



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2023

CAIO AUGUSTO DE MELO ARRUDA **SILVESTRE**, Cap Av

**Estande operacional na FAB:** superando desafios na aquisição

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 3/2023

CAIO AUGUSTO DE MELO ARRUDA **SILVESTRE**, Cap Av

**Estande operacional na FAB:** superando desafios na aquisição

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Preparo da Força Aérea  
Orientador: Eduardo Mendes Marcondes, Maj Av

Rio de Janeiro

2023

CAIO AUGUSTO DE MELO ARRUDA **SILVESTRE**, Cap Av

**Estande operacional na FAB:** superando desafios na aquisição

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Aeronáutica.

Aprovado por:

---

**Julio Cesar** do Amaral Junior, Ten Cel Inf  
EAOAR

---

Eduardo Mendes **Marcondes**, Maj Av  
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

## RESUMO

A modernização contínua da Força Aérea Brasileira (FAB) é essencial para proteger o espaço aéreo nacional, sendo a Guerra Eletrônica (GE) fundamental para aprimorar suas capacidades defensivas e ofensivas. Para treinar pilotos contra ameaças modernas, é crucial estabelecer um estande operacional de guerra eletrônica. Apesar de ser um projeto estratégico da FAB, a tentativa inicial de aquisição falhou devido a custos elevados. No entanto, uma discussão sobre a viabilidade de retomar o processo está em andamento, dada a importância do Estande Operacional. Nesse ínterim, este trabalho defende que a FAB deve criar um grupo de trabalho multidisciplinar para reavaliar e redefinir as necessidades operacionais do Estande com o propósito de embasar um novo processo de aquisição. Como primeiro argumento, aponta-se que os possíveis erros na definição das necessidades da FAB, causados pela percepção subjetiva de um grupo restrito de pessoas, serão dirimidos. Além disso, como segundo argumento, destaca-se que essa colaboração permite identificar soluções inovadoras e financeiramente viáveis à aquisição desse projeto estratégico, de forma a potencializar o seu sucesso. Vale ressaltar que, ao implantar esse projeto nacional, a FAB pode disponibilizar o Estande Operacional para nações aliadas. Assim, o Brasil pode não apenas fortalecer sua projeção de poder, como também adquirir informações estratégicas cruciais sobre as capacidades tecnológicas e doutrinárias dessas nações.

**Palavras-chave:** Guerra Eletrônica. Estande Operacional. Aquisição de Sistemas. Desenvolvimento de Produtos.

## 1 INTRODUÇÃO

A modernização da Força Aérea Brasileira (FAB) é essencial para a manutenção da soberania do espaço aéreo nacional em um cenário cada vez mais tecnológico e complexo. No contexto presente, investir em Guerra Eletrônica (GE) assume grande importância, pois desempenha um papel crucial na capacidade defensiva e ofensiva de vários vetores da FAB, sendo fundamental para a proteção do espaço aéreo nacional.

Visto isso, é essencial garantir que os militares estejam devidamente treinados em GE para operar de maneira eficaz nesse ambiente. Treinamentos fidedignos, realistas e atualizados são necessários para que as equipes estejam preparadas para enfrentar ameaças modernas. Com o fito de permitir a realização desses treinamentos, a criação e utilização de um estande operacional de GE se torna uma necessidade premente.

No Plano Estratégico Militar da Aeronáutica para o período de 2018 a 2027, o Estande Operacional foi mencionado como um projeto estratégico da FAB (Brasil, 2018), denotando, assim, o reconhecimento do Alto-Comando quanto à relevância desse tipo de instalação.

Nesse contexto, no ano de 2019, a FAB empreendeu uma tentativa de adquirir um estande operacional, seguindo rigorosamente os procedimentos técnicos e administrativos estabelecidos. No entanto, essa empreitada não se concretizou conforme o planejado. Na fase final do processo de aquisição, o projeto foi considerado inviável devido aos custos excessivos. Após análise realizada pelos membros do Instituto de Aplicações Operacionais (IAOp), identificou-se um dimensionamento impreciso das necessidades da FAB.

Apesar disso, está em andamento uma discussão acerca da viabilidade de reiniciar o processo de aquisição, dada a significativa importância do Estande Operacional. Desse modo, este trabalho defende a criação de um grupo de trabalho composto por especialistas de diversas áreas para reavaliar e redefinir as necessidades operacionais do Estande, com o propósito de embasar um novo processo de aquisição.

Para defender essa tese, argumenta-se que os possíveis erros na definição das necessidades da FAB, causados pela percepção subjetiva de um grupo restrito de pessoas, serão dirimidos. Além disso, a colaboração entre especialistas de diferentes

áreas permite identificar soluções inovadoras e financeiramente viáveis à aquisição do Estande Operacional. Diante desse cenário, faz-se necessário compreender como a definição das necessidades impacta o processo de aquisição da FAB.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

No processo de aquisição de sistemas da FAB, a Necessidade Operacional (NOP) desempenha um papel fundamental na fase de concepção do projeto. Este documento, originado da identificação de uma lacuna operacional por um Órgão de Direção Setorial (ODS) (Brasil, 2007), é elaborado geralmente por apenas um especialista ou alguns especialistas com vivências e formações semelhantes, o que restringe a confecção do documento.

Cabe destacar que a complexidade e as características de um estande operacional podem variar consideravelmente, adaptando-se conforme as necessidades do cliente. Assim, se as necessidades da FAB forem mal definidas e imprecisas, o projeto pode se tornar complexo e dispendioso.

Diante desse cenário, julga-se necessário que a NOP seja escrita por múltiplos especialistas. Essa abordagem ajudaria a delimitar o escopo do projeto, garantindo a preservação das funcionalidades essenciais, bem como permitiria o desenvolvimento do projeto de uma forma inovadora e financeiramente viável, como explicado nos argumentos a seguir.

### **2.1 A influência da percepção subjetiva será dirimida**

A Teoria dos Construtos Pessoais enfatiza como cada pessoa interpreta a realidade de acordo com suas percepções únicas e individuais (Kelly, 1955 *apud* Manso, 2022). De acordo com o autor, as pessoas constroem seus próprios sistemas de construtos pessoais, que funcionam como lentes cognitivas através das quais elas veem e entendem o mundo ao seu redor. Esses construtos pessoais são como filtros que moldam a maneira como interpretamos eventos, situações e outras pessoas (Kelly, 1955 *apud* Manso, 2022). Portanto, a realidade é altamente subjetiva e varia significativamente de uma pessoa para outra, dependendo dos construtos que desenvolveram ao longo de suas vidas.

Pode-se verificar as diferentes percepções subjetivas que especialistas da FAB possuem quanto às funcionalidades necessárias em um estande operacional para a FAB. De modo a ilustrar essa diversidade de percepções, Marcondes (2019) propõe o desenvolvimento de um estande com múltiplos emissores de radiofrequência fixos baseados em transmissões de sinais com fibra óptica. Já Almeida (2008), por sua vez, afirma que a instalação deve possuir, além dos emissores de radiofrequência, sistemas emissores de fumaça, para simulação visual de lançamento de mísseis superfície-ar. Por último, Follador (2021) ilustra o Estande Operacional com imagens de sistemas de emissores de radiofrequência móveis e transportáveis.

Dessa forma, a diversidade de perspectivas entre especialistas da FAB sobre as funcionalidades necessárias no Estande Operacional destaca a natureza subjetiva da realidade. Cada especialista interpreta os requisitos do Estande de acordo com suas experiências e construtos pessoais únicos.

A Teoria dos Construtos Pessoais pode ainda ser conectada ao conceito de necessidade real e percebida, utilizado na engenharia de sistemas, para especificação de uma solução adequada a determinada necessidade de um usuário. De acordo com Faisandier (2012), as necessidades podem apresentar diferentes níveis de maturidade. As necessidades reais, por sua vez, são aquelas que se encontram ocultas por trás de qualquer percepção e, muitas vezes, nem mesmo são percebidas de imediato. Essas necessidades estão intrinsecamente ligadas ao contexto em que as pessoas vivem.

As necessidades percebidas baseiam-se na consciência pessoal, ou ainda de um grupo, de que algo está errado ou então de que há algo que poderia melhorar uma determinada situação. Uma vez que a necessidade real raramente é expressa, a riqueza do conhecimento das necessidades percebidas é usada como base para soluções potenciais. Para isso, é fundamental um mapeamento mais completo possível das necessidades percebidas, incorporando diversas perspectivas de especialistas, a fim de abranger todos os contextos de uso (Faisandier, 2012).

Fazendo um paralelo com o processo previsto na Diretriz do Comando da Aeronáutica 400-6 (Brasil, 2007), nota-se que o início da concepção de um sistema é formalizado por meio de uma NOP, a qual se baseia nas necessidades percebidas pelos indivíduos envolvidos no processo, que usualmente possuem formação e vivências semelhantes. Essas percepções são inevitavelmente influenciadas pelos

filtros pessoais de interpretação da realidade, fazendo com que a NOP possa não capturar completamente a necessidade real da FAB.

Nesse contexto, é essencial ressaltar que a FAB nunca operou um estande operacional dedicado à GE. Como resultado, não há especialistas na instituição com experiência prática na operação dessa infraestrutura específica. Assim, os erros que naturalmente são ocasionados por percepções subjetivas são potencializados, visto que nenhum indivíduo possui uma grande capacidade de percepção das reais necessidades de um estande embasada por conhecimento e vivência prévios no contexto de operação de um estande operacional.

Portanto, é imperativo que se crie um grupo de trabalho multidisciplinar para reavaliar e redefinir as necessidades operacionais do Estande Operacional, a fim de dirimir os possíveis erros causados pela percepção subjetiva de um grupo restrito de pessoas. Ademais, ao envolver especialistas de diferentes áreas, cada um com sua perspectiva única, o grupo será capaz de observar a realidade sob diferentes ângulos, percebendo as necessidades de maneiras distintas. Essa abordagem contribuirá para que a NOP reflita de maneira mais precisa as reais necessidades da FAB. No entanto, para potencializar o sucesso na aquisição do Estande Operacional, é essencial uma compreensão aprofundada das possíveis oportunidades tecnológicas e financeiras envolvidas nesse projeto.

## **2.2 Potencializar o sucesso da aquisição do Estande Operacional**

No contexto de aquisição de sistemas, a NOP tem como papel identificar as necessidades dos operadores e as oportunidades tecnológicas ou econômicas (Brasil, 2007). Essa consolidação de abordagens no documento é fundamental para o projeto, visto que uma NOP limitada pode impactar negativamente as fases posteriores do processo de aquisição. Entretanto, a NOP é confeccionada com base nos pontos de vista e conhecimento dos especialistas designados, o que influencia tanto as necessidades quanto as oportunidades tecnológicas e econômicas que podem ser exploradas pelo projeto.

Atualmente, a FAB dispõe de especialistas com ideias inovadoras e conceitos tecnológicos diversos para o desenvolvimento do Estande Operacional (Almeida, 2008; Follador, 2021; Marcondes, 2019). No âmbito financeiro, existem oportunidades como a reutilização de sistemas de aeronaves desativadas como uma estratégia para

reduzir custos (*North Atlantic Treaty Organization*, 2012). Além disso, a FAB pode considerar a possibilidade de adquirir um estande em parceria com outras Forças Armadas, possibilitando a partilha de custos e recursos. Outra perspectiva seria oferecer os serviços do Estande Operacional para empresas nacionais ou nações aliadas.

Nesse contexto, observam-se diversas alternativas tecnológicas e modelos de exploração do Estande, todos apresentando vantagens, tanto tecnológicas quanto financeiras, bem como implicações em seu conceito de operação. Assim, o desenvolvimento do Estande Operacional pela FAB pode ser equiparado ao lançamento de um novo produto, uma vez que deve atender às necessidades de seu público-alvo de maneira economicamente viável.

A importância do modelo de negócios e da inovação no desenvolvimento de novos produtos é amplamente reconhecida no mundo empresarial. Isso significa que não basta apenas considerar a tecnologia envolvida, como também toda a cadeia de valor do sistema em questão (Teece, 2010). Ou seja, a FAB deve raciocinar com a tecnologia que será empregada no Estande Operacional e com as estratégias financeiras que permitirão viabilizar a sua aquisição.

Segundo Schmidt, Montoya-Weiss e Massey (2001), as soluções mais eficazes para o desenvolvimento de novos produtos geralmente surgem de equipes multidisciplinares. Pesquisas experimentais confirmam que equipes têm uma taxa de sucesso maior na avaliação de novos produtos e têm a tendência de evitar comprometer-se com ideias inadequadas, ao contrário dos indivíduos isolados.

Além disso, conforme observado por Brown e Eisenhardt (1995), o desenvolvimento de produtos por equipes multidisciplinares é um componente crítico para o sucesso financeiro do produto. A colaboração entre especialistas de diferentes campos fortalece a capacidade de inovação, levando a resultados mais eficazes e economicamente viáveis.

Portanto, um grupo multidisciplinar tem o potencial de analisar com precisão uma abordagem com maior probabilidade de sucesso para o Estande Operacional. Essa abordagem colaborativa pode resultar em inovações e estratégias mais robustas, contribuindo significativamente para o sucesso do projeto.

Diante desse contexto, a criação de um grupo composto por especialistas de diversas áreas, com o propósito de reavaliar e redefinir a NOP do Estande Operacional, pode potencializar significativamente o sucesso da aquisição desse

sistema. Ao reunir diferentes perspectivas, esse grupo de trabalho pode contribuir para a identificação de soluções inovadoras e financeiramente viáveis, promovendo, assim, um desenvolvimento mais sólido do Estande Operacional pela FAB.

### **3 CONCLUSÃO**

A modernização da FAB é fundamental para a defesa do espaço aéreo nacional em um ambiente complexo. Nesse contexto, o investimento em GE desempenha um papel crucial, pois aprimora tanto a defesa quanto a capacidade ofensiva da FAB. Para isso, é vital treinar adequadamente os pilotos para enfrentar ameaças modernas, e a criação de um estande operacional é essencial para possibilitar esses treinamentos.

Apesar de constar como um projeto estratégico da FAB, a tentativa inicial de adquiri-lo falhou devido a custos excessivos. Ainda assim, há uma discussão em curso sobre a viabilidade de reiniciar o processo de aquisição, dada a importância do Estande Operacional.

O processo de aquisição de um estande tem como início a identificação das necessidades operacionais da FAB por um ODS que usualmente utiliza um ou alguns especialistas com vivências e formações semelhantes. Isso pode limitar a capacidade de percepção das reais necessidades da FAB, visto que a realidade é subjetiva, pois cada indivíduo molda a interpretação da realidade de acordo com suas experiências. Nesse sentido, a colaboração de especialistas com perspectivas variadas irá dirimir os erros causados pela percepção subjetiva de um grupo restrito de pessoas.

Ademais, para garantir o sucesso do desenvolvimento deste projeto, é fundamental identificar soluções inovadoras e financeiramente viáveis. Desse modo, é fundamental utilizar equipes multidisciplinares, pois apresentam uma taxa de sucesso superior na avaliação de novos produtos.

Portanto, a FAB deve criar um grupo de trabalho composto por especialistas de diversas áreas para reavaliar e redefinir as necessidades operacionais do Estande Operacional, assegurando, dessa forma, o sucesso desse projeto estratégico. É fundamental destacar que, ao implementar esse projeto, a FAB pode disponibilizar o Estande Operacional para nações aliadas. Isso não apenas fortalecerá a projeção de poder do Brasil, mas também fornecerá informações estratégicas cruciais sobre as capacidades tecnológicas e doutrinárias dessas nações.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. E. P. **A evolução da análise operacional na Força Aérea Brasileira**. 2008. Trabalho de Investigação Individual (Curso de Promoção a Oficial General) - Instituto de Estudos Superiores Militares, Pedrouços, 2008. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/12185>. Acesso em: 20 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria N° 129/GC4, de 5 de março de 2007. Aprova a Diretriz que dispõe sobre Ciclo de Vida de Sistemas e Materiais da Aeronáutica (DCA 400-6). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 047, f. 1335, 9 de mar. 2007. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Busca/Download?codigoArquivo=2387&tipoMidia=0>. Acesso em: 22 set. 2023.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria N° 2.102/GC3, de 18 de dezembro de 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA 11-47). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 222, f. 14766, 20 de dez. 2018. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Busca/Download?codigoArquivo=3240&tipoMidia=0>. Acesso em: 22 set. 2023.
- BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. Product development: Past research, present findings, and future directions. **Academy of management review**, Briarcliff Manor, v. 20, n. 2, p. 343-378, 1995. Disponível em: <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amr.1995.9507312922>. Acesso em: 22 set. 2023.
- FAISANDIER, A. **Systems opportunities and requirements**. Belberaud: Sinergy'Com, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=QH0WBAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 22 set. 2023.
- FOLLADOR, R. C. **Projetos estratégicos da Força Aérea Brasileira**. 2021. 46 diapositivos, color. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino\\_e\\_pesquisa/defesa\\_academia/cedn/xxiii\\_cedn/11-projetos\\_estrategicos\\_da\\_forca\\_aaerea\\_brasileira.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cedn/xxiii_cedn/11-projetos_estrategicos_da_forca_aaerea_brasileira.pdf). Acesso em: 21 set. 2023.
- MANSO, D. F. **Desenvolvimento de um método para identificação de oportunidades estratégicas de decisão**: strategic opportunities identification method. 2022. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologias Espaciais) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2022. Disponível em: [http://www.bdita.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista\\_resumo.php?num\\_tese=78703](http://www.bdita.bibl.ita.br/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=78703). Acesso em: 21 set. 2023.
- MARCONDES, E. M. **Transmissão de sinais radar em fibra óptica para múltiplas antenas, com geração centralizada e comando remoto**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias Espaciais) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, SP, 2019. Disponível em:

[http://www.bditabr.it/bibliografia/tesesdigitais/lista\\_resumo.php?num\\_tese=76702](http://www.bditabr.it/bibliografia/tesesdigitais/lista_resumo.php?num_tese=76702). Acesso em: 21 set. 2023.

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION. **Electronic warfare test and evaluation**. Neuilly-sur-Seine: NATO, 2012. Disponível em: <https://www.sto.nato.int/publications/STO%20Technical%20Reports/RTO-AG-300-V28/AG-300-V28-ALL.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

SCHMIDT, J. B.; MONTOYA-WEISS, M. M.; MASSEY, A. P. New product development decision-making effectiveness: comparing individuals, face-to-face teams, and virtual teams. **Decision sciences**, Fresno, v. 32, n. 4, p 575-600, 2001. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-5915.2001.tb00973.x>. Acesso em: 22 set. 2023.

TEECE, D. J. Business models, business strategy and innovation. **Long range planning**, Reino Unido, v. 43, n. 2-3, p 172-194, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002463010900051X>. Acesso em: 22 set. 2023.