dádiva entre os modernos: discussão sobre os fundamentos e as regras do social**. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 191-205.

CALÇADA, R. M. J. **A hospitalidade percebida pelos tripulantes do Correio Aéreo Nacional (CAN) no atendimento às populações isoladas da Amazônia**. Dissertação (Mestrado em Hospitalidade) - Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2018. Disponível em: https://portal.anhembi.br/wp-content/uploads/2018/12/dissertacao_ROBERTO-MOREIRA-CALÇADA-JUNIOR.pdf. Acesso em: 10 ago. 2018.

CAMARGO, L. O. de L. **Hospitalidade**. 2. ed. São Paulo: ALEPH, 2005.

CAMARGO, L. O. de L. A pesquisa em hospitalidade. **Revista Hospitalidade**. São Paulo, ano 5, n. 2, p. 15-51, jul./dez. 2008.

CAMARGO, L. O. de L. Os interstícios da hospitalidade. **Revista Hospitalidade**. São Paulo, v. 12, n. especial, p. 42-69, maio 2015.

CORREIA NETO, J. Missão Militar Francesa. **Revista Da Cultura**, FUNCEB-Fundação Cultural Exército Brasileiro. Brasília, DF: n. 8, p. 34-39, 2005. Disponível em: http://www.funceb.org.br/images/revista/17_4p2s.pdf. Acesso em: 05 set. 2016.

DICIONÁRIO ilustrado Tupi Guarani. Caxiri. Disponível em: <https://www.dicionariotupiguarani.com.br/dicionario/caxiri/> Acesso em: 13 ago. 2017.

GOMES, R. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2016. p. 72-95.

GRINOVER, L. Hospitalidade: um tema a ser reestudado e pesquisado. In: DIAS, Célia M. (Org.). **Hospitalidade: reflexões e perspectivas**. São Paulo: Manole, 2002.

INSTITUTO HISTÓRICO CULTURAL DA AERONÁUTICA. **História Geral da Aeronáutica Brasileira**. v. 2. Rio de Janeiro: INCAER, 1990.

INSTITUTO HISTÓRICO CULTURAL DA AERONÁUTICA. **História Geral da Aeronáutica Brasileira**. v. 3. Rio de Janeiro: INCAER, 1991.

INSTITUTO HISTÓRICO CULTURAL DA AERONÁUTICA. **História Geral da Aeronáutica Brasileira**. v. 4. Rio de Janeiro: INCAER, 2005.

INSTITUTO HISTÓRICO CULTURAL DA AERONÁUTICA. **História Geral da Aeronáutica Brasileira**. v. 5. Rio de Janeiro: INCAER, 2014.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. D. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2017.

LEVINAS, E. **Totalidade e infinito**. Lisboa: Edições 70, 1988.

LUGOSI, P. Hospitality Spaces, Hospitable Moments: Consumer Encounters and Affective Experiences in Commercial Settings, **Journal of Foodservice**, v. 19, n. 2, p. 139-149, 2008.

MAUSS, M. **Ensaio sobre a dádiva**. Lisboa: Edições 70, 2013. p. 51-223.

MONTANDON, A. Convidar/Receber. In: MONTANDON, Alain (Org.). **O livro da hospitalidade** - acolhida ao estrangeiro na história e nas culturas. São Paulo: SENAC, 2011. p. 1303-1309.

PÉROL, C. Amar e Agir. In: MONTANDON, Alain (Org.). **O livro da hospitalidade** - acolhida ao estrangeiro na história e nas culturas. São Paulo: SENAC, 2011. p. 1281-1293.

PITT-RIVERS, J. The law of hospitality. In: The Fate of Shechem or The Politics of Sex: **Essays**

in the Anthropology of the Mediterranean.

University of Edinburgh. Edinburgh, Scotland, UK: HAU, Journal of Ethnographic Theory, v. 1. n.1. p. 501-517 (reprint), 2012. Disponível em: <http://www.haujournal.org/index.php/hau/article/viewFile/99/120>. Acesso em: 26 set. 2016.

POVOS Indígenas no Brasil. Munduruku. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Munduruku>. Acesso em: 13 jul. 2017.

RAYNAL, M. Entrevista com Anne Gotman. **Revista Hospitalidade**. São Paulo, v. 10, n. 1, p. 146-157, 2013.

RODRIGUES, J. F. **Alarga o espaço da tua tenda: uma abordagem teológica da hospitalidade inter-religiosa**. Dissertação (Mestrado em Teologia) – Faculdade de Teologia, PUCRS. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/7373/3/000470272%20-%20Texto%20completo.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.

SÁ, L. V. **Rondon: o agente público e político**. Tese (Doutorado em História) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009. Disponível em: https://www.google.com.br/search?biw=1366&bih=618&q=Rondon%3A+O+Agente+P%C3%BAblico+e+Pol%C3%ADtico&oq=Rondon%3A+O+Agente+P%C3%BAblico+e+Pol%C3%ADtico&gs_l=psy-b.12.33i160k1.1751763.1751763.0.1753983.1.1.0.0.0.587.587.5-1.1.0.dummy_maps_web_fallback...0...1.1.64.psy-ab.0.1.586....0.Lsy9vMI6W1E. Acesso em: 07 set. 2017.

SALGADO FILHO, J. P. **Verbetes Biográfico**. Rio de Janeiro: CPDOC-FGV, 2009. Disponível em: <http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-biografico/salgado-filho-joaquim-pedro>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SELWYN, T. Uma antropologia da hospitalidade. In: LASHLEY, Conrad; MORRISON, Alison (Org.). **Em busca da hospitalidade: perspectivas para um mundo globalizado**. São Paulo: Manole, 2004. p. 25-52.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2015.

SIQUEIRA, D. L. de. **Caminhando com Eduardo Gomes**. Rio de Janeiro: Novas Direções, 1989.

TELFER, E. A filosofia da hospitalidade. In: LASHLEY, Conrad; MORRISON, Alison (Org.). **Em busca da hospitalidade: perspectivas para um mundo globalizado**. São Paulo: Manole, 2004. p. 53-78.

VARGAS, G. D. **No limiar do ano de 1938**. Discurso. Biblioteca da Presidência da República. Rio de Janeiro, 1938. Disponível em: <http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/presidencia/ex-presidentes/getulio-vargas/discursos/1937/08.pdf/view>. Acesso em: 19 ago. 2017.

Educação e Tecnologia *Pitch* para Ciências Militares no CIAAR: aprendizagem docente e discente

Education and Technology Pitch for Military Sciences at CIAAR: teacher and student learning

Educación y Tecnología Pitch para Ciencias Militares en el CIAAR: aprendizaje de docentes y discentes

Cynthia Adriádne Santos¹

RESUMO

Neste relato de experiência são apresentadas reflexões e impressões acerca do projeto de ensino intitulado “CFOE 240s: *Pitch* para Ciências Militares”, aplicado em 2016 e 2017 na graduação tecnológica intitulada Curso de Formação de Oficiais Especialistas (CFOE) do Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica (CIAAR). Na tessitura das considerações acerca desta experiência pedagógica, evidenciou-se a prática de ensino-aprendizagem como fonte empírica de dados, informações e conhecimentos em sintonia com a Pedagogia Dialógica, a Pedagogia de Projetos, a Pedagogia Interativa e as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) desenvolvidas no cenário da Ciberultura, aporte teórico analisado em conjunto com a legislação educacional do Ministério da Educação e da Força Aérea Brasileira (FAB). Destacaram-se no trabalho a concepção estratégica de ensino da FAB, materializada no documento PCA 37-11, o Plano de Modernização de Ensino, que apresenta a visão de um ensino conectado às tendências pedagógicas atuais, na qual o sujeito do processo educativo na instituição militar está exposto a exigências bastante específicas e a Concepção Estratégica Força Aérea 100 (DCA 11-45), que apresenta a visão institucional com ênfase na capacidade dissuasória, operacionalidade moderna, tecnologia de ponta nos ambientes aéreo, espacial e cibernético com vista à integração para a defesa dos interesses nacionais. Percebeu-se ainda, a importância da comunicação científica no ambiente da caserna com o uso da ferramenta tecnológica *Pitch*,

visando à democratização das ciências militares, ao fortalecimento e à atualização constante dos valores doutrinários, como, por exemplo, a produção de conhecimento científico, técnico e militar com o espírito de corpo, a integração e adaptabilidade aos cenários e demandas para resolução de problemas táticos e operacionais no espaço cibernético instaurados em tempos de paz. Os resultados alcançados com este projeto de ensino revelam a dinamicidade da produção do conhecimento científico e tecnológico, rompendo as barreiras físicas entre Organizações Militares e favorecem o desenvolvimento educacional com o uso de ferramentas no ciberespaço, técnicas de ensino-aprendizagem, educação e treinamento militar, missão finalística do CIAAR.

Palavras-chave: Ensino, Ciência Militar, Novas Tecnologias, Pedagogia Interativa, Ciberespaço.

ABSTRACT

This experience report presents reflections and impressions about the teaching project entitled “CFOE 240s: Pitch for Military Sciences”, applied in 2016 and 2017 in the technological graduation entitled Specialized Officers Training Course (CFOE) of the Aeronautics Instruction and Adaptation Center (CIAAR). In the weaving of considerations about this pedagogical experience, the teaching-learning practice was evidenced as an empirical source of data, information and knowledge in line with Dialogical Pedagogy, Project Pedagogy, Interactive Pedagogy and New Information and Communication Technologies (NTIC) developed in the Cyberculture scenario, theoretical

I. Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica – (CIAAR) – Belo Horizonte/MG – Brasil. E-mail: profcynthiaciaar@gmail.com

Recebido: 09/08/18

Aceito: 26/11/18

contribution analyzed together with the educational legislation of the Ministry of Education and the Brazilian Air Force (FAB). The work highlighted FAB's strategic conception of teaching, materialized in the document PCA 37-11, the Education Modernization Plan, which presents the vision of an education connected to current pedagogical trends, in which the subject of the educational process in the military institution is exposed to very specific requirements and the Air Force Strategic Conception 100 (DCA 11-45), which presents the institutional vision with an emphasis on dissuasive capacity, modern operability, cutting-edge technology in the air, space and cyber environments with a view to integration for the defense of national interests. It was also noticed the importance of scientific communication in the barracks environment with the use of the technological tool Pitch, aiming at the democratization of military sciences, the strengthening and constant updating of doctrinal values, such as, for example, the production of scientific, technical and military knowledge with the spirit of body, integration and adaptability to scenarios and demands for solving tactical and operational problems in cyberspace established in times of peace. The results achieved with this teaching project reveal the dynamism of the production of scientific and technological knowledge, breaking the physical barriers between Military Organizations and favoring educational development with the use of tools in cyberspace, teaching-learning techniques, education and military training, CIAAR's ultimate mission.

Keywords: Teaching, Military Sciences, New Technologies, Interactive Pedagogy, Cyberspace.

RESUMEN

En este relato de experiencia se presentan reflexiones e impresiones sobre el proyecto didáctico titulado "CFOE 240s: Pitch for Military Sciences", aplicado en los años 2016 y 2017 en la graduación tecnológica denominada Curso de Formación de Oficiales Especializados (CFOE) del Centro de Instrucción y Adaptación de la Aeronáutica (CIAAR). En el tejido de las consideraciones sobre esta experiencia pedagógica, se evidenció la práctica de enseñanza-aprendizaje como fuente empírica de datos, informaciones y conocimientos en línea con la Pedagogía Dialógica, la Pedagogía de Proyectos, la Pedagogía Interactiva y las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) desarrolladas en el escenario de la Cibercultura, soporte teórico analizado junto con la legislación educativa del Ministerio de Educación y de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB). El trabajo destacó la concepción estratégica de la enseñanza de la FAB, materializada en el documento PCA 37-

11, Plan de Modernización de la Enseñanza, que presenta la visión de una enseñanza conectada a las tendencias pedagógicas actuales, en el que se expone el tema del proceso educativo en la institución militar a requerimientos muy específicos y la Concepción Estratégica Air Force 100 (DCA 11-45), que presenta la visión institucional con énfasis en capacidad disuasoria, operatividad moderna, tecnología de punta en ambientes aéreos, espaciales y cibernéticos con vistas a la integración para la defensa de los intereses nacionales. También se percibió la importancia de la comunicación científica en el ambiente de los cuarteles con el uso de la herramienta tecnológica Pitch, visando la democratización de las ciencias militares, el fortalecimiento y la constante actualización de los valores doctrinales, como, por ejemplo, la producción de conocimiento científico, técnico y militar con espíritu de cuerpo, integración y adaptabilidad a escenarios y exigencias para la solución de problemas tácticos y operativos en el ciberespacio instaurado en tiempos de paz. Los resultados alcanzados con este proyecto didáctico revelan el dinamismo de la producción de conocimiento científico y tecnológico, rompiendo las barreras físicas entre las Organizaciones Militares y favoreciendo el desarrollo educativo con el uso de herramientas en el ciberespacio, técnicas de enseñanza-aprendizaje, educación y entrenamiento militar, final del CIAAR misión.

Palabras clave: Enseñanza, Ciencias Militares, Nuevas Tecnologías, Pedagogía Interactiva, Ciberespacio.

1 INTRODUÇÃO

Este relato de experiência é composto de reflexões acerca do projeto de Ensino e Pesquisa, um trabalho docente autoral, intitulado **CFOE 240s: "Pitch para Ciências Militares"**, aplicado em 2016 e 2017, na Graduação Tecnológica intitulada Curso de Formação de Oficiais Especialistas (CFOE) do Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica (CIAAR), instrumento pedagógico construtivista direcionado aos alunos regularmente matriculados no segundo ano letivo, período no qual eles desenvolvem o trabalho de conclusão de curso.

Para a análise e reflexão experiencial, optou-se pelo diálogo com obras de autores consagrados na Pedagogia que investigam métodos e técnicas de ensino-aprendizagem, metodologia de avaliação e produção de Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) em contextos sociais como o escolar e o corporativo, assim como as discussões relacionadas ao ciberespaço (Levy, 1999) com os resultados da aplicação da NTIC. Além do diálogo com as obras

das áreas científicas e educacionais, para a composição das reflexões, utilizou-se o levantamento documental com foco na **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)** e documentação da FAB pertinente aos processos educacionais e formativos de cursos, estágios e treinamentos, **como o Plano de Modernização de Ensino da Aeronáutica (PCA37-11) e a Concepção Estratégica Força Aérea 100 (DCA 11-45).**

Evidenciou-se o objetivo geral do projeto, que foi, principalmente, **desenvolver uma prática de ensino-aprendizagem inovadora em sintonia com as teorias de NTIC direcionadas para a disseminação do conhecimento científico e tecnológico** para o aluno do CFOE com a utilização da ferramenta tecnológica *Pitch*. A ferramenta citada, que possui um formato videográfico específico, que será demonstrado posteriormente, é utilizada mundialmente para a disseminação de informações em grande escala em um curto espaço de tempo, replicado com o uso de mídias e aplicativos da internet.

A prática desenvolvida no CFOE é relevante, pois, constitui-se como percurso pedagógico que documenta a aplicabilidade da ferramenta tecnológica digital no âmbito da Educação e Ciência Militar. Além de materializar uma tendência pedagógica que auxilia nas mudanças e evoluções científicas e tecnológicas, esta experiência permite a consolidação do arcabouço empírico e contribui para as reflexões e resultados alcançados de modo concomitante ao desenvolvimento da disciplina *Metodologia da Pesquisa Científica*, fase preparatória para a elaboração do *Trabalho de Conclusão de Curso*, conforme constam no Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 37-75 no qual está registrado o Plano de Unidades Didáticas (PUD) da Instrução Geral e Militar do Curso de Formação de Oficiais Especialistas nas Especialidades de Armamento, Aviões, Comunicações, Controle de Tráfego Aéreo, Fotografia, Meteorologia e Suprimento Técnico.

Uma das estratégias para alcançar o objetivo proposto na aplicação do projeto de ensino durante o percurso de elaboração da pesquisa científica por parte dos alunos foi o fomento da autoconsciência desses pesquisadores, matriculados no CFOE, acerca da própria cognição, percepção de mundo e experiência profissional, considerando-se todos os tipos de influências (culturais, religiosas, sociais, doutrinárias, técnicas e científicas) na construção do conhecimento científico. Por meio de aulas e análises de materiais didáticos e de conteúdo de *Pitch* de escolas civis, estimularam-se a criatividade e a originalidade dos mesmos agentes da produção das ciências militares, para uma comunicação científica concisa, objetiva e didática, que permitisse a

demonstração do percurso da pesquisa nas especialidades de Armamento, Aviões, Comunicações, Controle de Tráfego Aéreo, Fotografia, Meteorologia e Suprimento, com os métodos, técnicas, equipamentos e softwares a serem aplicados e/ou adequados, adaptados.

Destaca-se a ferramenta *Pitch* como a principal para a construção da comunicação científica proposta neste projeto de ensino, e, compreende-se o conceito de *Pitch* aplicado durante a execução do projeto de ensino para o CFOE, como uma produção audiovisual amadora, com a duração de 3 a 5 minutos, realizada pelos alunos com câmeras de equipamentos simples de aparelhos celulares, *tablets*, máquinas fotográficas, no qual o pesquisador apresenta o projeto de pesquisa e/ou os resultados em linguagem acessível a qualquer categoria de público.

No intuito de potencializar e aplicar as metodologias propostas ao aplicar a ferramenta *Pitch*, como um dos desdobramentos do projeto de ensino, estruturou-se um canal de comunicação científica no CFOE para a disseminação dos temas e resultados das pesquisas para os coordenadores das especialidades do Curso, orientadores e comunidade científica da FAB em diferenciadas linhas de ação, como o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), a Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico (DIRMAB), entre outros, assim como a divulgação das Ciências Militares para especialistas lotados em outras Organizações Militares (OM), possibilitando a concretização de uma rede de colaboradores.

2 PILARES TEÓRICOS DA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA

Quando é instaurado em uma escola o desafio de modernização dos processos institucionais, métodos e técnicas de ensino e de pesquisa e atividades de extensão, entre outros aspectos, faz-se necessária a sinergia dos olhares operacional, tático e estratégico para o salto qualitativo, especificamente de propostas pedagógicas, foco das discussões apresentadas neste relato de experiência.

Entende-se que a força motriz desta prática pedagógica para a gestão escolar e para o desenvolvimento do ensino e da pesquisa nas ciências militares é impulsionada pela compreensão e absorção da missão educacional do CIAAR com um código de valores que move aquele docente ou discente envolvido, e que fez o juramento de construir o conhecimento e contribuir para o desenvolvimento e defesa da nação.

A FAB traduziu os ideais pedagógicos para o desenvolvimento da educação militar e aqueles de desenvolvimento e defesa nacional em documentos que

atualmente regem as práticas educacionais no CIAAR, a saber, o **Plano de Modernização de Ensino da Aeronáutica (PCA 37-11)** e a **Concepção Estratégica da Força Aérea Brasileira 100 (DCA 11-45)**.

Quando se trata da concepção de modernização do ensino nas escolas da FAB, no PCA 37-11, são apresentados os segmentos de modernização das atividades de administração escolar, das atividades pedagógicas e dos aspectos relacionados à infraestrutura.

Especificamente sobre os aspectos das atividades pedagógicas e concepção de modernização, a Direção de Ensino (DIRENS), determina que as escolas congreguem no processo finalístico na missão de formação continuada, a finalidade acadêmica relacionada ao ensino regular e o desenvolvimento da aptidão militar nos processos educacionais (Brasil, 2015:11).

No ambiente corporativo, estabelecendo uma sintonia com o PCA 37-11, na publicação da **DCA 11-45** é apresentada a visão de futuro e a característica da modernidade destacadas como uma das diretrizes no trecho: **“Tecnologia de ponta, técnicas, táticas de vanguarda nos ambientes aéreo, espacial e cibernético”** (Brasil, 2016:18).

Compreendendo o desafio proposto para o CIAAR, em desenvolver uma educação militar de excelência, trabalhou-se com afinco para a materialização desse norteamento do Alto Comando, de modo a construir dispositivos educacionais que refletissem os ideais para uma Força Aérea cada vez mais moderna, adaptável e dinâmica, elaborando e aplicando um projeto pedagógico que transpassasse o currículo do CFOE.

Com as diretrizes educacionais evidentes, desenvolveram-se durante os anos de 2016 e 2017 as atividades do projeto **CFOE 240s: Pitch para Ciências Militares**. Estas iniciaram-se na execução da disciplina 23, Metodologia da Pesquisa Científica, que integra o **Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 37-75 – Plano de Unidades Didáticas (PUD) da Instrução Geral e Militar do Curso de Formação de Oficiais Especialistas**, com início geralmente previsto para a última quinzena de janeiro e duração conforme a programação da Subdivisão de Planejamento subordinada à Divisão de Ensino.

O encerramento das atividades do projeto nos dois anos mencionados deu-se no mês de novembro de cada ano letivo vigente, quando as comunicações de cada trabalho de conclusão de curso (TCC) foram realizadas pela última vez no ano, em um seminário específico para a comunicação científica, executado antes da formatura da turma.

Justifica-se o início do projeto durante a execução da disciplina pelo fato de uma das unidades do PUD,

Subunidade 23.2.1 – Comunicação Científica, com a carga horária de 5 horas-aula, ser direcionada ao tema do projeto, o que favorece a compreensão dos alunos sobre a importância da linguagem e comunicação científica para a difusão do conhecimento das Ciências Militares. Além disso, contribui para a finalização da atividade curricular de apresentação TCC e do *Pitch* durante o seminário.

Como estratégia pedagógica para orientar a apresentação do TCC e o refinamento gradativo da comunicação científica, e enriquecer o referido **PUD do MCA 37-75**, que prevê a utilização de aulas expositivas para o ensino das unidades e subunidades propostas, optou-se por aplicar, associada ao conteúdo proposto no documento pedagógico, a metodologia de ensino-aprendizagem Pedagogia de Projetos (Hernandez e Ventura, 1998) ou Perspectiva Educativa de Projetos de Trabalho (PEPT), (Hernandez, 2014), durante as aulas ministradas em conformidade com a programação escolar.

A Pedagogia de Projetos, denominada atualmente como Perspectiva Educativa de Projetos de Trabalho (PEPT) de acordo com Fernando Hernandez (2014), é uma postura pedagógica e profissional do docente em sintonia com a realidade da vida cotidiana dos discentes, construtores de conhecimento, e deve ser compreendida como uma engrenagem de relações pedagógicas e aprendizagem por meio do diálogo e da indagação.

Além da Pedagogia de Projetos, a prática pedagógica adotada foi estruturada em diálogo com os conceitos de Pedagogia Interativa (Silva, 2000) e de Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003).

O conceito de Pedagogia Interativa (Silva, 2000) compreende a ação comunicativa e interatividade entre docente, discente e outros agentes envolvidos na construção do conhecimento, um princípio inerente ao uso da tecnologia digital, e esse molde extrapola os processos escolares e educacionais tradicionais consagrados na cultura escolar.

No conceito de Aprendizagem Significativa, segundo Ausubel (2003), é considerada a estrutura cognitiva do aluno, como suas múltiplas inteligências foram estimuladas e modeladas no decorrer de sua formação educacional e humanística, e é de extrema relevância todo o seu conhecimento prévio, seu modo de interpretar e absorver novas propostas de aprendizagem. A Aprendizagem Significativa trabalha com um tipo de conhecimento relevante que já existe na estrutura cognitiva do aluno, classificado por Ausubel (2003) como “subsunção”.

Para a verificação do percurso de aprendizagem dos alunos imersos no processo pedagógico estruturado com a aplicação da Pedagogia de Projetos, Pedagogia

Interativa e Aprendizagem Significativa, a modalidade de Avaliação Formativa delimitada no PUD da disciplina mencionada foi considerada durante a execução do projeto. Porém, como este extrapolava a duração da matéria, o dispositivo utilizado para a inicialização dos trabalhos pedagógicos de comunicação científica, esta avaliação foi continuada e teve como aporte teórico o conceito de Avaliação Dialógica (Romão, 1998), haja vista a culminância de o projeto ser ao final do ano letivo.

Romão (1998), em diálogo constante com as teorias pedagógicas acerca do professor dialógico, elaboradas por Paulo Freire, explicita que a avaliação dialógica é aquela da aprendizagem com o discente, e os resultados sobre avanços e recuos deste, assim como os erros cometidos, devem produzir uma reflexão coletiva de modo que este discente, ao receber tal reflexão, retome de modo participativo o processo de aprendizagem, transformando o ambiente da sala de aula em um “círculo de investigação do conhecimento e dos processos de abordagem do conhecimento” (Romão, 1998:70).

Durante todo o processo de produção e difusão do conhecimento construído a partir das atividades de comunicação científica no ano letivo vigente do CFOE, foram considerados os passos legitimados na teoria de Avaliação Dialógica a seguir, conforme demarcados por Romão (1998:70):

- I - identificação do que vai ser avaliado;
- II - negociação e estabelecimento dos padrões;
- III - construção dos instrumentos de medida e avaliação;
- IV - procedimento da medida e da avaliação;
- V - análise dos resultados e tomada de decisão quanto aos passos seguintes no processo de aprendizagem.

Para maior compreensão das teorias pedagógicas de Paulo Freire que norteiam a modalidade avaliativa e a postura construtivista instaurada no projeto e neste relato de experiência, compreende-se que os sujeitos envolvidos nos processos educacionais e de aprendizagem – quando dialogam, quando se estabelece um canal comunicacional que valoriza o saber, os princípios e os conhecimentos de modo positivo para o trabalho de aprendizagem colaborativa entre as partes – acabam por sentir uma transformação na interação

e, por vezes, mapeiam os efeitos transformadores imbricados nessa relação complexa.

Na Pedagogia Dialógica (Freire, 1980) o silêncio, o anti-diálogo e a pedagogia bancária são dispositivos contrários à construção de conhecimento de forma inteligente, que valorize os saberes, os princípios, a cultura, a doutrina, entre outros aspectos dos universos socioculturais dos que interagem nos processos educacionais multidimensionais.

A Pedagogia Dialógica baseia-se na crença nos homens, na crença em sua potência criadora (Freire, 1987:62). Em resumo, como o autor mesmo afirma: “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1987:68).

Conclui-se com a máxima apresentada por Paulo Freire que, quando interpretada a Pedagogia Dialógica no contexto da caserna, ouvir o militar especializado do CFOE é levar em consideração toda a sua experiência de vida, seus saberes, seus valores, seus conhecimentos operacionais, táticos e estratégicos, para o estabelecimento de um diálogo e aprendizagem mútua durante a interação e vivência no contexto escolar do CIAAR, ao longo de todo o ano letivo.

Observa-se que é uma realidade o estabelecimento das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) nos processos educacionais, e estas impulsionam também as tecnologias sociais como a cooperação, a colaboração, a interação, a expressão e a criação em ambientes escolar e corporativo, conectando-se à proposta filosófica da Pedagogia Dialógica apresentada anteriormente ao se discutir parte do pensamento de Paulo Freire.

Para estabelecer o diálogo e as aprendizagens, além da escrita, tecnologia clássica utilizada para a comunicação científica em meios virtual e impresso, foram empregadas no decorrer do projeto algumas ferramentas educacionais advindas da Cibercultura e Ciberespaço¹, característica marcante do século XXI, com uma lógica comunicacional baseada na rede infinita de produções virtuais dotadas de conexões complexas em diferenciados níveis tecnológicos, cognitivos e socioculturais (Levy, 1999).

Tais características da Cibercultura² e NTIC alteram os ritmos dos trabalhos pedagógicos, além de romperem

¹ Historicamente, os termos “Cibercultura” e “Ciberespaço” vieram da conceituação de Cibernética, cunhada em 1947 por Wiener, um cientista matemático, e sua origem está na palavra grega *Kubernetes*, ou “piloto”, a mesma base linguística de que derivou o termo “governador” (Wiener, 1954:15). As discussões epistemológicas e históricas relacionadas ao conceito giram em torno da configuração dessa área científica com a caracterização de ciência do controle.

² O termo “Ciberespaço” foi criado em 1984 por William Gibson em seu romance de ficção científica, intitulado **Neuromante**. Posteriormente, o termo foi absorvido no cotidiano de usuários e criadores de redes digitais, e, com a profusão de correntes literárias, científicas, artísticas e políticas, configurou-se a “Cibercultura”. O Ciberespaço é um espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores, das memórias dos computadores e dos conjuntos de redes hertzianas e telefônicas clássicas, direcionadas para a transmissão de informações provenientes de fontes digitais ou destinadas à digitalização. É um meio que facilita a sinergia e interface de dispositivos de criação de informação, de gravação, de comunicação e de simulação (Levy, 1999:92-3).

com a categoria tradicional de tempo e espaço escolar instituída a partir da organização e gestão da instituição escolar na modalidade presencial. Atualmente, mesmo nas instituições que possuem o funcionamento dessa modalidade, mesmo em uma sala de aula tradicional, pode acontecer a conexão, durante as aulas, com outras turmas em modalidade presencial pelo recurso de webconferência ou webaula, rompendo as barreiras físicas que seriam um empecilho para a aprendizagem colaborativa.

O formato do *Pitch* especificamente para a produção científica do CFOE possibilita a democratização do conhecimento científico para comunidades científicas militares ou leigas e a inclusão dos agentes envolvidos com as Ciências Militares direta ou indiretamente.

O efeito da comunicação instaurada com a Pedagogia Dialógica e este dispositivo tecnológico, o *Pitch*, conecta os militares e demais colaboradores para a construção da investigação científica, reforça os valores doutrinários afetos à temática e especialidade do CFOE investigada, as atualizações de legislação que alteram a doutrina, entre outros aspectos.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

No transcurso do projeto de ensino, para materializar as possibilidades educacionais dialógicas na FAB, instituiu-se o formato do *Pitch* para apresentação do **projeto de pesquisa** para o CFOE com os pré-requisitos:

- Apresentação do nome da pesquisa;
- Apresentação do pesquisador e da equipe de coordenação;
- Tema da pesquisa;
- Delimitação do tema;
- Problema de pesquisa;
- Justificativa;
- Metodologia;
- Aplicações científicas, operacionais, táticas e estratégicas;
- Especificação do benefício para a FAB;
- Mensagem final.

No formato do *Pitch* para apresentação do **resultado da pesquisa**, visando o retorno aos colaboradores distantes e difusão do conhecimento científico sem fronteiras físicas e institucionais, foram instituídos para o CFOE pré-requisitos para constituição do roteiro:

- Apresentação do nome da pesquisa;
- Apresentação do pesquisador e da equipe de coordenação;
- Tema da pesquisa;
- Delimitação do tema;
- Problema de pesquisa;
- Justificativa;

- Metodologia;
- Referencial teórico;
- Referencial de legislação e documentação civil;
- Referencial da legislação da FAB;
- Destaque para testes em laboratório e amostragem relevante;
- Aplicações científicas, operacionais, táticas e estratégicas;
- Aspectos de inovação tecnológica alcançados com a pesquisa;
- Resultados parciais;
- Especificação do benefício para a FAB;
- Recomendações;
- Agradecimentos;
- Mensagem final.

A exigência para a produção de cada *Pitch* respectivo às pesquisas científicas registradas pelos alunos, foi de nível videográfico amador, sem exigir quaisquer recursos refinados de edição e efeitos especiais, delimitando a duração entre 3 e 5 minutos. Os equipamentos sugeridos foram seus próprios aparelhos celulares, *tablets* e máquinas fotográficas, respeitando assim as condições de acessibilidade do aluno.

O único pré-requisito obrigatório para a produção foi a utilização de uma linguagem acessível para qualquer especialidade e quadro da FAB, assim como para as áreas de interesse no meio civil, no intuito de democratizar a informação e realizar a difusão científica com alta performance didática, inclusive com a apresentação dos termos técnicos de cada área pesquisada.

Ressalta-se que o foco metodológico está relacionado ainda com a imersão do aluno do CFOE na proposta pedagógica para desenvolver uma comunicação científica bem sucedida. O êxito na utilização de uma ferramenta tecnológica de modo inteligente, interativo, de alto alcance, que seja compreensível a todos os quadros da FAB, e aplicável às áreas de interesse, que interaja com o Exército Brasileiro e a Marinha, assim como os meios civis imbricados com as temáticas. É um exercício que foca na capacidade de aprendizagem e manifestação da intelectualidade dos alunos envolvidos.

Percebeu-se, com a metodologia proposta, ao analisar a aprendizagem do aluno do CFOE no processo educacional do CIAAR que, pesquisar tecnologia utilizada no universo científico militar e construir um *Pitch* é contribuir para o desenvolvimento da pesquisa científica, especificamente no campo das Ciências Militares no Brasil, que possuem áreas classificadas no Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), como, por exemplo, os registros 9.03.00.00-9 Carreira Militar e 7.09.05.03-7 Integração Internacional, Conflito, Guerra e Paz, 3.12.00.00-1 Engenharia Aeroespacial,

9.15.00.00-1 Engenharia de Armamentos, entre outras áreas correlatas.

Outro resultado analítico da metodologia proposta foi a percepção de que ao propor a pesquisa científica na graduação tecnológica do CFOE, o CIAAR sintoniza-se com o incentivo ao conhecimento de problemas que afetam o país e à resolução destes com o serviço especializado em benefício da sociedade, assim como a difusão do conhecimento para divulgar o desenvolvimento científico e tecnológico, previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96) dado o caráter epistemológico de um curso superior de tecnologia direcionado ao alunado das Forças Armadas.

Conforme o capítulo IV, da Educação Superior, artigo 43, destaca-se o seguinte trecho:

Art. 43. A educação superior tem por finalidade:
 I – estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo;
 II – formar diplomados nas diferentes áreas do conhecimento, aptos para a inserção em setores profissionais e para a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira, e colaborar na sua formação contínua;
 III – incentivar o trabalho de pesquisa e investigação científica, visando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e da criação e difusão da cultura, e desse modo desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vive;
 IV – promover a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem patrimônio da humanidade e comunicar o saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação;
 [...]
 VI – estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais, prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade;
 (Brasil, 1996)

O inciso IV no trecho destacado acima menciona a finalidade de divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos por meio do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação.

Observa-se que a metodologia deste projeto, amparada por teorias pedagógicas, pelo diálogo com as NTIC e com a ferramenta *Pitch*, sintoniza-se com o artigo da lei que trata do ensino superior, com destaque para o inciso citado, que referencia outras formas de comunicação do conhecimento em suas múltiplas especificidades.

Compreende-se pedagogicamente que, quando é oferecido ao aluno do CFOE, que ocupa o status de militar da ativa especializado, um espaço para divulgar sua linha de raciocínio sobre problemas específicos da FAB – vivenciados e, muitas vezes, solucionados

localmente enquanto serve na OM que apresenta quaisquer desafios para a modernização dos processos operacionais, táticos e estratégicos –, a comunicação científica por meio da ferramenta *Pitch* amplia a visibilidade do conhecimento e ciência militar. O saber do especialista do CFOE é aprimorado, comunicado e disseminado em larga escala, pelo fato de ser realizado em uma instituição como o CIAAR, que possui a missão direcionada à Educação Militar e à produção de conhecimento científico e tecnológico.

A comunicação de problemas e soluções científicas e tecnológicas é atividade própria dos sistemas educacionais e formativos, como o CIAAR, imbricados na Cibercultura, conceito que carrega a premissa de constante “mutação na relação com o saber” (Levy, 1999:157) com velocidade de surgimento, renovação dos saberes e *savoir faire*. Tal premissa é importante para a compreensão da obsolescência de algumas competências construídas por profissionais em suas áreas de atuação e da necessidade de novas produções de saberes e conhecimentos para a continuidade dos processos educacionais, formativos e profissionais. Essa obsolescência é característica em alguns procedimentos operacionais e táticos nas Ciências Militares, devido à constante modernização de aeronaves, equipamentos bélicos e de radar, itens de suprimento aeronáutico, entre outros. Ela atua como mecanismo propulsor da inovação, como uma das fontes de mutação dessas relações com o saber do militar especialista que atua nas áreas especializadas, agora rumo ao oficialato, com um olhar estratégico para direcionamento das táticas e procedimentos operacionais.

Faz-se necessário envidar esforços na investigação científica cotidianamente para manter os microssistemas da FAB atualizados e operantes para a missão de defesa nacional. Segundo Levy (1999:157), ao discutir a evolução tecnológica nos meios sociais, dependendo da natureza do trabalho executado, a rede de conhecimentos não para de crescer, de sofrer atualizações e “trabalhar, quer dizer, cada vez mais, aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA EXPERIÊNCIA

No caso de difusão do conhecimento na caserna, percebeu-se que a ferramenta tecnológica *Pitch* alcança tanto os oficiais de outra especialidade e graduados da FAB quanto os do Exército e Marinha, além de alcançar também outras comunidades científicas. E sabe-se que o acesso ao conhecimento e a possibilidade de dialogar sobre ele promovem novas aprendizagens superando

inclusive as barreiras físicas e institucionais. Todos podem participar e contribuir com seus saberes, conhecimentos, valores, cultura e experiências doutrinárias.

A produção de um canal de comunicação para a divulgação do conhecimento, da aprendizagem e experiência como especialista, um resultado positivo desta experiência pedagógica, valoriza institucionalmente a estrutura cognitiva do aluno matriculado no CFOE, que traz a trajetória de especialista graduado, e configura-se um cenário propício para a Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), conceito pedagógico primordial para que a Pedagogia Dialógica e a Avaliação Dialógica sejam materializadas tal qual como foi mencionado anteriormente.

Ao se propor a construção da comunicação científica, com o formato *Pitch*, material videográfico que veiculará, mesmo quando ocorrerem mutações do conhecimento, as possibilidades para a resolução do problema de pesquisa elencado pelo aluno especialista do CFOE, mediou-se o processo investigativo de forma atenta à cognição dos discentes destacando as suas experiências emergentes e materializando o diálogo interdisciplinar com a Pedagogia, com ênfase na didática, na metodologia científica e nas áreas de conhecimento do aluno especialista, autor da pesquisa.

Percebeu-se, como mais um dos resultados, que o aluno do CFOE compreendeu as possibilidades e consciência da mutação das funções cognitivas influenciadas pela Cibercultura e, ao produzir o *Pitch* e demais propostas de comunicação científica, localizou e relacionou a extensão de sua própria memória, saberes e conhecimentos com a produção de banco de dados, hiperdocumentos e arquivos digitais da FAB, condensando seu conhecimento no *Pitch*, um arquivo digital de natureza audiovisual.

Além disso, o aluno, ao apresentar o *Pitch*, mencionou toda a mobilização da rede colaborativa que construiu ao longo da carreira, pois, para a coleta de dados e organização do pensamento científico em sintonia com os problemas de pesquisa elencados, citou diálogos com outros militares de locais nos quais serviram, revelando, assim, a coautoria do *Pitch* inclusive com os colaboradores, companheiros de jornada operacional, que mantiveram o espírito de corpo transpondo as barreiras geográficas, com um gesto de integração e adaptabilidade às demandas em prol da defesa nacional.

Durante os dois anos de vivência do projeto “**CFOE 240s: Pitch para Ciências Militares**” emergiu a prática docente reflexiva e mediadora, atuando como agente de comunicação educativa, informando ao aluno do CFOE o mesmo *status*, de modo a facilitar a troca de experiências, em modalidade cooperativa em que se

constituiu um trabalho de produção de conhecimento em coautoria, seja com a construção do *Pitch*, proposta deste projeto, ou qualquer outro material ou ação comunicativa que permitisse a interação para o trabalho e a aprendizagem colaborativa.

Na proposta da Pedagogia Interativa (Silva, 2000), as competências comunicativas são ferramentas essenciais para o sucesso escolar e sucesso no universo profissional. Associadas às competências comunicativas, consideram-se as tecnologias das NTIC para a configuração de um processo de construção de conhecimento que rompa as barreiras físicas, que supere a categoria tempo e espaço escolar na modalidade presencial e atinja universos institucionais e interinstitucionais da FAB, Exército e Marinha.

Verificou-se que, com o desenvolvimento das habilidades comunicativas descritas nesta proposta pedagógica no breve tempo escolar disponível para o desenvolvimento em 2016 e 2017, o próprio aluno durante todo o curso superior de tecnologia militar CFOE, guiado pela Pedagogia Interativa num contexto em que prevaleceu a postura da Pedagogia de Projetos para a Aprendizagem Significativa, potencializou sua capacidade de análise e de síntese, demonstrando as responsabilidades cívicas e militares, os valores e a doutrina, sempre com criatividade, inovação tecnológica, visão operacional, tática, estratégica e poder de decisão no exercício da defesa do Brasil durante toda a carreira.

Um bom exemplo foi a demonstração pelos alunos, em breves seminários durante as aulas ou encontros de orientação metodológica científica, de áudios e vídeos produzidos por pares, especialistas servidores de outras OM, que, com o exercício de espírito de corpo, característica própria da caserna, produziram materiais audiovisuais que colaboraram para a coleta de dados e confirmação das hipóteses das pesquisas e produção do *Pitch*. Tal exemplo corrobora a afirmação de Levy (1999) acerca das mutações no trabalho e na premissa de que trabalhar significa aprender, transmitir e produzir conhecimentos para a superação dos efeitos da obsolescência nos processos socioculturais e tecnológicos, e inclui nesse cenário, para contextualizar a aplicação deste projeto no CFOE, a obsolescência dos processos e relações no ambiente corporativo como reflexo de macrossistemas afetados, considerando-se o universo da FAB e a atuação do especialista egresso do curso.

Quando se trata do exercício contínuo de produção de conhecimento para a superação da obsolescência discutida neste trabalho, a construção de memória e suportes para comunicação e aprendizagem tornou-se realidade conforme a afirmação de Levy (1999):

a perspectiva da digitalização geral das informações provavelmente tornará o ciberespaço o principal canal de comunicação e suporte de memória da humanidade a partir do início do próximo século (p. 93).

Durante os encontros com os alunos, eles demonstravam vídeos gravados em parques aeronáuticos, fotografias de equipamentos, áudios com explicações de procedimentos operacionais atuais em cada OM pesquisada, fotografias, entre outros materiais coletados como fontes de pesquisa utilizados para a produção do *Pitch* com a utilização das NTIC no contexto da Pedagogia Interativa. Vislumbrou-se, com essa situação de interatividade entre pares especialistas, o rompimento das barreiras geográficas e a força dos valores da caserna para o trabalho colaborativo para a pesquisa direcionada à tática e estratégia para a defesa do Brasil.

Ao elaborar um arquivo digital dessa natureza, o aluno do CFOE constrói a memória acerca do conhecimento referente à sua especialidade de forma dinâmica, acompanhando a velocidade de produção de conhecimento instituída atualmente com o advento do Ciberespaço, e demonstra, além de sua memória e aprendizagem, a memória coletiva, os saberes transmitidos pelos pares afetos à especialidade, o conhecimento construído por essa coletividade, assim como a complexidade e a potência de seu raciocínio ao aplicar alguma demonstração de modelagem computacional relacionada a fenômenos complexos e à inteligência artificial na discussão dos problemas de pesquisa em atual investigação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados esperados com o desenvolvimento deste projeto suplantam o produto final, o *Pitch*, e perpassam o planejamento de uma formação atual do oficial da FAB, cada vez mais adaptado às propostas de modernização, em sintonia com a lógica de construção do conhecimento e dispositivos de comunicação inteligente e colaborativa instalados com o advento da Cibernética e, conseqüentemente, do Ciberespaço e da Ciberultura no universo das NTIC.

Percebe-se na documentação da FAB, quando é citado, por exemplo, na DCA 11-45, o protagonismo estratégico do militar com o uso da tecnologia de ponta no ambiente aéreo, espacial e cibernético, a compreensão e operacionalidade da Ciberultura como elemento essencial para a estruturação dos mecanismos de defesa nacional. Tal concepção propagada ostensivamente é legitimada, dessa

forma, nas metodologias empregadas no projeto “**CFOE 240s: Pitch para Ciências Militares**”, um trabalho docente autoral, assim como a corrente de pensamento da Pedagogia Interativa, surgida a partir das manifestações da Cibernética e Ciberultura e a construção de uma rede de trabalho e aprendizagem coletiva entre os envolvidos.

Para exemplificar e contextualizar, quando se trata de discutir Guerra Eletrônica, disciplina curricular do CFOE e assunto relevante no contexto aeroespacial militar, os fundamentos do conceito de Cibernética, e que significa ciência do controle, e a historiografia da Segunda Guerra Mundial são essenciais para a compreensão da extensão e profundidade da temática, sua estrutura lógica e aplicabilidade no cenário do Ciberespaço.

A Ciberultura é uma manifestação das interpretações e mutações da Cibernética e uma realidade no universo educacional e profissional.

Sob a influência da Cibernética, do universo que se constitui em Ciberespaço e da multifacetada Ciberultura, as tecnologias intelectuais instauradas na sociedade amplificam, exteriorizam e modificam inúmeras funções cognitivas como a memória, a imaginação, a percepção e as manifestações de raciocínio, como, por exemplo, com a aplicação objetiva de ferramentas para aprendizagem com a apresentação de realidades virtuais e simulações de cenários.

A produção do *Pitch* possibilita, de acordo com as teorias de amplificação, exteriorização e modificação das funções cognitivas, elementos da cognição humana discutidos por Levy (1999), a conexão com a imaginação por meio de simulações computacionais, a percepção mediante realidades virtuais, técnicas amplamente utilizadas para uma comunicação didática, dinâmica e com a característica da hiperconectividade.

Hoje existem grandes repositórios de áudios e vídeos catalogados em seus mais diferenciados aspectos e objetivos, e é uma tendência cada vez mais forte a produção de conhecimento por meio de áudio e vídeo, dada a aceleração do conhecimento e obsolescência de algumas tecnologias em meios corporativos.

Espera-se que o aluno do CFOE se constitua profissionalmente na caserna, como um Oficial que possui recursos metodológicos amplamente conhecidos e utilizados em missões militares. Quando a exigência é o foco no tempo sobre o objetivo em sinergia com a velocidade do Ciberespaço para a disseminação do conhecimento por meio do *Pitch* de modo eficaz e eficiente, ultrapassando fronteiras de tempo e espaço em benefício da missão da Força Aérea Brasileira.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. 219 p.

BRASIL. Lei 9394/96 – **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 23 jan. 2016.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica. Portaria CIAAR nº 6-T/SDPL, de 18 de janeiro de 2017. Aprova o Plano de Unidades Didáticas da Instrução Geral e Militar do Curso de Formação de Oficiais Especialistas (PUDCFOE GERAL E MILITAR) da Aeronáutica para o Quadro de Oficiais Especialistas (QOE) (MCA 37-75). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, n. 21, f. 1190, 7 fev. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Ensino da Aeronáutica. Portaria DEPEND nº 450/DE-6, de 17 de novembro de 2015. Aprova a reedição do Plano de Modernização do Ensino da Aeronáutica (PCA 37-11). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, n. 213, 19 nov. 2015.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Diretriz do Comando da Aeronáutica. Portaria nº 94/GC3, 27 de janeiro de 2016. Aprova a reedição da DCA 11-45 “Concepção Estratégica - Força Aérea 100” (DCA 11-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, n. 17, 1 fev. 2016.

DEWEY, J. **Vida e educação**. São Paulo: Melhoramentos, 1967.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HERNÁNDEZ, F. e VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**: o

conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artmed, 1998.

HERNÁNDEZ, F. **Cultura visual, mudança na educação e projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

KILPATRICK, W. H. **Educação para uma civilização em mudança**. São Paulo: Melhoramentos, 1967.

LEVY, P. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**: convite à viagem. Porto Alegre: Artmed, 2000. 193 p.

ROMÃO, J. E. **Avaliação dialógica**: desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 1999 (Guia da Escola Cidadão, v. 2).

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

SILVA, M. **Sala de aula interativa: A educação presencial e à distância em sintonia com a era digital e com a cidadania**. Campo Grande: INTERCOM, 2001. Disponível em: <http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/80725539872289892038323523789435604834.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2016.

WELP, A. *et al.* **Entrevista com o professor Fernando Hernandez (2014)**. Disponível em: http://www.ufrgs.br/revistabemlegal/edicoes-anteriores/no_1_2014/entrevista-com-o-professor-fernando-hernandez. Acesso em: 30 jan. 2016.

WIENER, N. **Cibernética e sociedade**: o uso humano de seres humanos. São Paulo: Editora Cultrix, 1954.

O aprimoramento do profissional de saúde no Comando da Aeronáutica: uma exigência

The improvement of the health professional in the Aeronautics Command: a requirement

La mejora del profesional de la salud en el Comando Aeronáutico: un requisito

Maria Raquel Marques Furtado de Mendonça Louzeiro^I

Mônica Dal Pian Nobre^{II}

RESUMO

A organização de processos educativos para os profissionais de saúde advém da preocupação em adequar tais indivíduos às suas atividades, evitando o desajustamento técnico em relação aos recursos do meio e a falta de motivação desses profissionais em seu ambiente de trabalho. Dessa forma, a implantação de um Programa de Educação Permanente (PEP) no Comando da Aeronáutica (COMAER) para os integrantes dos quadros de carreira de Médicos, Dentistas e Farmacêuticos é imprescindível, com o propósito de auxiliar na formação integral do indivíduo. O presente trabalho é um estudo de caso baseado em uma revisão não-sistemizada da literatura a partir de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em língua portuguesa (educação permanente, motivação, profissionais de saúde e aprimoramento) e de publicações do COMAER e do Ministério da Defesa. Para a implantação do PEP, os primeiros passos são identificar os principais óbices para o aprimoramento dos profissionais de saúde tanto na área técnico-profissional (carência de uma política mais atuante voltada para o treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, dificuldades na obtenção de recursos financeiros e falta de sistemas de informação científica), quanto na área técnico-administrativa (ausência de um programa de ensino/treinamento administrativo nas Organizações de Saúde); e desenvolver estratégias para saná-los. Em seguida, é imperativa a necessidade de reconhecer que processos educacionais voltados para o aprimoramento desses

indivíduos são uma arma poderosa que ampliam sua força motivacional, gerando um trabalho de maior interesse, mais profundo e científico, que atinja todos os níveis hierárquicos. Conseqüentemente, os profissionais de saúde sentirão que sua permanência no Sistema de Saúde da Aeronáutica promoverá o seu desenvolvimento dentro da Medicina, Odontologia ou Farmacologia. Isso levará a um engrandecimento global da organização, com melhoria na qualidade do serviço prestado, maior satisfação do usuário e melhor desempenho do militar.

Palavras-chave: Educação permanente. Motivação. Profissionais de saúde. Aprimoramento.

ABSTRACT

The organization of educational processes for health professionals stems from the concern to adapt these individuals to their activities, avoiding technical misfit in relation to the resources of the environment and the lack of motivation of these professionals in their work environment. Thus, the implementation of a Permanent Education Program (PEP) in the Aeronautical Command (COMAER) for the members of the career staff of Doctors, Dentists and Pharmacists is essential, with the purpose of assisting in the integral formation of the individual. The present work is a case study based on a non-systematized review of the literature based on Descriptors in Health Sciences (DeCS) in Portuguese (continuing education, motivation, health

I. Hospital de Força Aérea de Brasília – (HFAB) – Brasília/DF – Brasil. Doutorado (2017) em Tocoginecologia (Ciências da Saúde) na área de Fisiopatologia Ginecológica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). E-mail: mariaraquelmfm@gmail.com

II. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica – (EAOAR) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Mestrado em Biopatologia Bucal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. E-mail: modalpian@gmail.com

Recebido: 09/08/18

Aceito: 16/04/19

professionals and improvement) and publications of COMAER and the Ministry of Defense. For the implementation of PEP, the first steps are to identify the main obstacles for the improvement of health professionals both in the technical-professional area (lack of a more active policy focused on the training and development of human resources, difficulties in obtaining financial resources and lack of scientific information systems), as well as in the technical-administrative area (absence of a teaching program/administrative training in Health Organizations); and develop strategies to work them out. Next, it is imperative to recognize that educational processes aimed at the improvement of these individuals are a powerful weapon that expand their motivational strength, generating a work of greater interest, deeper and scientific, that reaches all hierarchical levels. Consequently, health professionals will feel that their permanence in the Aeronautics Health System will promote their development within Medicine, Dentistry or Pharmacology. This will lead to a global enhancement of the organization, with improved quality of service provided, greater user satisfaction and better military performance.

Keywords: Permanent education. Motivation. Health professionals. Improvement.

RESUMEN

La organización de los procesos educativos para los profesionales de la salud surge de la preocupación por adaptar a estas personas a sus actividades, evitando el desajuste técnico en relación con los recursos del entorno y la falta de motivación de estos profesionales en su entorno laboral. Así, la aplicación de un Programa de Educación Permanente (PEP) en el Comando de Aeronáutica (COMAER) para los miembros de los cuadros de carrera de Médicos, de Dentistas y de Farmacéuticos es esencial, con el fin de ayudar a la formación integral del individuo. El presente trabajo es un estudio de caso basado en una revisión no sistemática de la literatura de Descriptores en Ciencias de la Salud (DECS) en portugués (educación continua, motivación, profesionales de la salud y perfeccionamiento) y publicaciones del COMAER y del Ministerio de Defensa. Para la aplicación del PEP, los primeros pasos son identificar los principales obstáculos para el mejoramiento de los profesionales de la salud tanto en el área técnico-profesional (falta de una política más activa centrada en la capacitación y en el desarrollo de los recursos humanos, en las dificultades para obtener recursos financieros y en la falta de sistemas de información científica), como

en el área técnico-administrativa (ausencia de un programa de capacitación docente/administrativa en las Organizaciones de Salud) y desarrollar estrategias para remediarlos. A continuación, es imperativa la necesidad de reconocer que los procesos educativos destinados a mejorar estos individuos son un arma poderosa que amplifica su fuerza motivadora, generando un trabajo de mayor interés, más profundo y científico, que alcanza todos los niveles jerárquicos. En consecuencia, los profesionales de la salud sentirán que sus permanencias en el Sistema de Salud Aeronáutico promoverán sus desarrollos dentro de la Medicina, de la Odontología o de la Farmacología. Esto conducirá a un engrandecimiento mundial de la organización, con una mejora de la calidad del servicio prestado, una mayor satisfacción de los usuarios y un mejor rendimiento de los militares.

Palabras clave: Educación continua. Motivación. Profesionales de la salud. Perfeccionamiento.

1 INTRODUÇÃO

Aprender é um ato revolucionário. Por meio da educação, e de maneira coletiva, o ser humano toma consciência de sua condição histórica, assume o controle de sua trajetória e conhece sua capacidade de transformar o mundo. Para Paulo Freire (2013), renomado educador brasileiro, a leitura da palavra proporciona a leitura crítica do mundo e permite a compreensão da sua realidade, possibilitando que as pessoas sejam protagonistas da própria história, capazes de transformar a realidade: “Ninguém luta contra forças que não entende; ninguém transforma o que não conhece [...]” (FREIRE, 2013, p. 86).

Em um mundo repleto de redes interligadas, em que a informação é transmitida com rapidez, torna-se imperativo ao ser humano manter-se atualizado, aprimorando seus conhecimentos e desenvolvendo competências para seu crescimento, tanto no âmbito pessoal, aperfeiçoando suas habilidades e técnicas, bem como no âmbito profissional, tendo a ampla compreensão do ambiente social em que trabalha.

Nesse contexto, tão relevante quanto a busca incessante pelo conhecimento é a necessidade de uma organização perceber o nível de motivação de seus profissionais. É fundamental criar um ambiente de trabalho favorável, que contribua para o aumento da produtividade e gere uma melhor qualidade de vida para seus colaboradores dentro da instituição, transformando-os de meros prestadores de serviços a realizadores e inovadores de seus objetivos.

Na área da saúde, o panorama não é diferente. A carência de políticas educacionais sistematizadas, inclusive no contexto do Comando da Aeronáutica (COMAER), cria inúmeros óbices para o aprimoramento dos profissionais dessa área. Assim, é indispensável, atualmente, que em toda e qualquer instituição de saúde exista um projeto de educação permanente para seus colaboradores, visando seu aperfeiçoamento e aproximando esses profissionais da realidade e das necessidades coletivas.

Devido à inexistência de tal projeto nas Organizações de Saúde da Aeronáutica (OSA), a implantação de um Programa de Educação Permanente (PEP) para os integrantes dos quadros de carreira de Médicos, Dentistas e Farmacêuticos é imprescindível, com o propósito de auxiliar na formação integral do indivíduo.

Este presente trabalho é um estudo de caso com foco na área da Saúde do COMAER, baseado em uma revisão não-sistematizada da literatura a partir dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em língua portuguesa (educação permanente, motivação, profissionais de saúde e aprimoramento) e de publicações do COMAER e do Ministério da Defesa.

2 PROCESSOS EDUCATIVOS E OS PROFISSIONAIS DE SAÚDE

A organização de processos educativos para os profissionais de saúde vem evoluindo nas últimas décadas, e advém da preocupação em adequar tais indivíduos às suas atividades, evitando o desajustamento técnico em relação aos recursos do meio e a falta de motivação desses profissionais em seu ambiente de trabalho. Como resultado dessa evolução, surgiram diversos conceitos com concepções diferentes: educação em serviço, educação continuada e educação permanente (FARAH, 2003).

O primeiro conceito a ser operacionalizado, nas décadas de 60 e 70, foi o de educação em serviço, sendo ainda muito utilizado para capacitar os profissionais de saúde. Nesse tipo de educação, a principal finalidade são os interesses da instituição, em detrimento dos interesses dos profissionais, sendo mais utilizados os treinamentos, pois existe um foco maior nas técnicas (habilidades), do que na aquisição de conhecimentos teóricos (SILVA et al, 1989).

Por sua vez, a educação continuada teve seu auge na década de 80 como uma das estratégias para capacitar o pessoal de saúde já inserido nos serviços. De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), citado por Rodrigues (1984), a educação continuada é um processo iniciado após a formação básica, com o objetivo

de atualizar e desenvolver a capacidade de um indivíduo ou grupo, frente às necessidades sociais e às evoluções técnico-científicas. Nessa abordagem,

o benefício é destinado ao próprio indivíduo que participa do processo educativo, em função das necessidades dele próprio e da instituição em que trabalha. (RODRIGUES, 1984, p. 130).

Já a educação permanente surgiu, de maneira mais concreta, nos países desenvolvidos da Europa Ocidental, na década de 90, sendo uma proposta para se alcançar profissionais de saúde atuantes, criativos e transformadores. Para Haddad, esse conceito:

busca alternativas e soluções para os problemas reais e concretos do trabalho habitual privilegiando o processo de trabalho como eixo central da aprendizagem e enfatizando a capacidade humana de criar conhecimento novo, a partir da discussão e análise conjuntas e participativas dos problemas reais, de suas causas e das implicações que as alternativas de solução têm na busca da transformação da prática de saúde, objetivo essencial do ato educativo. Nesse sentido, a educação permanente tem como propósito melhorar a qualidade de vida humana em todas as dimensões pessoais e sociais, auxiliando na formação integral do indivíduo e na transformação do meio para uma futura sociedade. (HADDAD, 1990, p. 136).

Portanto, a educação é um processo permanente e deve ser compreendida como um fator influente nos mecanismos de reflexão e transformação das práticas vigentes nas organizações de saúde, com a finalidade de que os profissionais consigam enfrentar a realidade, complementando e/ou adquirindo novos conhecimentos. De acordo com Farah (2003, p. 5), “todo processo educativo não tem um fim em si mesmo. Trata-se de um processo inacabado, sendo necessário retroalimentá-lo permanentemente, pela dinâmica do setor saúde”.

2.1 Principais óbices para o aprimoramento dos profissionais de saúde

Sobre a temática da educação em saúde, a revisão de literatura no âmbito do COMAER evidenciou apenas duas publicações, ainda na década de 90. Apesar de essa ser uma limitação do estudo, abrangeu todo o universo encontrado.

Na área técnico-profissional, o trabalho de Mendonça (1993) considera como um primeiro óbice a inexistência de uma política voltada para o treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, na área da saúde, no COMAER. Esse, que é um fator de fundamental relevância para a consecução dos objetivos de qualquer organização, não tem recebido a atenção necessária. Após recrutados e selecionados, os profissionais de carreira da área da saúde não recebem

mais estímulos motivadores, ao longo dos anos, para o aperfeiçoamento do desempenho, a não ser em situações muito especiais. Não haveria um programa que atingisse todos os níveis, de forma ampla, irrestrita e permanente. Sem ele, esse profissional ficaria dependente de situações fortuitas, sem um planejamento adequado, dependendo da livre iniciativa e de autorização de superiores para que pudesse participar de algum treinamento por ele proposto, ou, raramente, pelo COMAER. Portanto, ficaria sempre a critério da interpretação do Chefe, Diretor ou Comandante da Unidade a autorização para qualquer tipo de atividade de aprimoramento profissional. Alguns interpretam que esse treinamento seria do interesse individual do oficial e não da Força Aérea, invertendo completamente os valores, deixando de vê-lo como desenvolvimento em sua área de atuação, e denegrindo-o, ao considerá-lo como de interesse pretensamente escuso.

Ora, é do engrandecimento profissional do médico, dentista ou farmacêutico militar que vem o engrandecimento do Serviço de Saúde da Aeronáutica. (MENDONÇA, 1993, p. 20).

A segunda dificuldade, ainda segundo Mendonça, estaria na obtenção de recursos financeiros, pois a inscrição do oficial para a participação em qualquer evento científico, seu deslocamento e estadia somam vultosas quantias que poucos podem dispender. Assim, esse militar da saúde muitas vezes não participa de eventos de atualização para treinamento/desenvolvimento profissional com a frequência com que deveria fazê-lo (MENDONÇA, 1993).

Em terceiro lugar, a ausência de bibliotecas médicas adequadas nas OSA, com livros-texto e periódicos atualizados, bem como a falta de um sistema informatizado que fornecesse acesso a outros sistemas de informação científica, como base de dados no Brasil e no exterior, dificultariam o aprimoramento do profissional de saúde, constituindo óbices em seu ambiente de trabalho (MENDONÇA, 1993).

Já na esfera técnico-administrativa, Ramos aponta a falta de aplicação de um programa de ensino e treinamento administrativo nas OSA como o principal óbice, o que poderia levar ao desconhecimento e despreparo no campo da administração e a um grande desinteresse pelo assunto, por parte dos profissionais de saúde. Não haveria, até o momento, vias orientadoras para o domínio da área administrativa pelos oficiais da ativa subalternos e intermediários, pois os cursos CAP¹ e CCEM² ocorrem mais tardiamente em suas carreiras, de forma que, muitas

vezes, esses militares já tiveram que assumir cargos e funções administrativas com total inabilidade. Dessa forma, segundo o autor, o único mecanismo que ainda estimularia o profissional de saúde a ter um bom desempenho em tais funções, muitas vezes sem o conhecimento necessário, seria a satisfação do dever cumprido (RAMOS, 1999).

Diante de tantas dificuldades, a motivação do militar iria declinando, assim como sua produtividade. Aparece, então, o desinteresse pelo aprendizado, pelo estudo continuado, o que gera um processo pernicioso de acomodação com frutificação de altos graus de autossuficiência. Com o passar dos anos, o profissional pode vir a acreditar que o seu aprimoramento foi quase nulo, podendo deixar de render em eficiência, eficácia e efetividade à população assistida pelo sistema de saúde. Em decorrência desse processo, o profissional de saúde começaria a se limitar a uma atividade administrativa, menos comprometedora, porém sem tanta influência benéfica na assistência aos usuários.

2.2 A influência dos processos educacionais na motivação profissional

Atualmente os profissionais de uma organização não são mais vistos como máquinas ou meios de produção, mas como indivíduos dotados de habilidades, capacidades e conhecimentos indispensáveis para administrar suas próprias tarefas (CHIAVENATO, 2014).

Segundo Tejada (2013), a motivação pode ser esclarecida através de duas definições: “motivo+ação”, sendo que motivo é o que as pessoas buscam atingir, através de um objetivo; já a ação é a atitude para alcançar este objetivo. Vergara ainda relata que:

como somos diferentes uns dos outros, nossas motivações também o são. Alguém pode sentir-se predominantemente motivado por fatores econômico-financeiros e todas as suas possibilidades em termos de aquisição de bens e serviços. Se o trabalho lhe proporciona benefícios dessa ordem, é possível que nele encontre significado. Outro pode sentir-se predominantemente motivado pelo desejo de ser saudável, de ser amado, de sentir-se competente, de ser reconhecido, de participar de decisões, de realizar tarefas intrinsecamente desafiadoras e instigadoras [...]. (VERGARA, 2000, p. 66).

De fato, a motivação é algo muito complexo dentro de cada ser humano, porque somente pode-se julgá-la a partir da observação do comportamento de um indivíduo, a depender de suas prioridades, traços de personalidade e estímulos motivacionais distintos. A motivação procura explicar a “força ou impulso interior

¹ Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica.

² Curso de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica.

que inicia, mantém e dirige a conduta de uma pessoa visando alcançar um objetivo, desejo ou meta específica” (GIL, 2017, p. 124).

A força motivacional é outro conceito definido por meio da multiplicação de três fatores: expectativas, instrumentalidades e valências. Para atingir alto grau de motivação, a instituição precisa garantir a seus profissionais um bom aprimoramento técnico/treinamento para aumentar a autoconfiança (expectativa), futuras bonificações (instrumentalidade) e recompensas (valências) (DUBRIN, 1998). É dessa forma que os colaboradores desejam ser reconhecidos pelas empresas em que exercem suas funções: pelos conhecimentos e habilidades que possuem.

Segundo a Doutrina de Logística Militar do Ministério da Defesa (2016b), uma das atividades que transforma os recursos humanos da área da saúde em efetivos prontos para o serviço é a preparação, realizada através da formação e do treinamento de pessoal. Durante a formação são desenvolvidos os perfis técnico-profissional, moral e ético adequados ao emprego desejado. Já a etapa de treinamento desenvolve, no elemento já formado, habilidades destinadas ao exercício de atividades específicas (BRASIL, 2016b). Após recrutados, uma das atividades de responsabilidade da Função Logística Saúde é a Seleção Médica,

atividade que consiste na avaliação dos recursos humanos inicialmente designados para uma Força, de forma a enquadrá-los em padrões preestabelecidos para determinadas operações. (BRASIL, 2016b, p. 24).

Assim, verifica-se que, apesar de haver um pensamento voltado para os ingressantes da área da Saúde dentro do Ministério da Defesa, o processo educativo utilizado para capacitar tais profissionais continua sendo o da educação em serviço, cuja principal finalidade são os interesses da instituição, em detrimento dos interesses dos profissionais.

No âmbito do COMAER, a gestão dos recursos humanos é uma preocupação bastante atual. Segundo o documento “Concepção estratégica – Força Aérea 100”:

[...] o aprendizado de outros idiomas, o constante aperfeiçoamento pós-acadêmico, a interação curricular nos níveis mais elevados da carreira das Forças Armadas e a atualização por intermédio de intercâmbios tornam-se requisitos fundamentais. [...] há que se considerar uma atualização periódica do profissional em todas as áreas. Cada vez mais, será necessário identificar os conhecimentos, as habilidades e as atitudes requeridas para o cumprimento de tarefas [...]. A organização deve estar preparada para que os militares e civis da Força Aérea adquiram e mantenham as competências necessárias para esta nova realidade. (BRASIL, 2016c, p. 32).

No contexto do Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU), a Diretriz de Comando N°01/2016 da Diretoria de Saúde (DIRSA) afirma que a ela compete:

planejar, coordenar, supervisionar e controlar cursos técnicos de especialização ou de aperfeiçoamento do pessoal de Saúde, visando à melhoria da qualificação profissional no SISAU. (BRASIL, 2016a, p. 3).

Entretanto, ainda que o COMAER e a própria DIRSA apresentem visões convergentes, verifica-se que o aprimoramento dos profissionais de saúde nas organizações militares ainda é um desafio a ser vencido.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de um PEP para os integrantes dos quadros de carreira de Médicos, Dentistas e Farmacêuticos na FAB é imprescindível, com o propósito de auxiliar na formação integral do indivíduo.

Com esse objetivo, o primeiro passo é identificar os principais óbices para o aprimoramento dos profissionais de saúde tanto na área técnico-profissional, quanto na área técnico-administrativa, e desenvolver estratégias para saná-los. Em relação aos trabalhos pesquisados, vários fatores foram observados. No campo profissional, a inexistência de uma política voltada para o treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, as dificuldades na obtenção de recursos financeiros e a falta de sistemas informatizados com acesso a bancos de dados científicos foram os principais fatores apontados como barreiras a serem transpostas. Já no campo administrativo, a ausência de um programa de ensino e treinamento na área de administração nas OSA seria o fator primordial a ser superado.

Em segundo lugar, é imperativa a necessidade de reconhecer que processos educacionais voltados para o aprimoramento desses indivíduos são uma arma poderosa para ampliar sua força motivacional ou impulso interior, o que contribuiria para o aumento da produtividade, transformando-os em realizadores de seus objetivos.

Tais medidas elevarão o nível técnico do Serviço de Saúde da FAB e motivarão o seu pessoal a um trabalho de maior interesse, mais profundo e mais científico, chegando a atingir todos os níveis hierárquicos. Os profissionais de saúde sentirão que sua permanência no SISAU promoverá o seu desenvolvimento e crescimento dentro da Medicina, Odontologia ou Farmacologia, de forma a construir uma nova cultura entre eles, garantindo um plano de carreira mais sólido e duradouro em sua OSA. Isso levará a um engrandecimento global da organização com melhoria na qualidade do serviço prestado, maior satisfação do usuário e melhor desempenho do militar.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. Diretriz do Comando da Aeronáutica nº 01/2016. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 20 abr. 2016a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria Normativa nº 40/MD, de 23 de junho de 2016. Aprova a 3ª edição da Doutrina de Logística Militar – (MD42-M-02). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 2016b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 94/GC3, de 27 de janeiro de 2016. Aprova a edição da Concepção Estratégica - Força Aérea 100 - (DCA 11-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 2016c.

CHIAVENATO, I. **Gerenciando com as pessoas: transformando o executivo em um excelente gestor de pessoas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Manole, 2014. 428 p.

DUBRIN, A. J. **Princípios de Administração**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998. 288 p.

FARAH, B. F. Educação em serviço, educação continuada, educação permanente em saúde: sinônimos ou diferentes concepções? **Revista de Atenção Primária à Saúde**. Juiz de Fora, v. 6, n. 2, p. 123-125, jul/dez 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. 256 p.

GIL, A. C. **Gestão de pessoas: enfoque nos papéis profissionais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 328 p.

HADDAD, J. et al. Proceso de trabajo y educacion permanente de personal de salud: reorientacion y tendencias en America Latina. **Educacion Médica y Salud**. Washington, v. 24, n. 2, p.136-204, abr/jun 1990.

MENDONÇA, E. F. **A influência do aprimoramento dos profissionais de saúde da Aeronáutica**. 1993. 54 f. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 1993.

RAMOS, J. A. **A educação continuada no inter-relacionamento dos cursos de aperfeiçoamento de oficiais e de Comando e Estado-Maior**. 1999. 66f. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 1999.

RODRIGUES, M. Z. Educação continuada em enfermagem de Saúde Pública. **Revista da Escola de Enfermagem USP**. São Paulo, v.18, n. 2, p. 129-140, ago. 1984.

SILVA, M. J. P. et al. **Educação continuada: estratégias para o desenvolvimento do pessoal de enfermagem**. Rio de Janeiro: Marques – Saraiva, 1989. 139 p.

TEJADA, J. **Motivação e Liderança como fatores estratégicos de sucesso: você pode fazer a diferença na organização**. Caxias do Sul: EDUCS, 2013. 170 p.

VERGARA, S. C. **Gestão de pessoas**. São Paulo: Atlas, 2000. 216 p.

The improvement of the health professional in the Aeronautics Command: a requirement

La mejora del profesional de la salud en el Comando Aeronáutico: un requisito

O aprimoramento do profissional de saúde no Comando da Aeronáutica: uma exigência

Maria Raquel Marques Furtado de Mendonça Louzeiro^I

Mônica Dal Pian Nobre^{II}

ABSTRACT

The organization of educational processes for health professionals stems from the concern to adapt these individuals to their activities, avoiding technical misfit in relation to the resources of the environment and the lack of motivation of these professionals in their work environment. Thus, the implementation of a Permanent Education Program (PEP) in the Aeronautical Command (COMAER) for the members of the career staff of Doctors, Dentists and Pharmacists is essential, with the purpose of assisting in the integral formation of the individual. The present work is a case study based on a non-systematized review of the literature based on Descriptors in Health Sciences (DeCS) in Portuguese (continuing education, motivation, health professionals and improvement) and publications of COMAER and the Ministry of Defense. For the implementation of PEP, the first steps are to identify the main obstacles for the improvement of health professionals both in the technical-professional area (lack of a more active policy focused on the training and development of human resources, difficulties in obtaining financial resources and lack of scientific information systems), as well as in the technical-administrative area (absence of a teaching program/administrative training in Health Organizations); and develop strategies to work them out. Next, it is imperative to recognize that educational processes aimed at the improvement of these individuals are

a powerful weapon that expand their motivational strength, generating a work of greater interest, deeper and scientific, that reaches all hierarchical levels. Consequently, health professionals will feel that their permanence in the Aeronautics Health System will promote their development within Medicine, Dentistry or Pharmacology. This will lead to a global enhancement of the organization, with improved quality of service provided, greater user satisfaction and better military performance.

Keywords: Permanent education. Motivation. Health professionals. Improvement.

RESUMEN

La organización de los procesos educativos para los profesionales de la salud surge de la preocupación por adaptar a estas personas a sus actividades, evitando el desajuste técnico en relación con los recursos del entorno y la falta de motivación de estos profesionales en su entorno laboral. Así, la aplicación de un Programa de Educación Permanente (PEP) en el Comando de Aeronáutica (COMAER) para los miembros de los cuadros de carrera de Médicos, de Dentistas y de Farmacéuticos es esencial, con el fin de ayudar a la formación integral del individuo. El presente trabajo es un estudio de caso basado en una revisión no sistemática de la literatura de Descriptores en Ciencias de la Salud (DECS)

I. Brasília Air Force Hospital – (HFAB) – Brasília/DF – Brazil. Doctor's Degree(2017) in Tocogynecology (Health Sciences) in the area of Pathophysiology Gynecological at the State University of Campinas (UNICAMP). *E-mail:* mariaraquelmfml@gmail.com

II. School of Improvement of Aeronautical Officers – (EAOAR) – Rio de Janeiro/RJ – Brazil. Master's degree in Oral Biopathology from the State of São Paulo Júlio de Mesquita Filho University. *E-mail:* modalpian@gmail.com

Received: 08/09/18

Accepted: 04/16/19

The acronyms and abbreviations contained in this article correspond to the ones used in the original article in Portuguese.

en português (educación continua, motivación, profesionales de la salud y perfeccionamiento) y publicaciones del COMAER y del Ministerio de Defensa. Para la aplicación del PEP, los primeros pasos son identificar los principales obstáculos para el mejoramiento de los profesionales de la salud tanto en el área técnico-profesional (falta de una política más activa centrada en la capacitación y en el desarrollo de los recursos humanos, en las dificultades para obtener recursos financieros y en la falta de sistemas de información científica), como en el área técnico-administrativa (ausencia de un programa de capacitación docente/administrativa en las Organizaciones de Salud) y desarrollar estrategias para remediarlos. A continuación, es imperativa la necesidad de reconocer que los procesos educativos destinados a mejorar estos individuos son un arma poderosa que amplifica su fuerza motivadora, generando un trabajo de mayor interés, más profundo y científico, que alcanza todos los niveles jerárquicos. En consecuencia, los profesionales de la salud sentirán que sus permanencias en el Sistema de Salud Aeronáutico promoverán sus desarrollos dentro de la Medicina, de la Odontología o de la Farmacología. Esto conducirá a un engrandecimiento mundial de la organización, con una mejora de la calidad del servicio prestado, una mayor satisfacción de los usuarios y un mejor rendimiento de los militares.

Palabras clave: Educación continua. Motivación. Profesionales de la salud. Perfeccionamiento.

RESUMO

A organização de processos educativos para os profissionais de saúde advém da preocupação em adequar tais indivíduos às suas atividades, evitando o desajustamento técnico em relação aos recursos do meio e a falta de motivação desses profissionais em seu ambiente de trabalho. Dessa forma, a implantação de um Programa de Educação Permanente (PEP) no Comando da Aeronáutica (COMAER) para os integrantes dos quadros de carreira de Médicos, Dentistas e Farmacêuticos é imprescindível, com o propósito de auxiliar na formação integral do indivíduo. O presente trabalho é um estudo de caso baseado em uma revisão não-sistematizada da literatura a partir de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em língua portuguesa (educação permanente, motivação, profissionais de saúde e aprimoramento) e de publicações do COMAER e do Ministério da Defesa. Para a implantação do PEP, os primeiros passos são identificar os principais óbices para o

aprimoramento dos profissionais de saúde tanto na área técnico-profissional (carência de uma política mais atuante voltada para o treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, dificuldades na obtenção de recursos financeiros e falta de sistemas de informação científica), quanto na área técnico-administrativa (ausência de um programa de ensino/treinamento administrativo nas Organizações de Saúde); e desenvolver estratégias para saná-los. Em seguida, é imperativa a necessidade de reconhecer que processos educacionais voltados para o aprimoramento desses.

Palavras-chave: Educação permanente. Motivação. Profissionais de saúde. Aprimoramento.

1 INTRODUCTION

Learning is a revolutionary act. Through education, and collectively, the human being takes conscientiousness of his historical condition, takes control of his trajectory and knows his ability to transform the world. For Paulo Freire (2013), a renowned Brazilian educator, reading the word provides critical reading of the world and allows the understanding of its reality, enabling people to be protagonists of their own history, capable of transforming reality: “No one fights against forces that they do not understand; nobody transforms what he does not know [...]” (FREIRE, 2013, p. 86).

In a world full of interconnected networks, in which information is transmitted quickly, it becomes imperative for the human being to keep up to date, improving his knowledge and developing skills for his growth, both in the personal sphere, improving his skills and techniques, as well as in the professional sphere, having a broad understanding of the social environment in which he works.

In this context, as relevant as the incessant search for knowledge is the need for an organization to perceive the level of motivation of its professionals. It is essential to create a favorable working environment that contributes to increased productivity and generates a better quality of life for its employees within the institution, transforming them from mere service providers to directors and innovators of their goals.

In the area of health, the panorama is no different. The lack of systematized educational policies, including in the context of the Aeronautics Command (COMAER), creates numerous obstacles for the improvement of the professionals of this area. Thus, it is essential, currently, that in any health

institution there is a permanent education project for its employees, aiming at their improvement and bringing these professionals closer to the reality and collective needs.

Due to the lack of such a project in the Aeronautics Health Organizations (OSA), the implementation of a Permanent Education Program (PEP) for the members of the career staff of Doctors, Dentists and Pharmacists is essential, with the purpose of assisting in the integral formation of the individual.

This paper is a case study focused on the Health area of COMAER, based on a non-systematized literature review based from the Descriptors in Health Sciences (DeCS) in Portuguese (continuing education, motivation, health professionals and improvement) and publications of COMAER and the Ministry of Defense.

2 EDUCATIONAL PROCESSES AND HEALTH PROFESSIONALS

The organization of educational processes for health professionals has been evolving in recent decades, and comes from the concern to adapt these individuals to their activities, avoiding technical misfit in relation to the resources of the environment and the lack of motivation of these professionals in their work environment. As a result of this evolution, several concepts with different conceptions emerged: in-service education, continuing education and permanent education (FARAH, 2003).

The first concept to be operationalized, in the 1960s and 1970s, was in-service education, and was still widely used to train health professionals. In this type of education, the main purpose is the interests of the institution, to the detriment of the interests of professionals, and training is more used, because there is a greater focus on techniques (skills) than on the acquisition of theoretical knowledge (SILVA et al, 1989).

In turn, continuing education peaked in the 1980s as one of the strategies to train health personnel already in the service. According to the Pan American Health Organization (OPAS), mentioned by Rodrigues (1984), continuing education is a process initiated after basic formation, with the purpose of updating and developing the capacity of an individual or group, in view of the social needs and technical-scientific evolutions. In this approach,

the benefit is destined to the individual who participates in the educational process, depending on his own needs and of the of institution in which he works. (RODRIGUES, 1984, p. 130).

On the other hand, continuing education emerged, in a more concrete way, in the developed countries of Western Europe, in the 1990s, being a proposal to reach acting health professionals, who were active, creative and transforming. For Haddad, this concept:

seeks alternatives and solutions to the real and concrete problems of the usual work, favoring the work process as the central axis of learning and emphasizing the human capacity to create new knowledge, from the joint and participatory discussion and analysis of real problems, their causes and the implications that solution alternatives have in the search for the transformation of health practice, an essential objective of the educational act. In this sense, permanent education aims to improve the quality of human life in all personal and social dimensions, assisting in the integral formation of the individual and in the transformation of the environment to a future society. (HADDAD, 1990, p. 136).

Therefore, education is a permanent process and should be understood as a factor in the mechanisms of reflection and transformation of the practices in force in health organizations, with the purpose that the professionals can face reality, complementing and/or acquiring new knowledge. According to Farah (2003, p. 5), "every educational process does not have an end in itself. It is an unfinished process, and it is necessary to constantly feed it, due to the dynamics of the health sector".

2.1 Main obstacles for the improvement of health professionals

On the theme of health education, the literature review within the COMAER showed only two publications, still in the 1990s. Although this is a limitation of the study, it covered the entire universe found.

In the technical-professional area, Mendonça's (1993) work considers as a first obstacle the lack of a policy focused on training and development of human resources in the health area at COMAER. This, which is a factor of fundamental relevance for achieving the objectives of any organization, has not been receiving the the needed attention. After recruited and selected, the professionals in the health area no longer receive motivating stimuli over the years to improve performance, unless in very special situations. There would not be a program that would reach all levels broadly, unrestrictedly, and permanently. Without it, this professional would be dependent on fortuitous situations, without proper planning, depending on the free initiative and authorization of superiors so that he could participate in some training proposed by him, or, rarely, by COMAER. Therefore, it would always be the

discretion of the interpretation of the Head, Director, or Commander of the Unit the authorization for any type of professional improvement activity. Some interpret that this training would be in the individual interest of the officer and not of the Air Force, completely inverting the values, failing to see it as a development in its area of activity, and denigrating it, considering it as of allegedly shady interest.

However, it is from the professional development of the doctor, dentist or military pharmacist that comes the development of the Air Force Health Service. (MENDONÇA, 1993, p. 20).

The second difficulty, still according to Mendonça, would be to obtain financial resources, because the registration of the officer for participation in any scientific event, his displacement and stay add up to large amounts that few can spend. Thus, this health military often does not participate in updating events for professional training/development with the frequency with which it should do (MENDONÇA, 1993).

Em terceiro lugar, a ausência de bibliotecas médicas adequadas nas OSA, com livros-texto e periódicos atualizados, bem como a falta de um sistema informatizado que fornecesse acesso a outros sistemas de informação científica, como base de dados no Brasil e no exterior, dificultariam o aprimoramento do profissional de saúde, constituindo óbices em seu ambiente de trabalho (MENDONÇA, 1993).

Third, the absence of adequate medical libraries in the OSA, with updated textbooks and journals, as well as the lack of a computerized system that would provide access to other scientific information systems, such as a database in Brazil and abroad, would hinder the improvement of the health professional, constituting obstacles in their work environment (MENDONÇA, 1993).

In the technical-administrative sphere, Ramos points out the lack of application of a teaching program and administrative training in the OSAs as the main obstacle, which could lead to ignorance and unpreparedness in the field of administration and a great lack of interest in the subject, on the part of the health professionals. So far, there would be no guidelines for the mastery of the administrative area by the subordinate and intermediary active officers, because the CAP¹ and CCEM² courses occur later in their careers, so that often these military have had to assume positions and active administrative functions

with total inability. From this, according to the author, the only mechanism that would still stimulate the health professional to perform well in such functions, often without the necessary knowledge, would be the satisfaction of the fulfilled duty (RAMOS, 1999).

Faced with so many difficulties, the motivation of the military would decline, as well as his productivity. Then there is a lack of interest in learning, for the continued study, which generates a pernicious process of accommodation with the fruition of high degrees of self-sufficiency. Over the years, the professional may come to believe that his improvement was almost nil, and may fail to yield in efficiency, effectiveness and efficacy to the population assisted by the health system. As a result of this process, the health professional would begin to limit himself to an administrative activity, less compromising, but without so much beneficial influence on the assistance to users.

2.2 The influence of educational processes in professional motivation

Currently the professionals of an organization are no longer seen as machines or means of production, but as individuals with skills, capabilities and knowledge indispensable to manage their own tasks (CHIAVENATO, 2014).

According to Tejada (2013), motivation can be clarified through two definitions: “motive+action”, being the motive, what people seek to achieve, through a goal; now, action is the attitude to achieve this goal. Vergara also reports that:

as we are different from each other, so are our motivations. Someone may feel predominantly motivated by economic and financial factors and all their possibilities in terms of acquiring goods and services. If work gives you benefits of this order, it is possible that he/she finds meaning in it. Another person may feel predominantly motivated by the desire to be healthy, to be loved, to feel competent, to be recognized, to participate in decisions, to perform intrinsically challenging and instigating tasks [...]. (VERGARA, 2000, p. 66).

In fact, motivation is something very complex within each human being, because one can only judge it from the observation of an individual's behavior, depending on their priorities, personality traits and distinct motivational stimuli. Motivation seeks to explain the “inner strength or impulse that initiates, maintains, and directs a person's conduct in order to achieve a specific objective, desire or goal” (GIL, 2017, p. 124).

¹ Course of Improvement of Aeronautics Officers.

² Command and General Staff Course of the Aeronautics.

The motivational strength is another concept defined by multiplying three factors: expectations, instrumentalities and valences. To achieve a high degree of motivation, the institution needs to guarantee its professionals a good technical improvement / training to increase the self-confidence (expectation), future bonuses (instrumentality) and rewards (valences) (DUBRIN, 1998). This is how employees wish to be recognized by the companies in which they perform one hundred of their functions: by the knowledge and abilities they possess.

According to the Doctrine of Military Logistics of the Ministry of Defense (2016b), one of the activities that transforms the human resources in the health area into personnel ready for service is the preparation, carried out through forming and training of personnel. During the training are developed the technical-professional, moral, and ethical profiles appropriate to the desired job. On the other hand, the training stage develops, in the element already formed, skills aimed at the exercise of specific activities (BRASIL, 2016b). After recruited, one of the responsibilities of the Health Logistics Function is the Medical Selection,

activity consisting of the evaluation of human resources initially assigned to a Force, in order to fit them into pre-established standards for certain operations. (BRASIL, 2016b, p. 24).

Thus, it is clear that, although there is a thought directed at the incoming health within the Ministry of Defense, the educational process used to train such professionals remains that of in-service education, whose main finality is the interests of the institution, to the detriment of the interests of the professionals.

Under COMAER, human resource management is a very current concern. According to the document "Concepção Estratégica Força Aérea 100":

[...] learning of other languages, constant post-academic improvement, curricular interaction at the highest career levels of the Armed Forces, and updating through exchanges become fundamental requirements. [...] it is necessary to consider a periodic update of the professional in all areas. Increasingly, it will be necessary to identify the knowledge, skills and attitudes required to perform tasks [...]. The organization must be prepared for the Air Force's military and civilians to acquire and maintain the necessary skills for this new reality. (BRASIL, 2016c, p. 32).

In the context of the Aeronautics Health System (SISAU), the Command Guideline N°. 01/2016 of the Health Directory (DIRSA), it states that it is responsible for:

planning, coordinating, supervising, and controlling technical courses of specialization or improvement of Health personnel, aiming at improving professional qualification in SISAU. (BRASIL, 2016a, p. 3).

However, even though COMAER and DIRSA present convergent visions, one can verify that the improvement of health professionals in military organizations is, still, a challenge to be overcome.

3 FINAL CONSIDERATIONS

The implementation of a PEP for the members of the career staff of Doctors, Dentists and Pharmacists in the Brazilian Air Force is essential, with the purpose of assisting in the integral formation of the individual.

With this objective, the first step is to identify the main obstacles for the improvement of health professionals both in the technical-professional area, as well as in the technical-administrative area, and develop strategies to support them. In relation to the studies researched, several factors were observed. In the professional field, the lack of a policy focused on the training and development of human resources, the difficulties in obtaining financial resources and the lack of computerized systems with access to scientific databases were the main factors pointed out as barriers to be transposed. Now, in the administrative field, the absence of a teaching and training program in the administration area in the OSA would be the primary factor to be overcome.

Secondly, it is imperative to recognize that educational processes aimed at the improvement of these individuals are a powerful weapon to expand their motivational strength or inner impulse, which would contribute to increased productivity, transforming them into their goal makers.

Such measures will raise the technical level of the FAB Health Service and motivate its staff to perform work of greater interest, deeper and more scientific, reaching all hierarchical levels. Health professionals will feel that their stay in SISAU will promote their development and growth within Medicine, Dentistry or Pharmacology, in order to build a new culture between them, ensuring a more solid and lasting career plan in their OSA. This will lead to a global enhancement of the organization with improved quality of service provided, greater satisfaction and better military performance.

REFERENCES

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. Diretriz do Comando da Aeronáutica nº 01/2016. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 20 abr. 2016a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria Normativa nº 40/MD, de 23 de junho de 2016. Aprova a 3ª edição da Doutrina de Logística Militar – (MD42-M-02). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 2016b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 94/GC3, de 27 de janeiro de 2016. Aprova a edição da Concepção Estratégica - Força Aérea 100 - (DCA 11-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 2016c.

CHIAVENATO, I. **Gerenciando com as pessoas: transformando o executivo em um excelente gestor de pessoas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Manole, 2014. 428 p.

DUBRIN, A. J. **Princípios de Administração**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998. 288 p.

FARAH, B. F. Educação em serviço, educação continuada, educação permanente em saúde: sinônimos ou diferentes concepções? **Revista de Atenção Primária à Saúde**. Juiz de Fora, v. 6, n. 2, p. 123-125, jul/dez 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. 256 p.

GIL, A. C. **Gestão de pessoas: enfoque nos papéis profissionais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 328 p.

HADDAD, J. et al. Proceso de trabajo y educacion permanente de personal de salud: reorientacion y tendencias en America Latina. **Educacion Médica y Salud**. Washington, v. 24, n. 2, p.136-204, abr/jun 1990.

MENDONÇA, E. F. **A influência do aprimoramento dos profissionais de saúde da Aeronáutica**. 1993. 54 f. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 1993.

RAMOS, J. A. **A educação continuada no inter-relacionamento dos cursos de aperfeiçoamento de oficiais e de Comando e Estado-Maior**. 1999. 66f. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 1999.

RODRIGUES, M. Z. Educação continuada em enfermagem de Saúde Pública. **Revista da Escola de Enfermagem USP**. São Paulo, v.18, n. 2, p. 129-140, ago. 1984.

SILVA, M. J. P. et al. **Educação continuada: estratégias para o desenvolvimento do pessoal de enfermagem**. Rio de Janeiro: Marques – Saraiva, 1989. 139 p.

TEJADA, J. **Motivação e Liderança como fatores estratégicos de sucesso: você pode fazer a diferença na organização**. Caxias do Sul: EDUCS, 2013. 170 p.

VERGARA, S. C. **Gestão de pessoas**. São Paulo: Atlas, 2000. 216 p.

La mejora del profesional de la salud en el Comando Aeronáutico: un requisito

The improvement of the health professional in the Aeronautics Command: a requirement

O aprimoramento do profissional de saúde no Comando da Aeronáutica: uma exigência

Maria Raquel Marques Furtado de Mendonça Louzeiro ^I

Mônica Dal Pian Nobre ^{II}

RESUMEN

La organización de los procesos educativos para los profesionales de la salud surge de la preocupación por adaptar a estas personas a sus actividades, evitando el desajuste técnico en relación con los recursos del entorno y la falta de motivación de estos profesionales en su entorno laboral. Así, la aplicación de un Programa de Educación Permanente (PEP) en el Comando de Aeronáutica (COMAER) para los miembros de los cuadros de carrera de Médicos, de Dentistas y de Farmacéuticos es esencial, con el fin de ayudar a la formación integral del individuo. El presente trabajo es un estudio de caso basado en una revisión no sistemática de la literatura de Descriptores en Ciencias de la Salud (DECS) en portugués (educación continua, motivación, profesionales de la salud y perfeccionamiento) y publicaciones del COMAER y del Ministerio de Defensa. Para la aplicación del PEP, los primeros pasos son identificar los principales obstáculos para el mejoramiento de los profesionales de la salud tanto en el área técnico-profesional (falta de una política más activa centrada en la capacitación y en el desarrollo de los recursos humanos, en las dificultades para obtener recursos financieros y en la falta de sistemas de información científica), como en el área técnico-administrativa (ausencia de un programa de capacitación docente/administrativa en las Organizaciones de Salud) y desarrollar

estrategias para remediarlos. A continuación, es imperativa la necesidad de reconocer que los procesos educativos destinados a mejorar estos individuos son un arma poderosa que amplifica su fuerza motivadora, generando un trabajo de mayor interés, más profundo y científico, que alcanza todos los niveles jerárquicos. En consecuencia, los profesionales de la salud sentirán que sus permanencias en el Sistema de Salud Aeronáutico promoverán sus desarrollos dentro de la Medicina, de la Odontología o de la Farmacología. Esto conducirá a un engrandecimiento mundial de la organización, con una mejora de la calidad del servicio prestado, una mayor satisfacción de los usuarios y un mejor rendimiento de los militares.

Palabras clave: Educación continua. Motivación. Profesionales de la salud. Perfeccionamiento.

ABSTRACT

The organization of educational processes for health professionals stems from the concern to adapt these individuals to their activities, avoiding technical misfit in relation to the resources of the environment and the lack of motivation of these professionals in their work environment. Thus, the implementation of a Permanent Education Program (PEP) in the Aeronautical Command (COMAER) for the members of the career staff of Doctors, Dentists and Pharmacists is essential, with the

I. Hospital de la Fuerza Aérea de Brasilia – (HFAB) – Brasília/DF – Brasil. Doctorado (2017) en Tocoginecología (Ciencias de la Salud) en el área de Fisiopatología Ginecológica por la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP). Email: mariaraquelmfm@gmail.com

II. Escuela de Perfeccionamiento de Oficiales de la Aeronáutica – (EAOAR) – Rio de Janeiro/RJ – Brasil. Máster en Biopatología Oral por la Universidad Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Email: modalpian@gmail.com

Recibido: 09/08/18

Aceptado: 16/04/19

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

purpose of assisting in the integral formation of the individual. The present work is a case study based on a non-systematized review of the literature based on Descriptors in Health Sciences (DeCS) in Portuguese (continuing education, motivation, health professionals and improvement) and publications of COMAER and the Ministry of Defense. For the implementation of PEP, the first steps are to identify the main obstacles for the improvement of health professionals both in the technical-professional area (lack of a more active policy focused on the training and development of human resources, difficulties in obtaining financial resources and lack of scientific information systems), as well as in the technical-administrative area (absence of a teaching program/administrative training in Health Organizations); and develop strategies to work them out. Next, it is imperative to recognize that educational processes aimed at the improvement of these individuals are a powerful weapon that expand their motivational strength, generating a work of greater interest, deeper and scientific, that reaches all hierarchical levels. Consequently, health professionals will feel that their permanence in the Aeronautics Health System will promote their development within Medicine, Dentistry or Pharmacology. This will lead to a global enhancement of the organization, with improved quality of service provided, greater user satisfaction and better military performance.

Keywords: Permanent education. Motivation. Health professionals. Improvement.

RESUMO

A organização de processos educativos para os profissionais de saúde advém da preocupação em adequar tais indivíduos às suas atividades, evitando o desajustamento técnico em relação aos recursos do meio e a falta de motivação desses profissionais em seu ambiente de trabalho. Dessa forma, a implantação de um Programa de Educação Permanente (PEP) no Comando da Aeronáutica (COMAER) para os integrantes dos quadros de carreira de Médicos, Dentistas e Farmacêuticos é imprescindível, com o propósito de auxiliar na formação integral do indivíduo. O presente trabalho é um estudo de caso baseado em uma revisão não-sistematizada da literatura a partir de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em língua portuguesa (educação permanente, motivação, profissionais de saúde e aprimoramento) e de publicações do COMAER e do Ministério da Defesa. Para a implantação do PEP, os primeiros passos são identificar os principais óbices para o

aprimoramento dos profissionais de saúde tanto na área técnico-profissional (carência de uma política mais atuante voltada para o treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, dificuldades na obtenção de recursos financeiros e falta de sistemas de informação científica), quanto na área técnico-administrativa (ausência de um programa de ensino/treinamento administrativo nas Organizações de Saúde); e desenvolver estratégias para saná-los. Em seguida, é imperativa a necessidade de reconhecer que processos educacionais voltados para o aprimoramento desses.

Palavras-chave: Educação permanente. Motivação. Profissionais de saúde. Aprimoramento.

1 INTRODUCCIÓN

El aprendizaje es un acto revolucionario. A través de la educación, y de manera colectiva, el ser humano toma conciencia de su condición histórica, toma el control de su trayectoria y conoce su capacidad para transformar el mundo. Para Paulo Freire (2013), renombrado educador brasileño, la lectura de la palabra proporciona la lectura crítica del mundo y permite la comprensión de su realidad, permitiendo a las personas ser protagonistas de su propia historia, capaces de transformar la realidad: “Nadie lucha contra las fuerzas que no entiende; nadie transforma lo que no conoce [...]” (FREIRE, 2013, p. 86).

En un mundo lleno de redes interconectadas, en el que la información se transmite rápidamente, se hace imperativo que el ser humano se mantenga actualizado, mejorando sus conocimientos y desarrollando habilidades para su crecimiento, tanto en el ámbito personal, mejorando sus habilidades y técnicas, como en el ámbito profesional, teniendo una amplia comprensión del entorno social en el que trabaja.

En este contexto, tan relevante como la búsqueda incesante de conocimientos es la necesidad de una organización de percibir el nivel de motivación de sus profesionales. Es esencial crear un ambiente de trabajo favorable que contribuya al aumento de la productividad y genere una mejor calidad de vida para sus empleados dentro de la institución, transformándolos de meros proveedores de servicios a organizadores e innovadores de sus objetivos.

En el área de la salud, el panorama no es diferente. La falta de políticas educativas sistemáticas, incluso en el contexto del Comando de la Aeronáutica (COMAER), crea numerosos obstáculos para el mejoramiento de los profesionales en esta área. Así,

es indispensable, hoy en día, que en todas y cada una de las instituciones de salud haya un proyecto de educación permanente para sus colaboradores, con el fin de mejorarlos y acercar a estos profesionales a la realidad y a las necesidades colectivas.

Debido a la falta de un proyecto de este tipo en las Organizaciones de Salud de la Aeronáutica (OSA), la aplicación de un Programa de Educación Permanente (PEP) para los miembros del personal de Médicos, de Dentistas y de Farmacéuticos es esencial con el fin de ayudar a la formación integral del individuo.

Este documento es un estudio de caso centrado en el área de la Salud de COMAER, basado en una revisión no sistemática de la literatura de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) en portugués (educación continua, motivación, profesionales de la salud y perfeccionamiento) y publicaciones del COMAER y del Ministerio de Defensa.

2 PROCESOS EDUCATIVOS Y LOS PROFESIONALES DE LA SALUD

La organización de los procesos educativos para los profesionales de la salud ha ido evolucionando en los últimos decenios y surge de la preocupación por adaptar a esas personas a sus actividades, evitando el desajuste técnico con los recursos del entorno y la falta de motivación de esos profesionales en su entorno laboral. Como resultado de esta evolución, han surgido varios conceptos con diferentes concepciones: la educación en servicio, la educación continua y la educación permanente (FARAH, 2003).

El primer concepto que se puso en práctica en los decenios de 60 y de 70 fue la educación en el servicio, que todavía se utiliza ampliamente para formar a los profesionales de la salud. En este tipo de educación, el propósito principal es el interés de la institución, en detrimento de los intereses de los profesionales, y la capacitación se utiliza más porque hay un mayor enfoque en las técnicas (habilidades), que en la adquisición de conocimientos teóricos (SILVA et al, 1989).

A su vez, la educación continua alcanzó su punto máximo en el decenio de 1980 como una de las estrategias para capacitar al personal sanitario que ya estaba en los servicios. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPAS), mencionado por Rodrigues (1984), la educación permanente es un proceso que se inicia después de la formación básica, con el objetivo de actualizar y desarrollar la capacidad de un individuo o grupo, ante las necesidades sociales y las evoluciones técnico-científicas. En este enfoque,

el beneficio se destina al individuo que participa en el proceso educativo, según sus propias necesidades y la institución en la que trabaja. (RODRIGUES, 1984, p. 130).

Por otro lado, la educación permanente surgió de manera más concreta en los países desarrollados de Europa Occidental en los años 90, siendo una propuesta para llegar a profesionales de la salud activos, creativos y transformadores. Para Haddad, este concepto:

busca alternativas y soluciones a los problemas reales y concretos del trabajo habitual, privilegiando el proceso de trabajo como eje central del aprendizaje y enfatizando la capacidad humana de crear nuevos conocimientos, a partir de la discusión y el análisis conjunto y participativo de los problemas reales, sus causas y las implicaciones que las soluciones alternativas tienen en la búsqueda de la transformación de la práctica de la salud, objetivo esencial del acto educativo. En este sentido, la educación permanente tiene como objetivo mejorar la calidad de la vida humana en todas las dimensiones personales y sociales, ayudando a la formación integral del individuo y a la transformación del entorno para una sociedad futura. (HADDAD, 1990, p. 136).

Por lo tanto, la educación es un proceso continuo y debe entenderse como un factor influyente en los mecanismos de reflexión y transformación de las prácticas actuales de las organizaciones de salud, para que los profesionales puedan enfrentarse a la realidad, complementando y/o adquiriendo nuevos conocimientos. Según Farah (2003, p. 5), “cada proceso educativo no tiene un fin en sí mismo. Es un proceso inacabado y es necesario retroalimentarlo permanentemente, debido a la dinámica del sector de la salud”.

2.1 Los principales obstáculos para la mejora de los profesionales de la salud

En cuanto al tema de la educación en salud, la revisión de la literatura en el marco del COMAER destacó sólo dos publicaciones, aún en la década de 90. Aunque esto fue una limitación del estudio, cubrió todo el universo encontrado.

En el área técnico-profesional, el trabajo de Mendonça (1993) considera como primer obstáculo la inexistencia de una política dirigida a la formación y desarrollo de los recursos humanos, en el área de la salud, en el COMAER. Esto, que es un factor de fundamental relevancia para el logro de los objetivos de cualquier organización, no ha recibido la atención necesaria. Después de ser reclutados y seleccionados, los profesionales de carrera en el área de la salud ya no reciben a lo largo de los años estímulos motivadores para mejorar su desempeño, excepto en situaciones muy especiales. No habría un programa que

llegara a todos los niveles, de manera amplia, irrestricta y permanente. Sin ella, este profesional dependería de situaciones fortuitas, sin una planificación adecuada, dependiendo de la libre iniciativa y la autorización de los superiores para poder participar en alguna formación propuesta por él, o, raramente, por el COMAER. Por lo tanto, siempre quedaría a discreción de la interpretación del Jefe, Director o Comandante de la Unidad autorizar cualquier tipo de actividad de desarrollo profesional. Algunos interpretan que este entrenamiento sería de interés individual para el oficial y no para la Fuerza Aérea, invirtiendo completamente los valores, no viéndolo ya como un desarrollo en su área de especialización, y denigrándolo, considerándolo como de interés supuestamente innecesario.

Ahora, es del engrandecimiento profesional del médico, dentista o farmacéutico militar que viene el engrandecimiento del Servicio de Salud de la Aeronáutica. (MENDONÇA, 1993, p. 20).

La segunda dificultad, aún según Mendonça, sería la obtención de recursos financieros, porque la inscripción del oficial para la participación en cualquier evento científico, su desplazamiento y estancia suman cantidades enormes que pocos pueden gastar. Por lo tanto, este militar de la salud a menudo no participa en la actualización de los eventos para la formación/ desarrollo profesional tan a menudo como debería (MENDONÇA, 1993).

En tercer lugar, la ausencia de bibliotecas médicas adecuadas en la OSA, con libros de texto y periódicos actualizados, así como la falta de un sistema informatizado que permita el acceso a otros sistemas de información científica, como bases de datos en el Brasil y en el extranjero, obstaculizaría el perfeccionamiento del profesional de la salud, lo que constituiría un obstáculo en su entorno laboral (MENDONÇA, 1993).

En el ámbito técnico-administrativo, Ramos señala como principal obstáculo la falta de aplicación de un programa de enseñanza y formación administrativa en la OSA, lo que podría dar lugar a un desconocimiento y una falta de preparación en el ámbito de la administración y a una gran falta de interés en el tema por parte de los profesionales de la salud. No habría, hasta el momento, vías de orientación para el dominio del área administrativa por parte de los oficiales activos de los subordinados e intermediarios, pues los cursos CAP¹ y CCEM² se producen más tarde en sus carreras, por lo que a menudo este personal militar ha tenido que asumir posiciones y funciones administrativas con

total incapacidad. Así pues, según el autor, el único mecanismo que seguiría estimulando al profesional de la salud a desempeñar bien esas funciones, a menudo sin los conocimientos necesarios, sería la satisfacción del deber cumplido (RAMOS, 1999).

Ante tantas dificultades, la motivación del militar disminuiría, al igual que su productividad. Luego viene el desinterés por el aprendizaje, por el estudio continuado, lo que genera un pernicioso proceso de acomodación con altos grados de autosuficiencia. A lo largo de los años, el profesional puede llegar a creer que su mejora fue casi nula y puede no ceder en eficiencia, en eficacia y en efectividad a la población asistida por el sistema de salud. Como resultado de este proceso, el profesional de la salud comenzaría a limitarse a una actividad administrativa, menos comprometedora, pero sin tanta influencia beneficiosa en la asistencia a los usuarios.

2.2 La influencia de los procesos educativos en la motivación profesional

Hoy en día los profesionales de una organización ya no son vistos como máquinas o medios de producción, sino como individuos dotados de habilidades, destrezas y conocimientos indispensables para gestionar sus propias tareas (CHIAVENATO, 2014).

Según Tejada (2013), la motivación puede ser aclarada mediante dos definiciones: “motivo+acción”, siendo la razón lo que la gente busca lograr, a través de un objetivo; ya la acción es la actitud para lograr este objetivo. Vergara también informa que:

porque somos diferentes unos de otros, nuestras motivaciones también lo son. Alguien puede sentirse motivado predominantemente por factores económico-financieros y todas sus posibilidades en cuanto a la adquisición de bienes y servicios. Si el trabajo le proporciona beneficios de este orden, puede que encuentre un significado en él. Otro puede sentirse predominantemente motivado por el deseo de estar sano, ser amado, sentirse competente, ser reconocido, participar en las decisiones, realizar tareas que son intrínsecamente desafiantes e instigadoras [...]. (VERGARA, 2000, p. 66).

De hecho, la motivación es algo muy complejo dentro de cada ser humano, porque sólo se puede juzgar observando el comportamiento de un individuo, dependiendo de sus prioridades, rasgos de personalidad y distintos estímulos motivacionales. La motivación busca explicar la “fuerza o impulso interior que inicia, mantiene

¹ Curso de Perfeccionamiento de Oficiales de la Aeronáutica.

² Curso de Comando y Estado Mayor de la Aeronáutica.

y dirige la conducta de una persona para lograr una meta, deseo u objetivo específico” (GIL, 2017, p. 124). La fuerza de la motivación es otro concepto definido a través de la multiplicación de tres factores: expectativas, instrumentalidades y valencias. Para lograr un alto grado de motivación, la institución debe garantizar a sus profesionales una buena mejora técnica / formación para aumentar la autoconfianza (expectativa), las primas futuras (instrumentalidad) y las recompensas (valencias) (DUBRIN, 1998). Así es como los empleados quieren ser reconocidos por las empresas en que ejercen sus funciones: por el conocimiento y las habilidades que poseen.

Según la Doctrina de Logística Militar del Ministerio de Defensa (2016b), una de las actividades que transforma los recursos humanos en la zona de la salud en personal listo para el servicio es la preparación, llevada a cabo mediante la formación y capacitación del personal. Durante la formación se desarrollan los perfiles técnico-profesionales, morales y éticos adecuados para el trabajo deseado. La etapa de entrenamiento desarrolla, en el elemento ya formado, habilidades destinadas al ejercicio de actividades específicas (BRASIL, 2016b). Después de ser reclutado, una de las actividades a cargo de la Función Logística de Salud es la Selección Médica,

actividad que consiste en evaluar los recursos humanos asignados inicialmente a una Fuerza a fin de adecuarlos a las normas preestablecidas para determinadas operaciones (BRASIL, 2016b, p. 24).

Así, se observa que, si bien existe una reflexión centrada en los ingresados en el área de la Salud dentro del Ministerio de Defensa, el proceso educativo utilizado para formar a esos profesionales sigue siendo el de la educación en servicio, cuya finalidad principal es el interés de la institución, en detrimento de los intereses de los profesionales.

Dentro del COMAER, la gestión de los recursos humanos es una preocupación muy actual. Según el documento “Concepción Estratégica - Fuerza Aérea 100”:

[...] el aprendizaje de otros idiomas, el constante perfeccionamiento post-académico, la interacción curricular en los niveles más altos de la carrera de las Fuerzas Armadas y la actualización a través de intercambios se convierten en requisitos fundamentales. [...] se debe considerar la actualización periódica del profesional en todas las áreas. Cada vez será más necesario identificar los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para realizar las tareas [...]. La organización debe estar preparada para que los militares y civiles de la Fuerza Aérea adquieran y mantengan las habilidades necesarias para esta nueva realidad. (BRASIL, 2016c, p. 32).

En el contexto del Sistema de Salud de la Aeronáutica (SISAU), la Directriz de Comando N°01/2016 del Directorio de la Salud (DIRSA) afirma que compete:

planificar, coordinar, supervisar y controlar los cursos técnicos de especialización o perfeccionamiento del personal de la Salud, con el fin de mejorar la calificación profesional en el SISAU. (BRASIL, 2016a, p. 3).

Sin embargo, incluso si el COMAER y la DIRSA presentan visiones convergentes, comprobar la mejora de los profesionales de la salud en las organizaciones militares sigue siendo un reto para superar.

3 CONSIDERACIONES FINALES

La implementación de un PEP para los miembros de la carrera de Médicos, Dentistas y Farmacéuticos en la FAB es esencial, con el propósito de ayudar en la formación integral del individuo. Con este objetivo, el primer paso es identificar los principales obstáculos para el mejoramiento de los profesionales de la salud, tanto en el ámbito técnico-profesional como en el técnico-administrativo y elaborar estrategias para remediarlos. En cuanto a los trabajos investigados, se observaron varios factores. En el ámbito profesional, la falta de una política centrada en la capacitación y el desarrollo de los recursos humanos, las dificultades para obtener recursos financieros y la falta de sistemas informatizados con acceso a las bases de datos científicos fueron los principales factores señalados como barreras a superar. En el ámbito administrativo, la ausencia de un programa de enseñanza y de capacitación en el ámbito de la administración en la OSA sería el factor principal para ser superado.

En segundo lugar, es imperativo reconocer que los procesos educativos dirigidos al mejoramiento de estos individuos son una poderosa arma para aumentar su fuerza de motivación o impulso interno, lo que contribuiría a aumentar la productividad, transformándolos en cumplidores de sus objetivos.

Estas medidas elevarán el nivel técnico del Servicio de Salud de la FAB y motivarán a su personal a realizar una labor de mayor interés, más profunda y científica, que alcance todos los niveles jerárquicos. Los profesionales de la salud sentirán que su estancia en el SISAU promoverá su desarrollo y crecimiento dentro de la Medicina, de la Odontología o de la Farmacología, con el fin de construir una nueva cultura entre ellos, asegurando un plan de carrera más sólido y duradero en su OSA. Esto conducirá a un engrandecimiento global de la organización con una mejora de la calidad del servicio prestado, una mayor satisfacción de los usuarios y un mejor rendimiento de los militares.

REFERENCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. Diretriz do Comando da Aeronáutica nº 01/2016. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 20 abr. 2016a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria Normativa nº 40/MD, de 23 de junho de 2016. Aprova a 3ª edição da Doutrina de Logística Militar – (MD42-M-02). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 2016b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 94/GC3, de 27 de janeiro de 2016. Aprova a edição da Concepção Estratégica - Força Aérea 100 - (DCA 11-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, 2016c.

CHIAVENATO, I. **Gerenciando com as pessoas: transformando o executivo em um excelente gestor de pessoas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Manole, 2014. 428 p.

DUBRIN, A. J. **Princípios de Administração**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998. 288 p.

FARAH, B. F. Educação em serviço, educação continuada, educação permanente em saúde: sinônimos ou diferentes concepções? **Revista de Atenção Primária à Saúde**. Juiz de Fora, v. 6, n. 2, p. 123-125, jul/dez 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. 256 p.

GIL, A. C. **Gestão de pessoas: enfoque nos papéis profissionais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 328 p.

HADDAD, J. et al. Processo de trabajo y educacion permanente de personal de salud: reorientacion y tendencias en America Latina. **Educacion Médica y Salud**. Washington, v. 24, n. 2, p.136-204, abr/jun 1990.

MENDONÇA, E. F. **A influência do aprimoramento dos profissionais de saúde da Aeronáutica**. 1993. 54 f. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 1993.

RAMOS, J. A. **A educação continuada no inter-relacionamento dos cursos de aperfeiçoamento de oficiais e de Comando e Estado-Maior**. 1999. 66f. Monografia (Curso de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 1999.

RODRIGUES, M. Z. Educação continuada em enfermagem de Saúde Pública. **Revista da Escola de Enfermagem USP**. São Paulo, v.18, n. 2, p. 129-140, ago. 1984.

SILVA, M. J. P. et al. **Educação continuada: estratégias para o desenvolvimento do pessoal de enfermagem**. Rio de Janeiro: Marques – Saraiva, 1989. 139 p.

TEJADA, J. **Motivação e Liderança como fatores estratégicos de sucesso: você pode fazer a diferença na organização**. Caxias do Sul: EDUCS, 2013. 170 p.

VERGARA, S. C. **Gestão de pessoas**. São Paulo: Atlas, 2000. 216 p.

ORIENTAÇÕES PARA SUBMISSÃO

A Revista da Universidade da Força Aérea é um periódico científico avaliado às cegas por pares e de periodicidade semestral, que tem por finalidade publicar as contribuições sobre estudos do Poder Aeroespacial.

Somente serão aceitas submissões em mídia eletrônica e em Língua Portuguesa.

O processo de submissão é por fluxo contínuo e sua publicação ocorre em junho e dezembro de cada ano.

Para maiores informações com respeito as formatações, quantidade de palavras dos artigos, tipos de artigos aceitos, processo de julgamento de manuscritos, avaliação às cegas por pares, termo de cessão de direitos autorais e outras informações pertinentes para elaboração dos artigos, consulte a norma de publicação no *site* da Revista da UNIFA disponibilizado em: www.fab.mil.br/unifa/revistadaunifa

Para submissão de artigos científicos, envie *e-mail* para o seguinte endereço eletrônico: revistadaunifa@gmail.com

GUIDELINES FOR SUBMISSION

The Journal of the Air Force University is a biannual scientific periodical, blindly reviewed by peers, that aims at publishing the contributions of the Aerospace Power Studies.

Only submissions in electronic media and in Portuguese will be accepted.

The submission process is on a continuous flow basis and its publication takes place in June and December every year.

For more information regarding the formats, the articles' word count, the types of articles accepted, the process of evaluation of manuscripts, the blind peer reviews, the term of copyright transfer and other relevant information to the writing of the articles, please consult the rules for publication available on the Journal of UNIFA's website: www.fab.mil.br/unifa/revistadaunifa

For the submission of scientific articles, please send an e-mail to the following electronic address: revistadaunifa@gmail.com

ORIENTACIONES PARA SUBMISIÓN

La Revista de la Universidad de la Fuerza Aérea es un periódico científico evaluado anónimamente y de periodicidad semestral, que tiene por objetivo publicar las contribuciones sobre estudios del Poder Aeroespacial.

Solamente serán aceptadas sumisiones en medios electrónicos y en el Idioma Portugués.

El proceso de sumisión es por flujo continuo y su publicación ocurre en junio y diciembre de cada año.

Para más informaciones sobre las formatos de texto, cantidad de palabras de los artículos, tipos de artículos aceptados, proceso de juzgamiento de manuscritos, evaluación anónima, termo de cesión de derechos autorais y otras informaciones pertinentes para la elaboración de los artículos, consulte la norma de publicación en el sitio web de la Revista de UNIFA en: www.fab.mil.br/unifa/revistadaunifa

Para sumisión de artículos científicos, envíe un e-mail para el siguiente correo electrónico: revistadaunifa@gmail.com



Portão da Guarda da UNIFA/Guard Gate of UNIFA/Porton de la Guardia de la UNIFA.

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA (UNIFA)
PRÓ-REITORIA DE APOIO À PESQUISA (PROAPE)
SEÇÃO DE DIVULGAÇÃO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA (SDPA)

Av. Marechal Fontenelle, 1000 - Campo dos Afonsos

Rio de Janeiro - RJ

CEP 21740-000

Telefone/Telephone number/Teléfono: +055 21 21572753

Site/Website/Sitio Web: www.fab.mil.br/unifa/revistadaunifa

E-mail/E-mail/Email: revistadaunifa@gmail.com



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

