

Reflexões Sobre Engenharia de Sistemas (ES) – Estudo ou Análise de Viabilidade de Um Sistema Aeronáutico

Certificador de produto Aeroespacial (DCTA/IFI)

Representante Governamental da Garantia da Qualidade– RGQ (DCTA/IFI)

Pós-graduado em Engenharia de Confiabilidade e em Engenharia de Segurança de Sistemas (ITA)

Especialização em Engenharia e Análise de Sistemas (Itália)

jberquo@dcabr.org.br/jberquo@gmail.com

MSC 69 – 07FEV2019

Nesses tempos de competição internacional, no mercado da aviação comercial, as empresas que desenvolvem o principal produto desse mercado, isto é, aeronaves, procuram desenvolver processos que possam colocá-las em vantagem, em relação aos competidores, seja pelas características técnicas, seja pela economicidade de seus produtos, considerando todo o ciclo de vida dessas aeronaves. Esses processos compõem a chamada análise de viabilidade (“Feasibility Analysis”) de trazer à tona essas aeronaves. Compensa ou não compensa? Esta é a pergunta. O objetivo deste MSC é dar uma visão de uma tal análise, respeitando o curto espaço de um MSC.

Inicialmente, vamos lembrar que o ciclo de vida de um sistema aeronáutico (CVS), que tem a aeronave como componente principal, compreende as seguintes fases:

1. Identificação da Necessidade de Uma Determinada Aeronave (interação com os potenciais clientes);
2. Anteprojeto ou Projeto Conceitual;
3. Projeto Preliminar;
4. Projeto Detalhado ou Avançado;
5. Construção ou Produção;
6. Operações ou Uso;
7. Modificação ou Alienação.

A fases 2, 3 e 4 constituem a fase de desenvolvimento propriamente dita.

Registramos, já de início, que é altamente recomendável que qualquer empresa de desenvolvimento e produção de aeronaves só traga à tona uma nova aeronave, após desenvolver um minucioso estudo ou análise de viabilidade de lançá-la no mercado de maneira competitiva. Os parágrafos seguintes deixarão essa assertiva mais clara.

Um parêntese: Só para estabelecer um paralelo, uma tal análise, **diga-se de passagem**, no nível do cotidiano de uma pessoa, é também de todo

prudente, **antes de decidir realizar qualquer coisa na vida**. Trata-se de um comportamento que deveria ser ensinado nas escolas, no nível adequado do ciclo de educação (ensino médio e superior).

A análise de viabilidade pode considerar tópicos tais como:

- 1) Viabilidade Política;
- 2) Viabilidade de Tecnologia;
- 3) Viabilidade Técnica;
- 4) Viabilidade Gerencial;
- 5) Viabilidade Econômica;

Um ministério ou secretaria de um governo (federal, estadual ou municipal) pode incluir todos esses tópicos, podendo a Viabilidade Política ser, não raro, crucial. Em nosso caso, porém, em se tratando de um sistema aeronáutico comercial, consideramos apenas os tópicos de (2) a (5).

A viabilidade de tecnologia e técnica rigorosamente só se apresenta verificável depois de estabelecidos os requisitos de desempenho resultante dos requisitos ou “desejos” dos clientes e da análise funcional da aeronave. No entanto, a não ser que seja uma aeronave com configuração muito diferente das habituais, como foi o caso da aeronave Concorde, as empresas já têm um bom conhecimento da tecnologia existente e possui corpo técnico para atuar no projeto; mas, se for o caso, vai ao mercado em busca de uma eventual necessidade de completar seu quadro técnico.

Parece-nos então claro que a gênese do estudo de viabilidade, na realidade, está na primeira fase do ciclo de vida, ou seja, na Fase ou Projeto Conceitual com o levantamento dos requisitos dos potenciais clientes, como já tivemos a

oportunidade de ver no MSC 66¹, quando tratamos do QFD (*Quality Function Display*).

Os requisitos do cliente são então básicos para o desenvolvimento da análise. É a partir deles e dos requisitos funcionais próprios da aeronave, com a decorrente definição dos requisitos de desempenho, com suas restrições (*constraints*) métricas, que se inicia a propriamente dita análise de viabilidade.

Todavia, enfatize-se, o grande nó de uma tal análise está na viabilidade econômica, caracterizada pelas restrições de custo nas várias fases do ciclo de vida (*Life-Cycle Cost – LCC*); e, **novamente de passagem**, no nível do cotidiano de uma pessoa, esse nó sempre existe para a tomada de decisões relativas a tudo que quisermos realizar em nossa vida.

Podemos ter capacidade técnica, conhecer o estado da arte da tecnologia, boa competência gerencial, mas as restrições de custos podem simplesmente inviabilizar o programa pretendido. Portanto, acentuemos, é de todo importante desenvolver a análise de viabilidade, para demonstrar que nossa aeronave tem vigor técnico e LCC competitivos, em relação às aeronaves dos concorrentes. É, sem dúvida, uma meta que tem de ser perseguida, sob pena de perdermos a concorrência.

Neste ponto, deixemos claro que não temos aqui a intenção de dizer exatamente o que uma empresa deve fazer para realizar uma análise de custos. Nosso objetivo é dar um norte de tal análise, trazendo sugestões de renomados autores (v. Ref. 1 e 2), para quem eventualmente possa ser solicitado a participar dessa análise,.

Pois bem, de pronto apresentamos os tipos de custos com os quais se lida, no ciclo de vida de um sistema aeronáutico. São eles:

- Custos Não Recorrentes CNR (i. e, que ocorrem uma só vez);
- Custos Recorrentes (CR) (i.e, que se repetem, ao longo do ciclo de vida);
- Custo Operacional Direto (COD); e
- Custo Operacional Indireto (COI).

Os custos não recorrentes (CNR) são aqueles que ocorrem uma única vez. São eles, em geral:

- (1) **Desenvolvimento** – Custos com análise de mercado, desenvolvimento de requisitos, estudos ou análises de viabilidade, projeto de

engenharia, controle da configuração, software, teste/ferramentas e avaliação de modelos de engenharia (como protótipos e rigs) e associadas funções de gerenciamento. Desenvolvimento do suporte-técnico logístico da aeronave (Treinamento para a manutenção, ferramentas especiais e equipamentos de apoio no solo (EAS)).

- (2) **Produção e Construção** - Engenharia de processos, matéria prima, fabricação, montagem, testes, operações, controle da qualidade, peças, equipamentos de teste, etc.

Já os custos recorrentes são aqueles que ocorrem repetidamente na fase operacional.

- (3) **Custos recorrentes peculiares às aeronaves** – Manutenção preventiva e corretiva, peças de reposição e armazenagem de peças, transporte, modificações de sistemas, etc.
- (4) **Custos recorrentes diretos de operação (CDO)** – Taxas de navegação, taxas de aterragem, assistência em terra, tripulação (cabine, cockpit), depreciação, eventual manutenção orgânica, combustível, óleo.
- (5) **Custos recorrentes indiretos de operação (CIO)** – Confiabilidade de despacho, confiabilidade operacional, etc.

O fato é que o custo para valer mesmo está na fase operacional, superando de muito os custos de desenvolvimento e produção. Para se ter uma visão sobre a magnitude dos mesmos é só imaginar um *iceberg*, em que a parte emersa (visível) representa os custos de desenvolvimento e produção, e a parte submersa constituem os custos operacionais, ao longo do ciclo de vida, bem maiores que os primeiros.

Ficamos, às vezes, pensando: isso não seria mais ou menos o que acontece com nosso automóvel, adquirido novo, depois de uns oito anos, considerando combustível, óleo, manutenção, substituição de componentes (amortecedores, por exemplo), pneus, caríssimas manutenções periódicas, depois de exaurida a garantia, etc. ?

Bem meus caros, ficamos por aqui. Esperamos ter despertado um tema que quase não se vê discutido. Consultem as referências. Obrigado pela paciência.

Até a próxima.

Referências:

¹ Visite nosso site e clique link “Melhore Seus Conhecimentos – MSC”.

1. Blanchard, B. S.; Fabrick, W. J. *Systems Engineering and Analysis*. 5th. Ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ, EUA. 2006.
2. Blanchard, B. S.; Fabrick, W. J. *Life-Cicle Cost and Economic Analysis*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ, EUA. 1991.