

Competências do piloto de caça da Força Aérea Brasileira para operar sistemas de Guerra Eletrônica da aeronave Gripen-NG: uma visão prospectiva

Competencies of the Brazilian Air Force fighter pilot to operate Electronic Warfare systems of the Gripen-NG aircraft: a prospective view

Competencias del piloto de caza de la Fuerza Aérea Brasileña para operar sistemas de Guerra Electrónica de la aeronave Gripen-NG: una visión prospectiva

Felipe Luis de Oliveira Vilela¹

RESUMO

Este trabalho se destina a analisar em que medida o Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica (CDGE), ministrado pelo Grupo de Instrução Tática Especializada (GITE), desenvolve as competências necessárias aos pilotos de caça da FAB para operar o sistema *Infrared Search and Track* (IRST) da aeronave Gripen-NG. Foram identificadas, por meio de pesquisa documental do conteúdo didático do CDGE, as competências desenvolvidas no referido curso. Já as competências necessárias para operar o sistema (IRST) foram caracterizadas por meio da aplicação do Método Delphi. A pesquisa e análise foram delineadas utilizando-se a fundamentação teórica apresentada por Carbone et al. (2009) sobre gestão por competências e o preconizado por Sacristán (2013), Perrenoud (1999) e outros autores que abordam competências no ensino. Após análise dos dados coletados, verificou-se que 53% das competências relacionadas aos conhecimentos, 67% daquelas ligadas às habilidades e 87% das competências relacionadas às atitudes são desenvolvidas no curso em questão, correspondendo a 73% das competências no total. Dessa forma, foi possível perceber que existe um *gap* de competências. Nesse sentido, torna-se possível agir por antecipação na adoção de medidas para diminuir a lacuna identificada, contribuindo-se na preservação de um elevado nível de preparo dos pilotos de caça da Força Aérea Brasileira (FAB), futuros operadores da aeronave Gripen-NG.

Palavras-chave: Competências. Gripen. Guerra eletrônica. *Infrared search and track*.

ABSTRACT

This work aims to analyze to which extent the Electronic Warfare Doctrine Course (EWDC), conducted by the Group of Specialized Tactical Instruction (GITE), develops the skills required for Brazilian Air Force (FAB) fighter pilots to operate the Infrared Search and Track (IRST) system of the Gripen-NG aircraft. Through the documentary research of the educational content of CDGE, the competencies developed in the mentioned course were identified. The skills required to operate the system (IRST), but its turn, were characterized by the application of the Delphi Method. The research and analysis were outlined using the theoretical basis presented by Carbone et al. (2009) about skill management and the proposed by Sacristán (2013), Perrenoud (1999) and other authors who address education competencies. By following the analysis of the data collected, it was noted that 53% of the competencies related to knowledge, 67% of those related to skills and 87% of the competencies related to the attitudes are developed in the course in question, corresponding to 73% of the competencies in total. Thus, it was possible to notice that there is a gap of competencies. In this sense, it is possible to act ahead in the adoption of measures to reduce the gap identified, contributing to the maintenance of a high-level training of the Brazilian Air Force (BAF) fighter pilots, future operators of Gripen-NG aircraft.

Keywords: *Competencies. Gripen. Electronic warfare. Infrared search and track.*

I. Terceiro Esquadrão do Décimo Grupo de Aviação (3^o/10^o GA) – Santa Maria/RS – Brasil. Capitão Aviador da Força Aérea Brasileira (FAB). E-mail: vilelaflov@fab.mil.br

Recebido: 22/08/17

Aceito: 04/05/18

RESUMEN

Este trabajo se destina a analizar en qué medida el Curso Doctrinario de Guerra Electrónica (CDGE), impartido por el Grupo de Instrucción Táctica Especializada (GITE), desarrolla las habilidades requeridas para pilotos de caza de la FAB (Fuerza Aérea Brasileña) para operar el sistema de Búsqueda por Infrarrojo y Rastreo (en inglés Infrared Search and Track (IRST) de la aeronave Gripen-NG. Se identificaron, por medio de investigación documental del contenido didáctico del CDGE, las competencias desarrolladas en dicho curso. Las competencias necesarias para operar el sistema (IRST) fueron caracterizadas por medio de la aplicación del Método Delphi. La investigación y el análisis fueron delineados utilizando la fundamentación teórica presentada por Carbone et al. (2009) sobre gestión por competencias y el preconizado por Sacristán (2013), Perrenoud (1999) y otros autores que abordan competencias en la enseñanza. Después del análisis de los datos recolectados, se verificó que el 53% de las competencias relacionadas con los conocimientos, el 67% de las ligadas a las habilidades y el 87% de las competencias relacionadas con las actitudes se desarrollan en dicho curso, correspondiendo al 73% de las competencias en total. Por lo tanto, fue posible percibir que hay un hueco (gap) de competencias. En este sentido, se hace posible actuar por anticipado en la adopción de medidas para disminuir la brecha identificada, contribuyendo en la preservación de un alto nivel de preparación de los pilotos de caza de la Fuerza Aérea Brasileña (FAB), futuros operadores de la aeronave Gripen-NG.

Palabras clave: Competencias. Gripen. Guerra electrónica. Infrared search and track.

1 INTRODUÇÃO

A susceptibilidade do Poder Aeroespacial às evoluções tecnológicas é manifestada na contínua e crescente necessidade de aquisição de equipamentos de última geração, com o intuito de se obter vantagem estratégica. Essa demanda implica concentração de esforços da Força Aérea Brasileira (FAB) em compatibilizar o preparo para empregar os sistemas adquiridos, mantendo-se, assim, capacitada para manutenção da soberania do espaço aéreo. Esse entendimento é corroborado por meio da seguinte assertiva:

[...] Um ponto essencial é o fato que a transformação está associada às pessoas, pois envolve três elementos e suas interações, a saber: o “domínio de tecnologias avançadas”, que geram novas capacidades e que levam a “novos conceitos de operação”, diversificando e maximizando os efeitos desejados, e a “mudança organizacional”, que molda a estrutura e redefine processos de trabalho, de sorte a facultar eficiência na aplicação dos meios disponíveis. Portanto, a maior transformação a ser conquistada pela FAB deverá ocorrer no campo dos recursos humanos [...]. (BRASIL, 2017, p. 29).

Nesse contexto, por meio da Estratégia Nacional de Defesa (END), definiu-se que a FAB deveria adquirir aeronaves de caça que,

[...] substituam paulatinamente, as hoje existentes, buscando a possível padronização; a aquisição e o desenvolvimento de armamentos, e sistemas de autodefesa, objetivando a autossuficiência na integração destes às aeronaves. (BRASIL, 2008, p. 126).

Como resultado desse planejamento estratégico, em outubro de 2014 foi assinado o contrato de aquisição de 36 (trinta e seis) aeronaves Gripen-NG, denominadas na FAB como F-39, com um cronograma de recebimento e previsão de entrega da primeira aeronave em 2019 e a última em 2024 (FERREIRA; JUNIOR, 2016).

A aeronave Gripen-NG incorpora tecnologia avançada em praticamente todas as suas dimensões e o início da operação desse vetor ocasionará uma ruptura tecnológica (FERREIRA; JUNIOR, 2016).

Essa mudança conceitual pode ser evidenciada pela diversidade de sistemas novos¹ que, por estarem presentes no F-39, passarão a ser incorporados à FAB, com destaque, no âmbito do presente trabalho, aos relacionados à Guerra Eletrônica (GE).

Na literatura especializada há diversas definições para GE, mas, no contexto da FAB, entende-se GE como sendo a utilização de energia eletromagnética para destruir, neutralizar ou reduzir a capacidade de combate inimiga, procurando tirar proveito do uso do espectro eletromagnético² pelo oponente e visando a assegurar o emprego eficiente das emissões eletromagnéticas próprias (BRASIL, 2016a).

Por tratar do uso de um ambiente tão amplo, como o espectro eletromagnético, e por lidar com tecnologias avançadas, é possível inferir que, para aplicar corretamente os conceitos de GE, há necessidade de compreender uma grande gama de variáveis, envolvendo diversas áreas do conhecimento. Não obstante à complexidade do tema, o caráter estratégico da GE faz

¹ Podem ser citados os seguintes sistemas: radar *Active Electronic Scanning Array* (AESA), interferidor radar, *Non Cooperative Threat Recognition* (NCTR), *Decoy* descartável *Brite Cloud*, *Infrared Search and Track* (IRST), entre outros (SAAB, 2017).

² O espectro eletromagnético inclui as Frequências de Rádio (RF), infravermelho, visível e acima do visível (ADAMY, 2004, p. 78, tradução nossa).

que a troca de conhecimentos sobre o assunto ocorra de maneira restrita, como forma de manter a vantagem do lado de quem já desenvolveu essa capacidade.

Nesse sentido, conforme preconizado por meio da END, entende-se que a FAB deve “priorizar a formação, dentro e fora do Brasil, dos quadros técnico-científicos, militares e civis, que permitam alcançar a independência tecnológica” (BRASIL, 2008, p. 46). Dessa forma, para obter a autossuficiência almejada, torna-se perceptível a necessidade de desenvolver ferramentas de capacitação e treinamento para aprimorar as capacidades na área de GE de forma autônoma, sem depender apenas dos conhecimentos repassados por outras Forças Aéreas ou elementos externos à FAB.

Dessa forma, em consonância com as diretrizes superiores, o Comando da Aeronáutica (COMAER), por meio da DCA 11-45, Concepção Estratégica Força Aérea 100, entende que,

[...] à medida que novas capacidades são desenvolvidas, ou mesmo novos sistemas de armas são adquiridos e colocados em operação, a organização deve estar preparada para que os militares e civis da Força Aérea adquiram e mantenham as competências necessárias para esta nova realidade. Um sistema de arma eficaz operado por pessoal qualificado e com visão inovadora é um conjunto muito poderoso. A FAB deve ser capaz de modernizar suas técnicas de formação, especialização, preservando as normas e disciplina necessárias para alcançar a eficácia identificada na visão da FAB para o futuro. (BRASIL, 2017, p. 32).

Discutindo o conceito de competência, apresentado na DCA 11-45, Carbone et al. (2009) indicam tratar-se de uma combinação sinérgica de conhecimentos, habilidades e atitudes, expressas pelo desempenho profissional dentro de determinado contexto da organização. Nesse sentido, em conformidade com a definição apresentada pelo autor referenciado e traçando um paralelo com a visão apresentada na DCA 11-45, verifica-se que a FAB deve possibilitar que os futuros pilotos de F-39 adquiram e mantenham conhecimentos, habilidades e atitudes necessários à nova realidade. Mercado (2002) aprofunda a ideia, incluindo à discussão, o reflexo da tecnologia nos currículos e nas competências desenvolvidas pelo aprendizado.

[...]O reconhecimento de uma sociedade cada vez mais tecnológica deve ser acompanhado da conscientização da necessidade de incluir nos currículos escolares as habilidades e competências para lidar com as novas tecnologias. No contexto de uma sociedade do conhecimento, a educação exige uma abordagem diferente em que o componente tecnológico não pode ser ignorado [...]. (MERCADO, 2002, p. 11).

Atualmente, a capacitação doutrinária na área de GE dos pilotos operacionais da FAB ocorre por meio do Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica (CDGE), que é ministrado no Grupo de Instrução Tática Especializada (GITE) e tem como objetivo,

[...] fornecer a formação básica doutrinária para os militares que atuam na área de Guerra Eletrônica e que utilizem sistemas ou equipamentos que requeiram conhecimento doutrinário acerca desse tema. (BRASIL, 2012, p. 8).

Refletindo acerca da forma como a capacitação deve ser planejada no modelo de competências, Deluiz (2001) afirma que os conhecimentos e as habilidades adquiridos no processo educacional devem ter uma utilidade prática e imediata, relacionada aos objetivos e missão da organização, para dessa forma garantir o diferencial ou a vantagem competitiva. Aplicando essa teoria no ambiente da FAB, entende-se que o conteúdo do CDGE deve desenvolver competências que apresentem utilidade prática aos objetivos da FAB.

Diante do contexto exposto, entendido que o planejamento da capacitação dos pilotos da FAB necessita acompanhar a evolução tecnológica e deve ser orientado pelas competências, a fim de investigar se o aprendizado desenvolvido durante a formação dos pilotos na área de GE tem seguido o progresso proporcionado pela aquisição da aeronave Gripen-NG, foi estabelecido o seguinte problema de pesquisa: em que medida o Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica desenvolve as competências necessárias aos pilotos de caça da FAB para operar sistemas de Guerra Eletrônica da aeronave F-39 Gripen-NG?

Frente a grande quantidade de sistemas de GE existentes no F-39, para fins de delimitação trabalho, definiu-se que o presente artigo tratará apenas do sistema *Infrared Search and Track* (IRST).

É possível identificar a importância do referido equipamento pois o mesmo é capaz de, entre outras funções, realizar o acompanhamento de alvos por meio da emissão de calor dos mesmos. Dessa forma, torna-se possível **traquear**³ uma aeronave de maneira passiva, sem alertá-la. Sendo assim, o inimigo terá dificuldades em perceber que está sendo acompanhado (ADAMY, 2004) e terá problemas em identificar o momento certo de iniciar as manobras evasivas para evitar o armamento, consistindo em uma vantagem operacional relevante.

A partir do problema descrito foram estabelecidos as seguintes questões norteadoras:

³ Acompanhar o alvo em ângulo, velocidade e distância, possibilitando o lançamento do armamento.

QN1: Quais são as competências necessárias para operar o sistema IRST?

QN2: Quais competências necessárias para operar o sistema IRST são desenvolvidas no CDGE?

Como forma de encontrar uma resposta direta para a questão-problema, estabeleceu-se como Objetivo Geral do trabalho analisar a correlação entre as competências desenvolvidas no CDGE e aquelas necessárias aos pilotos de caça da FAB para operar o sistema IRST.

A fim de delinear as ações da presente pesquisa, visando ao alcance do Objetivo Geral, foram definidos os seguintes Objetivos Específicos (OE):

OE1: identificar as competências necessárias para operar o sistema IRST; e

OE2: identificar que competências necessárias para operar o sistema IRST são desenvolvidas no CDGE.

O resultado do trabalho fornece subsídios para análise, a partir de uma visão prospectiva, da pertinência do modelo atual de capacitação, possibilitando uma eventual readequação, além de servir como início do processo de mapeamento das competências necessárias para operar a aeronave Gripen-NG como um todo. Dessa forma, entende-se que há uma contribuição no sentido de buscar o aprimoramento na futura operação da aeronave F-39, apresentando relevância no contexto atual da FAB.

O estudo pode ser classificado como descritivo, pois, ao estabelecer uma análise entre as competências desenvolvidas e as necessárias, busca a obtenção e exposição de dados representativos de determinada situação (GIL, 2002).

Em relação aos procedimentos empregados, classifica-se como pesquisa documental, por haver necessidade de busca às normas e diretrizes que norteiam o CDGE, ou seja, a pesquisa será desenvolvida com base em material já elaborado que ainda não recebeu um tratamento analítico. Sob o mesmo critério, a pesquisa também pode ser vista como levantamento porque, a partir da aplicação de um questionário, objetivou-se identificar as competências necessárias para operar o sistema IRST por meio de solicitação de informações a um grupo de pessoas acerca do problema estudado, a fim de em seguida, mediante análise, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados (GIL, 2002).

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 Teoria da gestão por competências

O presente trabalho utilizou como alicerce a teoria da gestão por competências, visto que tem sido apontada

como modelo gerencial alternativo aos instrumentos tradicionalmente utilizados (BRANDÃO; BAHRY, 2005).

A gestão por competências se propõe a,

orientar esforços para planejar, captar, desenvolver e avaliar, nos diferentes níveis da organização (individual, grupal e organizacional), as competências necessárias à consecução de seus objetivos. (CARBONE et al., 2009, p. 50).

Carbone et al. (2009, p. 41) preconizam que nesse tipo de gestão há o entendimento implícito que,

o domínio de certas competências – aquelas raras, valiosas, difíceis de serem desenvolvidas – conferem à organização um desempenho superior ao de seus concorrentes [...].

Dessa forma, entende-se que seja importante verificar se a FAB tem capacitado seu efetivo para dominar as competências relacionadas à operação de sistemas de GE e obter um desempenho superior ao do inimigo no emprego da aeronave F-39.

O termo competência é observado na literatura de maneira polissêmica. Assim, para efeito deste artigo, foi utilizada a seguinte definição:

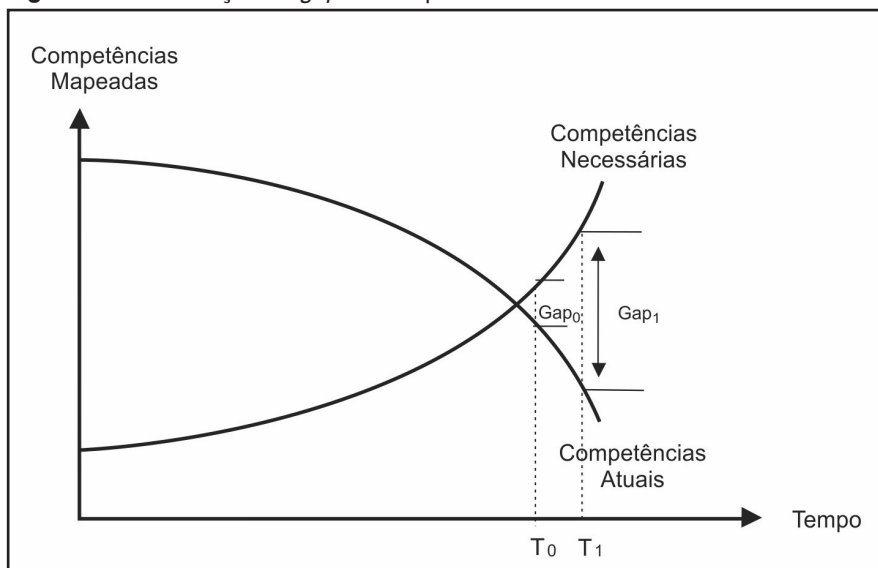
[...] as competências humanas ou profissionais são entendidas como combinações sinérgicas de conhecimentos, habilidades e atitudes, expressas pelo desempenho profissional em determinado contexto ou em determinada estratégia organizacional. (CARBONE et al., 2005 apud BRANDÃO; BAHRY, 2005, p. 180).

Fazendo um paralelo com o problema de pesquisa, observa-se que, sob o enfoque da teoria de gestão por competências, para operar um sistema de GE é necessário combinar de forma sinérgica conhecimentos, habilidades e atitudes na condução da missão.

Nesse cenário, conhecimento é definido como o saber que a pessoa acumulou ao longo de sua vida, algo relacionado à lembrança de conceitos, ideias ou fenômenos. A habilidade é entendida como a capacidade de uma pessoa instaurar conhecimentos armazenados em sua memória e utilizá-los em uma ação. Já a atitude é definida como a predisposição da pessoa, que influencia sua conduta em relação aos outros, ao trabalho ou a situações (CARBONE et al., 2009).

Um dos processos da gestão por competências é o mapeamento, que foi definido por Carbone et al. (2009), da identificação do *gap*, ou lacuna entre as competências necessárias ao alcance do desempenho esperado e as competências disponíveis na instituição. A referida lacuna tende a aumentar com o tempo, caso a organização não execute ações apropriadas para mitigar esse efeito.

A Figura 1 ilustra o mencionado nesse texto.

Figura 1 – Identificação do *gap* de competências.

Fonte: Ienaga (1998 apud CARBONE et al., 2009).

Nesse sentido, segundo Carbone et al. (2009, p. 53), o mapeamento permite,

não apenas a identificação do *gap*, mas também o planejamento de ações de desenvolvimento de competências que permitam minimizar essa lacuna,

podendo concentrar-se na captação de recursos, identificação e alocação de talentos ou na compatibilização das ferramentas de educação corporativa. Sobre o assunto, Carbone et al. (2009, p. 72) afirmaram.

O subsistema de educação corporativa, por exemplo, atua diretamente no processo de desenvolvimento de competências humanas, promovendo a socialização das competências existentes e provendo a organização de ações de aprendizagem que permitam eliminar eventuais lacunas de competências, conforme sugerem Freitas e Brandão (2006). Pode, também, agir por antecipação, desenvolvendo hoje competências que serão necessárias apenas no futuro.

Aplicando a teoria apresentada, no presente estudo optou-se pela análise, a partir do Currículo Mínimo e do Plano de Unidades Didáticas (PUD), das competências desenvolvidas no CDGE, ferramenta de educação corporativa da FAB, utilizada para desenvolver as competências dos pilotos na área de GE. Dessa forma, busca-se agir por antecipação, entendendo-se que o aprimoramento do conteúdo do referido curso possa ser determinante na futura operação do sistema IRST da aeronave F-39.

Trazendo para a discussão a relação entre o currículo e a aprendizagem, Sacristán (2013, p.17) apresentou a seguinte assertiva: “De tudo aquilo

que sabemos e que, em tese, pode ser ensinado ou aprendido, o currículo a ensinar é uma seleção organizada dos conteúdos a aprender [...]”. Ou seja, o programa didático do CDGE, orientado pelo currículo, deve definir de forma organizada o que se espera que os pilotos aprendam.

Aprofundando o assunto, Costa (2005) indicou que, ao utilizar a noção de competência na organização do currículo, o mesmo não deve ser desvinculado da prática. Dessa forma, os currículos, na visão da autora citada, “não devem mais definir os conhecimentos a serem ensinados, mas sim as competências que devem ser construídas” (COSTA, 2005, p. 53).

Complementando essa ideia, Deluiz (2001) identificou que, no modelo de competências, a investigação dos processos de trabalho e a identificação de perfis profissionais são indicações gerais para a organização do currículo, o qual deve ser flexível.

Portanto, a partir dos conceitos apresentados, entende-se que o currículo do CDGE deve ser maleável e voltado para as atividades práticas, para dessa forma se adequar ao desenvolvimento das competências pretendidas.

Ademais, observa-se que os conceitos da gestão por competências e do aprendizado proveniente do currículo convergem no sentido de buscar a capacitação do piloto para mobilizar aquilo que foi estudado em competências, aqui definidas como conhecimentos, habilidades e atitudes, possibilitando agir de forma adequada frente às situações que poderá vivenciar durante as missões.

2.2 Competências necessárias para operar o sistema IRST da aeronave F-39

Para enumerar as competências necessárias para operar o sistema IRST da aeronave Gripen, utilizou-se o Método Delphi.

Segundo Cardoso et al. (2005), o Método Delphi tem sido um dos 286 instrumentos mais utilizados na realização de estudos prospectivos. Wright e Giovinazzo (2000) apresentam o Delphi como uma técnica 288 que busca estabelecer um consenso de opiniões em um grupo formado por 289 especialistas sobre eventos futuros.

Segundo Wright e Giovinazzo (2000), podem ser listadas como vantagens do Método Delphi a possibilidade de realizar previsões em situações de carência de dados históricos e o anonimato nas respostas, eliminando a influência de fatores como o status acadêmico ou profissional do respondente, ou sua capacidade de oratória, na consideração da validade de seus argumentos.

Em contrapartida, os mesmos autores também apresentam como desvantagens e limitações da ferramenta o tratamento estatisticamente não aceitável e a excessiva dependência dos resultados em relação à seleção dos especialistas, com a possibilidade de introdução de viés pela escolha dos respondentes.

Sobre as limitações mencionadas, Wright e Giovinazzo (2000, p. 64) entendem que,

[...] o Método Delphi não pretende fazer um levantamento estatisticamente representativo da opinião de um determinado grupo, tratando-se essencialmente de uma consulta a um grupo limitado e seletivo de especialistas, que por meio de sua capacidade de raciocínio lógico, da sua experiência e da troca objetiva de informações procura chegar a opiniões conjuntas sobre as questões propostas, não se aplicando validade estatística da amostra nessa situação.

Diante dos pontos apresentados, o Método Delphi mostrou-se o mais adequado para o estudo em questão, tendo em vista que se pretendeu obter uma projeção, por meio da experiência profissional e capacidade de raciocínio dos especialistas selecionados, em um cenário sem dados históricos, da futura necessidade de capacitação dos pilotos, sem aspiração de validade estatística.

Sobre a seleção dos especialistas, Cardoso et al. (2005, p. 68) apresentou a seguinte definição:

[...] profundo conhecedor do assunto, seja por formação/especialização acadêmica, seja por experiência de atuação no ramo em questão. Dependendo do tema e dos objetivos da pesquisa, é até recomendável a participação de especialistas de diferentes formações e áreas de atuação.

Com base na descrição mencionada, para o presente estudo, foram selecionados como especialistas, dentro do universo dos pilotos de caça, aqueles com experiência em aeronaves de primeira linha⁴ e conhecimento na área de GE. O grupo selecionado contou com 3 pilotos experimentais de ensaio em voo, que possuem experiência em todas as aeronaves de primeira linha da FAB e em outras no exterior, 2 pilotos de Gripen C/D⁵ e 3 pilotos de A-1, sendo que todos possuem o CDGE e 5 são formados no Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético (CEAAE)⁶.

Partindo do pressuposto que o conhecimento sobre GE e operação de aeronaves de caça de primeira linha foram pontos comuns, a diversificação do tipo de aeronave pilotada teve como objetivo permitir que as diferentes experiências profissionais dos selecionados se complementassem na busca do consenso sobre o assunto, admitindo maior robustez ao resultado e atenuando a possibilidade de introdução de viés na pesquisa.

Os questionários foram aplicados por meio da ferramenta *google forms*. Na primeira série de perguntas, buscou-se estabelecer, na visão dos especialistas, quais são as competências necessárias para um piloto de caça da FAB operar o IRST. Conforme preconizam Carbone et al. (2009), as competências foram desmembradas em três categorias de análise, já descritas na seção anterior, a saber: conhecimentos, habilidades e atitudes.

Com as respostas do primeiro questionário, foi realizado um exame, com objetivo de eliminar ambiguidades, repetições e (ou) incorreções, para então elaborar-se o segundo questionário, que buscou analisar o consenso entre os especialistas. O referido questionário apresentou 17 conhecimentos, 16 habilidades e 23 atitudes, as quais foram analisadas pelos mesmos especialistas, para verificar o nível de concordância. No presente trabalho, foi considerado aceitável quando o coeficiente de concordância (Cc) apresentou valores $Cc \geq 60\%$, seguindo o proposto por Santos (2001).

⁴ 1ª linha da aviação de caça refere-se às seguintes Unidades: 1º GDA, 1º GAVCA, 1º/4º GAV e 1º/14º GAV, que operam a aeronave F-5M, além do 1º/10º GAV e 3º/10º GAV que operam a aeronave A-1 e A-1M (BRASIL, 2016b). Futuramente, as Unidades operadoras de F-39 comporão o referido Grupo.

⁵ Versão anterior ao Gripen-NG.

⁶ Curso de Especialização *Lato Sensu* ministrado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Apresenta como pré-requisito ter concluído o CDGE (BRASIL, 2015a).

Conforme o autor ora citado, este coeficiente é determinado conforme Equação 1.

$$C_c = (1 - V_n/V_t) \times 100 \quad (1)$$

onde,

C_c = Coeficiente de concordância expresso em porcentagem;

V_n = Quantidade de especialistas em desacordo

com o critério predominante; e

V_t = Quantidade total de especialistas.

Como resposta do segundo questionário, verificou-se que todas as competências indicadas pelos especialistas atingiram nível de concordância igual ou superior a 60%. Os quadros 1, 2 e 3 apresentam as competências enumeradas pelos especialistas, com seus respectivos coeficientes de concordância.

Quadro 1 – Conhecimentos.

Código	Descrição das competências	Cc
C1	Conhecer os fundamentos básicos, princípio de funcionamento e as capacidades de um sistema IRST.	100%
C2	Conhecer as características e propriedades da propagação das emissões na faixa IR.	100%
C3	Conhecer as principais Medidas de Ataque Eletrônico (<i>jamming</i> /interferência) aplicáveis contra um sistema IRST.	100%
C4	Conhecer as principais limitações de um sistema IRST.	100%
C5	Conhecer os tipos de emissão eletromagnética utilizados pelos vetores atuais, amigos e inimigos, principalmente os da América do Sul.	87,5%
C6	Conhecer a influência das variáveis atmosféricas (nuvens, chuva, etc.) na propagação da radiação IR e no desempenho do sistema IRST.	100%
C7	Conhecer as vantagens e desvantagens da utilização do IRST <i>versus</i> Radar para detecção e engajamento de alvos no ambiente de combate aéreo.	100%
C8	Conhecer as vulnerabilidades e vantagens do uso do sistema IRST em relação a uma ameaça real na América do Sul.	100%
C9	Conhecer as vantagens e desvantagens da utilização de equipamentos de detecção passiva.	87,5%
C10	Conhecer as diferentes características de emissão Infravermelho de motores de aeronave de caça (jato puro, <i>turbofan</i> , etc.) e de outros vetores (aeronaves à hélice, helicópteros, etc.).	87,5%
C11	Conhecer os princípios de funcionamento e limitações de um sistema IR.	100%
C12	Conhecer os conceitos básicos de propagação.	100%
C13	Conhecer os conceitos básicos de Guerra Eletrônica.	87,5%
C14	Conhecer as táticas de uso de sensores passivos.	87,5%
C15	Conhecer as divisões e características do espectro eletromagnético.	87,5%
C16	Conhecer como são produzidas as imagens/ <i>plots</i> do IRST da detecção até a sua interface com o piloto.	62,5%
C17	Conhecer as limitações de integração entre os subsistemas da aeronave de modo a detectar possíveis limitações no emprego da aeronave no ambiente de combate aéreo.	87,5%

Fonte: O autor.

Quadro 2 – Habilidades.

Código	Descrição das competências	Cc
H1	Identificar se a condição atmosférica propicia o emprego do sistema IRST.	100%
H2	Analisar se o funcionamento do sistema IRST condiz com a teoria, identificando adequadamente um mau funcionamento.	100%
H3	Calcular, de maneira estimada, a efetividade (alcance máximo/nível mínimo de sinal para acompanhamento, etc.) do sistema IRST.	100%
H4	Identificar em tempo real as possíveis limitações do sistema IRST e adotar medidas mitigadoras (Ex: mudança de sensor para o RADAR).	100%
H5	Avaliar e planejar as condições para emprego combinado ou isolado do sistema IRST.	100%
H6	Havendo consciência das ameaças no cenário, ser efetivo na escolha do sensor adequado (RADAR/IRST).	100%
H7	Identificar as possíveis restrições do sistema IRST em medidas de identificação visual.	87,5%
H8	Definir as melhores doutrinas de emprego do sistema IRST.	75%
H9	Operar o sistema IRST, conjuntamente com os demais sistemas da aeronave, de forma correta e eficiente com objetivo de obter vantagem tática.	100%
H10	Interpretar corretamente as formas de apresentação de imagens/ <i>plots</i> dos alvos e suas variações de acordo com as condições de radiação e atmosfera.	100%
H11	Interpretar a ocorrência de Ataque Eletrônico (<i>interferência/jamming</i>) contra o sistema IRST.	100%
H12	Identificar corretamente o seu alvo com o emprego do sistema IRST dentro de um cenário complexo de multiaeronaves (TARGETING e SORTING).	100%
H13	Reconhecer e identificar a existência de alvos falsos.	100%
H14	Reconhecer e identificar a presença de forças amigas (alas, forças atacantes amigas, etc.).	100%
H15	Planejar e analisar possíveis resultados esperados da utilização do sistema IRST.	87,5%
H16	Manobrar de maneira adequada para maior efetividade no uso do sistema IRST.	100%

Fonte: O autor.

Quadro 3 – Atitudes.

(continua)

Código	Descrição das competências	Cc
A1	Valorizar os cursos de GE no âmbito da FAB.	100%
A2	Valorizar o conhecimento da Guerra Eletrônica como fator multiplicador da capacidade de combate.	100%
A3	Ter a iniciativa de adquirir conhecimento sobre as capacidades de Medidas de Ataque Eletrônico (<i>interferência/jamming</i>) e de redução de assinatura do inimigo.	100%
A4	Valorizar o conhecimento sobre equipamentos de GE que possam degradar a utilização do IRST.	100%

A5	Valorizar o estudo do sistema IRST.	100%
A6	Buscar atualizar-se sobre novas tecnologias de detecção IR.	100%
A7	Incentivar a utilização dos sistemas de GE disponíveis na UAE.	100%
A8	Incentivar o estudo e desenvolvimento da GE na Unidade Aérea.	100%
A9	Compreender a importância dos conhecimentos básicos de GE para operação dos sistemas embarcados.	100%
A10	Valorizar a necessidade de um estande de Guerra Eletrônica da FAB para o estudo e desenvolvimento de uma doutrina voltada para ações de GE.	100%
A11	Reconhecer a importância da Avaliação Operacional (AVAOP) nos processos operacionais periódicos.	75%
A12	Procurar manter o conhecimento atualizado frente às novas possibilidades e tecnologias.	100%
A13	Ter disposição e vontade de colocar em prática os conhecimentos e as habilidades desenvolvidas após o estudo do equipamento.	100%
A14	Estar atento a qualquer discrepância ou comportamento anormal do sistema IRST visando a gestão do conhecimento e identificação de limitações.	100%
A15	Estimular o Desenvolvimento de táticas conjugadas com outros equipamentos e aeronaves, de modo a utilizar a capacidade em prol de outras aeronaves.	100%
A16	Valorizar o estudo dos sistemas da aeronave para obter o melhor desempenho dos equipamentos.	100%
A17	Valorizar a execução de intercâmbios operacionais com Forças Aéreas operadoras de IRST e outros sistemas de GE.	100%
A18	Fomentar o desenvolvimento e prática de novas táticas baseadas na utilização dos equipamentos de GE, em especial do IRST.	100%
A19	Buscar um pensamento inovador na área operacional.	100%
A20	Ter a iniciativa de desenvolver táticas com o sistema IRST associadas ao <i>datalink</i> e radar para o ambiente de combate aéreo.	100%
A21	Reconhecer a importância da existência de técnicos (especialistas e engenheiros) como meio de suporte operacional.	87,5%
A22	Valorizar, na mesma proporção, o seu conhecimento teórico do equipamento e a sua experiência progressiva como piloto de caça.	75%
A23	Valorizar o uso dos princípios de inteligência e de salvaguarda das informações na gerência do conhecimento sobre GE.	100%

Fonte: O autor.

2.3 Competências desenvolvidas no CDGE

Para atingir o OE2, conforme os conceitos expostos por Sacristán (2013) e demais autores referenciados, e com a finalidade de identificar as competências necessárias que são desenvolvidas durante o curso, foi realizada uma análise das normas que regem a execução do CDGE, por meio de pesquisa documental do conteúdo do Plano de Unidades Didáticas (PUD) e do Currículo Mínimo (ICA 37-507). A referida pesquisa foi

concretizada por contato direto com o GITE e acesso ao repositório de legislações da FAB, no sítio eletrônico do Centro de Documentação da Aeronáutica (CENDOC).

Cabe ressaltar que não foi possível identificar as competências desenvolvidas nos discentes após o curso. Sendo assim, o presente estudo considerou, para fins de análise, que os alunos aprovados desenvolvem as competências que são propostas no conteúdo programático, consistindo de uma limitação da pesquisa.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Concluída a aplicação do Método Delphi, foram indicadas pelos especialistas 56 competências, subdivididas em 17 conhecimentos, 16 habilidades e 23 atitudes. Essas competências foram correlacionadas principalmente com o PUD, por este apresentar maior detalhamento na descrição do conteúdo e por indicar os objetivos operacionalizados de cada disciplina (BRASIL, 2015b), conforme indicado no Quadro 4.

Inicialmente, identificou-se que, entre os 17 conhecimentos listados pelos especialistas, 8 são ministrados no CDGE.

Dessa forma, percebe-se que 47% dos conhecimentos indicados pelos especialistas como necessários para operar o sistema IRST do Gripen-NG são desenvolvidos no CDGE.

Ao aprofundar a análise, foi possível observar que os conhecimentos C16 e C17 são totalmente dependentes da interação com a aeronave Gripen-NG. Outrossim, dado que o CDGE não tem como propósito capacitar o piloto na operação da aeronave, os referidos conhecimentos, tidos como específicos, foram desconsiderados no âmbito do presente trabalho. Isto posto, observou-se uma relação de 53% entre os conhecimentos necessários para operar o IRST do Gripen-NG e aqueles ministrados no CDGE.

Posteriormente, identificou-se que, entre as 16 habilidades listadas pelos especialistas, 2 são desenvolvidas no CDGE, totalizando 12,5%.

Sobre o assunto, semelhante ao ocorrido com os conhecimentos, porém de maneira mais ostensiva, foram indicadas pelos especialistas 13 habilidades (H4 até H16) diretamente dependentes da aeronave. Tal resultado é compreensível, tendo em vista que,

conforme já mencionando no presente artigo, a habilidade foi considerada como sendo a capacidade de uma pessoa instaurar conhecimentos armazenados em sua memória e utilizá-los em uma ação. Sendo assim, é coerente que os especialistas indiquem como necessárias habilidades que envolvam a execução do voo em si.

Entretanto “Desenvolver competências não é contentar-se em ter seguido um programa, e sim não parar com sua construção e testagem.” (PERRENOUD, 1999, p. 79). Dessa forma, é importante compreender que o processo de desenvolvimento de competências não se encerra ao término de um único curso teórico, visto que deve ser continuamente aprimorado nas unidades operacionais.

Para manter o enfoque estabelecido no problema de pesquisa, foram consideradas apenas as habilidades indicadas pelos especialistas que não dependem da execução do voo. Sendo assim, observou-se uma relação de 67% entre as habilidades necessárias para operar o IRST do Gripen-NG e aquelas desenvolvidas no CDGE.

Por fim, identificou-se que no PUD e Currículo Mínimo do CDGE há objetivos de ensino bastante amplos e genéricos voltados ao campo das atitudes, a saber:

- a) possuir a consciência da importância da Guerra Eletrônica como fator multiplicador da capacidade de combate da Força Aérea e da importância da divulgação da doutrina estabelecida pelo COMGAR;
- b) formar profissionais empreendedores com capacidade de promover o desenvolvimento doutrinário e operacional da Força Aérea; e
- c) proporcionar o desenvolvimento do raciocínio crítico e do conhecimento técnico para avaliar o emprego dos vetores aéreos à luz da doutrina de Guerra Eletrônica, implementando soluções adequadas ao desenvolvimento operacional da FAB. (BRASIL, 2012, p. 8).

Quadro 4 – Correlação de competências.

Competências necessárias	Disciplinas CDGE
C2, C6, C10, H1	Eletro-óptica (infravermelho).
C9	Utilização dos equipamentos de detecção passiva.
C11, C13, H3	Fundamentos de Guerra Eletrônica.
C12	Conceitos básicos de Guerra Eletrônica.
	Propagação.
	Ondas eletromagnéticas.
C15	Divisão da Guerra Eletrônica.
C1, C3 até C8, C14, C16, C17, H2, H4 até H16, A21 até A23	Não abordado.
A1 até A20	Todas as disciplinas (objetivo geral do curso).

Fonte: O autor.

A abrangência desses tópicos é realçada por se tratar de objetivos gerais do curso que se pretende atingir ao término de todas as disciplinas. Conforme indicado por Carbone et al. (2009), atitude é a predisposição da pessoa para realizar a ação, relacionada ao **querer fazer**. Sendo assim, considerou-se que, a partir do momento em que o piloto desenvolve as atitudes citadas como objetivos gerais do curso, ele conseqüentemente desenvolverá outras atitudes mais específicas, decorrentes dessas principais. Dessa forma, observou-se que 20 atitudes relatadas pelos especialistas como necessárias são desenvolvidas no CDGE (A1 até A20, inclusive), correspondendo a 87% do total indicado.

Em resumo, foi possível observar que o CDGE desenvolve 30 competências apontadas pelos especialistas como necessárias para operar o IRST da aeronave F-39 (8 conhecimentos, 2 habilidades e 20 atitudes). Levando em consideração as ressalvas apresentadas na análise em relação às competências dependentes da aeronave, percebe-se que são necessárias 41 competências (15 conhecimentos, 3 habilidades e 23 atitudes). Sendo assim, aplicada uma relação percentual entre os totais desenvolvidos e necessários, observa-se que há 73% de correspondência, conforme Tabela 1.

Empregando a teoria apresentada por Carbone et al. (2009), foi possível identificar que há um *gap* de competências, decorrente principalmente da inclusão de um novo componente tecnológico no processo, a aeronave Gripen-NG. Conforme preconizam os autores citados, a organização (FAB) deve buscar maneiras de diminuir essa lacuna ao mínimo possível para, dessa forma, manter-se competitiva, o que, no caso de uma Força Aérea, pode ser entendido como preservar uma capacidade operacional equivalente ou superior às ameaças.

Observou-se assim que, ao realizar uma análise sob a ótica da gestão por competências, foi possível identificar uma lacuna de capacitação em relação à futura necessidade da FAB na operação do IRST

na aeronave Gripen-NG, que torna praticável uma ação corretiva e por antecipação, no sentido de minimizar ou eliminar essa lacuna, contribuindo na preservação de um elevado nível de preparo dos pilotos de caça da FAB, futuros operadores da aeronave Gripen-NG.

Os resultados também permitem identificar que, apesar de existir um *gap*, o CDGE colabora no aprimoramento de conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias para a operação do IRST, pois desenvolve 73% das competências tidas como fundamentais pelos especialistas. Conseqüentemente, entende-se que, independente de ocorrer alguma ação para minimizar a lacuna de competências identificada, deve haver um esforço no sentido de possibilitar que todos os futuros pilotos de F-39 frequentem o CDGE antes de operar o sistema IRST da aeronave.

Ademais, de acordo com as teorias expostas por Costa (2005), Deluiz (2001) e Sacristán (2013), conhecendo o perfil profissional desejado do piloto (competências necessárias), há uma indicação de como o conteúdo do CDGE e de outros cursos correlatos podem ser aperfeiçoados, se equiparados com as práticas necessárias ao piloto de caça para operar os diversos sistemas da aeronave F-39, sob a luz do modelo de competências.

4 CONCLUSÃO

O presente trabalho foi motivado a partir da inquietação proveniente da aquisição da aeronave Gripen-NG pela FAB, visto que a mesma trará consigo uma série de inovações tecnológicas, especialmente na área de Guerra Eletrônica (GE), que irá requerer um alto nível de capacitação por parte dos pilotos.

Nesse sentido, procurou-se investigar, baseando-se nos conceitos de gestão por competências, se o aprendizado desenvolvido durante a formação dos pilotos na área de GE tem seguido o progresso proporcionado pela aquisição da aeronave Gripen-NG.

Tabela 1 – Resumo dos resultados por categorias de análise.

Competências	Desenvolvidas	Necessárias	Relação percentual
Conhecimentos	8	15	53%
Habilidades	2	3	67%
Atitudes	20	23	87%
Total	30	41	73%

Fonte: O autor.

Para isso, foi estabelecido o seguinte problema de pesquisa: em que medida o Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica desenvolve as competências necessárias aos pilotos de caça da FAB para operar sistemas de Guerra Eletrônica da aeronave F-39 Gripen-NG?

A partir desse questionamento, optou-se por limitar o estudo ao sistema IRST e apresentou-se, como objetivo geral deste trabalho, analisar a correlação entre as competências desenvolvidas no curso e as necessárias aos pilotos para operar o referido sistema. Com o propósito de responder ao problema de pesquisa e alcançar o objetivo geral deste artigo, foram apresentadas duas questões norteadoras e dois objetivos específicos. O primeiro (OE1) buscou identificar as competências necessárias para operar o sistema IRST. Já o segundo (OE2) teve o propósito de identificar se as competências necessárias para operar o sistema IRST são desenvolvidas no CDGE.

Inicialmente, para atingir o OE1, foi realizado um levantamento, utilizando-se o método Delphi, em duas séries, nas quais um grupo de 8 especialistas elencou as competências necessárias. Posteriormente, para atingir o OE2, foi realizada uma pesquisa documental, por meio da análise do PUD e do Currículo Mínimo do CDGE, em que se identificaram as competências necessárias desenvolvidas no curso.

Dessa forma, por meio da análise dos resultados obtidos no decorrer do trabalho, foi possível responder ao problema de pesquisa e constatar que 73% das competências necessárias para operar o sistema IRST da aeronave F-39 são desenvolvidas no CDGE, divididas em 53% de conhecimentos, 67% de habilidades e 87% de atitudes.

Por fim, como proposta para trabalhos futuros, sugere-se mapear as competências necessárias para operar outros sistemas relevantes da aeronave Gripen-NG e verificar se os alunos progressos do CDGE de fato desenvolvem as competências previstas no conteúdo programático.

REFERENCIAS

ADAMY, D. **EW 102: a second course in electronic warfare**. [S.l.]: Artech House, 2004.

BRANDÃO, H. P.; BAHRY, C. P. Gestão por competências: métodos e técnicas para mapeamento de competências. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 179-194, abr./jun. 2005. Disponível em: <<http://www.repositorio.enap.gov.br/handle/1/1504>> Acesso em: 4 mar. 2017.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. Portaria COMGAR nº 318/GC3, de 28 de março de 2016. Aprova a reedição das Normas reguladoras da Progressão Operacional de Oficiais Aviadores da Força Aérea Brasileira(ICA 55-6). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 56, f. 2784, 4 abr. 2016b.

_____. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral de Operações Aéreas. Portaria COMGAR nº 49/SCAP-17, de 17 de fevereiro de 2012. Aprova a edição do Currículo Mínimo do Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica (ICA 37-507). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 62, f. 1991, 17 fev. 2012.

_____. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. Portaria DCTA nº 103/DNO, de 16 de abril de 2015. Aprova a reedição das Normas reguladoras do Curso de Especialização em Análise de Ambiente Eletromagnético (ICA 37-581). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 76, f. 3306, 24 abr. 2015a.

_____. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 189/GC3, de 30 de janeiro de 2017. Aprova a primeira modificação da Concepção Estratégica Força Aérea 100 (DCA 11-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 18, f. 1058, 1 fev. 2017.

_____. Comando da Aeronáutica. Grupo de Instrução Tática e Especializada. **Apostila do Curso Doutrinário de Guerra eletrônica: divisões da Guerra Eletrônica**. Parnamirim, RN: [s.n.], 2016a. 11f.

_____. Comando da Aeronáutica. Grupo de Instrução Tática e Especializada. **Plano de Unidades Didáticas do Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica**. Parnamirim, RN: [s.n.], 2015b. 42f.

_____. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf> Acesso em: 4 mar. 2017.

CARBONE, P. P. et al. (Org.). **Gestão por competências e gestão do conhecimento**. 3.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2009.

CARDOSO, L R. A. et al. Prospecção de futuro e Método Delphi: uma aplicação para a cadeia produtiva da construção habitacional. **Revista Ambiente Construído**, Rio Grande do Sul, v. 5, n 3, p. 63-78, abr./jun. 2005. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/3650/2008>> Acesso em: 4 mar. 2017.

COSTA, T. A. A noção de competência enquanto princípio de organização curricular. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 52-62, ago. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782005000200005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 abr. 2017.

DELUIZ, N. O modelo das competências profissionais no mundo do trabalho e na educação: implicações para o currículo. **Boletim Técnico do SENAC**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 13-25, 2001.

FERREIRA, M. J. B.; JUNIOR, C. N. A incursão do Brasil no segmento de aviões de caça da indústria aeronáutica militar: o projeto F-X2. ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DE DEFESA, 9., 2016. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis, 2016. Disponível em: http://wwabw.ened2016.abedef.org/resouces/anais/3/1466389753_ARQUIVO_Ferreira_Marcos_IXENABED_AT1_Artigo.VF.pdf. Acesso em: 4 mar. 2017.

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

MERCADO, L. P. L. (Org.). **Novas tecnologias na educação**: reflexões sobre a prática. Maceió: EDUFAL, 2002.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SAAB. **Informações institucionais**. [S.l.], 2017. Disponível em: <http://www.saab.com/pt/air/gripen-fighter-system/gripen/gripen.com/Orgulho-de-ser-Brasileiro/o-gripen-para-o-Brasil/>. Acesso em: 4 mar. 2017.

SACRISTÁN, J. G. (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, A. C. O uso do método Delphi na criação de um modelo de competências. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 25-32, abr./jun. 2001.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. Delphi – Uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 12, 2. trim. 2000. Disponível em: <http://regeusp.com.br/arquivos/C12-art05.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2017.