

## A GESTÃO DE PROJETOS EXISTENTE NA NORMA DO-178B

Matheus da Silva Souza, matheusdasilvasouza@gmail.com

Prof. Dr. Luiz Alberto Vieira Dias, vdias@ita.br

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 – São José dos Campos – Brasil

***Abstract.** The document DO-178B is the international reference accepted by aeronautical authorities in the development of airborne software, which describes the how the project life cycle should be conducted to facilitate the certification process. And Project Management is a subject that can greatly help to organize and execute all the necessary processes. The purpose of this paper is to demonstrate the content of the DO-178B applicable to Project Management, using the PMBOK (Project Management Body of Knowledge) as a Project Management model.*

***Palavras-chave:** software embarcado, DO-178B, gestão de projetos, PMBOK*

### 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia dos microcomputadores, a computação foi ganhando cada vez mais espaço em aplicações embarcadas em aeronaves. E dependendo da aplicação do software, seu mau funcionamento pode provocar desde um grave prejuízo financeiro até a perda de vidas.

Por causa deste cenário, a RTCA (*Radio Technical Commission for Aeronautics*), em maio de 1980, organizou um comitê para criar e documentar práticas de desenvolvimento de software embarcado, criando o documento DO-178, de título “Considerações sobre Certificação de Software de Sistemas e Equipamentos Aeronáuticos”, o qual foi aprovado pelo comitê executivo da RTCA em janeiro de 1982. Em 1985, uma nova revisão foi efetuada, produzindo DO-178A. A última versão do documento, DO-178B foi finalizada em 1992, e é a reconhecida atualmente pelo FAA (*Federal Aviation Administration*, autoridade aeronáutica dos Estados Unidos) – através da AC 20-115B – além de autoridades aeronáuticas que possuem acordos bilaterais.

A norma DO-178B tem o objetivo de fornecer as diretrizes necessárias para o desenvolvimento de software embarcado em sistemas e equipamentos com um nível de segurança aceitável e que atenda aos requisitos de aeronavegabilidade exigidos nas certificações das aeronaves.

Na busca de desenvolver um software embarcado confiável, a norma descreve todo o ciclo de vida de desenvolvimento, sugerindo grupos de processos de desenvolvimento, compostos por atividades e objetivos.

### 2. CICLO DE VIDA E OS GRUPOS DE PROCESSOS DA DO-178B

Não é exigido, pela norma DO-178B, um ciclo de vida específico, pois cada software, dependendo da função a ser exercida, e da metodologia de projeto utilizada, pode possuir uma seqüência de fases diferentes.

Porém, os grupos de processos e atividades necessárias para o desenvolvimento do software são detalhados, inclusive a sugestão para o critério de transição entre os processos.

Os grupos de processos são:

- **Processos de Planejamento do Software**, que definem e coordenam as atividades dos processos de desenvolvimento e integração;
- **Processos de Desenvolvimento**, que produzem o software em si;
- **Processos Integrais**, que garantem que o trabalho executado no ciclo de vida do software está correto. Fazem parte deste grupo os processos de verificação, de gerenciamento de versão, da garantia da qualidade e de comunicação com a certificação.

O critério de transição entre os processos deve garantir que todos os requisitos e atividades necessárias foram implementados corretamente. Os critérios variam de acordo com a definição do ciclo de vida do software, e como exemplo, podem ser: os processos verificação necessários foram concluídos, a entrada de dados do novo processo está identificada corretamente, entre outros.

Com o intuito de facilitar o controle da execução dos processos do ciclo de vida, para cada grupo de processo sugerido pela norma, são destacados objetivos a serem atingidos e as atividades necessárias para cumpri-los.

É o nível do software que determina quais objetivos são aplicáveis, sendo que para a funcionalidade mais crítica, todos os objetivos devem ser cumpridos, e este número diminui proporcionalmente à criticidade do software.

As atividades são apresentadas de acordo com cada processo, e tratadas como um guia a ser seguido. É possível tratá-las como uma lista de itens que devem ser executados para se certificar que os objetivos foram cumpridos.

A norma também apresenta documentos, que são resultados dos processos executados, e do cumprimento dos objetivos e atividades estabelecidas. Tais documentos podem ser divididos – de forma didática – em dois grupos: de comprovação, que possui o resultado obtido propriamente dito, e os de padronização, que contém o padrão adotado pelo projeto para uma tarefa específica. De maneira geral, o conteúdo do documento de comprovação segue um padrão

definido por um documento de padronização. A Fig. 1 representa a organização dos Grupos de Processos juntamente com os documentos exigidos.

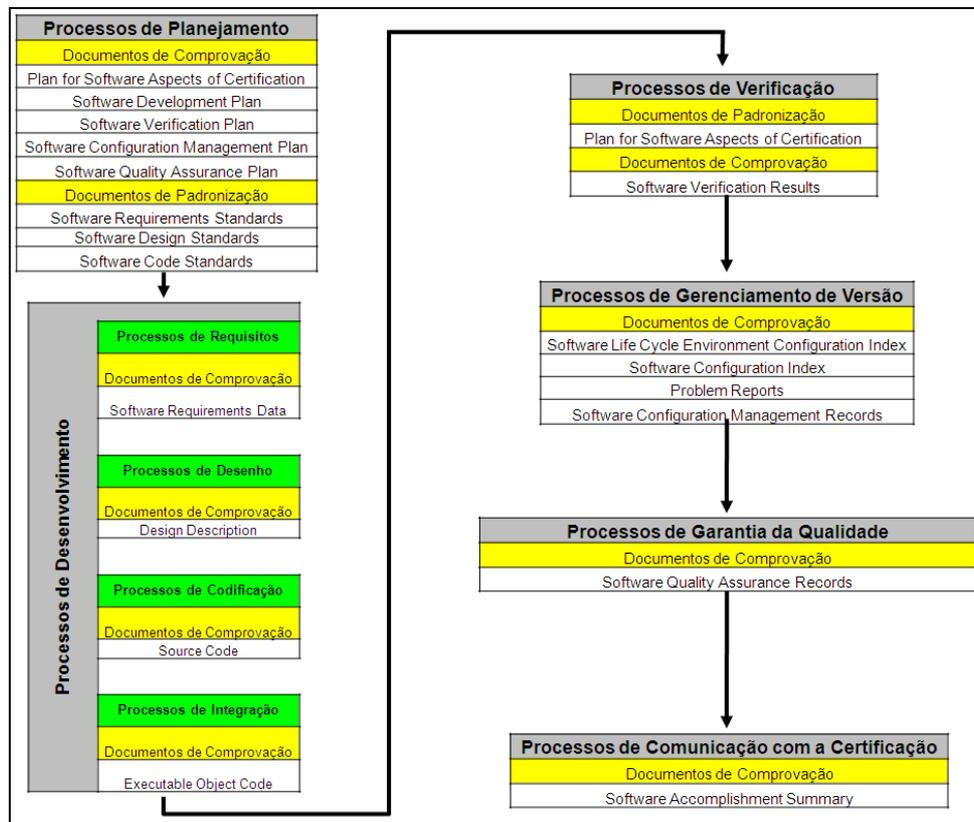


Figura 1 – Grupos de Processos e os Documentos da DO-178B

### 3. A ORGANIZAÇÃO DE UM PROJETO, SEGUNDO O PMBOK 2004

O PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) é um guia elaborado pelo PMI (*Project Management Institute*), que tem o propósito de identificar a essência do conhecimento sobre a gerência de projetos, geralmente reconhecida como boa prática. Esta literatura é aceita mundialmente como um dos principais guias de como executar um projeto, seja ele de qualquer área de atuação.

#### 3.1 Os Grupos de Processos do PMBOK

A essência do PMBOK (2004) está na descrição de processos que devem ser utilizados em cada etapa de um determinado projeto. Foram criados cinco grupos, constituídos por processos que são descritos e discutidos nas áreas de conhecimento do PMBOK, e pertinentes a momentos diferentes, dentro do ciclo de vida de um projeto.

Os grupos são:

- Grupo de Processos de Iniciação;
- Grupo de Processos de Planejamento;
- Grupo de Processos de Execução;
- Grupo de Processos de Controle e Monitoramento;
- Grupo de Processos de Encerramento.

Para um projeto de pequeno porte, o PMBOK recomenda a utilização de cada grupo de processos para o gerenciamento do mesmo. No caso de grandes projetos, o ideal é dividi-los em fases, nas quais se deve utilizar os cinco grupos.

De acordo com o PMBOK (2004), “Os cinco Grupos de Processos possuem uma dependência clara entre si, e são desenvolvidos na mesma seqüência em cada projeto. São aplicáveis a todas as áreas ou indústrias. Os grupos de processos ou processos contidos nos grupos são freqüentemente repetidos antes de terminar o projeto, e também podem interagir com outros processos e grupos de processos”.

### 3.2 As Áreas de Conhecimentos do PMBOK

As Áreas de Conhecimento descrevem os processos que compõem os cinco Grupos de Processos. Na versão 2004 do PMBOK, são ao todo 44 processos, aplicáveis a qualquer área de atuação, pertinentes a projetos de diferentes portes e divididos em nove Áreas de Conhecimento.

Todas as descrições abaixo foram retiradas do PMBOK (2004), sendo que as traduções dos Títulos foram retiradas da Tradução Livre do PMBOK (2000), feita pelo PMI MG:

- Gerência da Integração do Projeto: “Descreve os processos e atividades que integram os vários elementos da gerência de projeto, os quais são identificados, definidos, combinados, unificados e coordenados pelos Grupos de Processos da Gerência de Projetos”. Processos desta Área de Conhecimento: Desenvolvimento do Documento de Autorização do Projeto, Desenvolvimento do Escopo Preliminar do Projeto, Desenvolvimento do Plano de Projeto, Direção e Gerência da Execução do Projeto, Monitoração e Controle da Execução do Projeto, Controle das Mudanças e Encerramento do Projeto.

- Gerência do Escopo do Projeto: “Descreve os processos envolvidos na pesquisa da descoberta de todo trabalho necessário que o projeto exigirá, para que seja finalizado com sucesso”. Processos dessa Área de Conhecimento: Planejamento do escopo, Definição do escopo, Criação do WBS, Verificação do Escopo e Controle do Escopo.

- Gerência do Tempo do Projeto: “Descreve os processos relacionados à finalização do projeto dentro do cronograma previsto”. Processos dessa Área de Conhecimento: Definição das Atividades, Estimativa da Seqüência das Atividades, Estimativa dos Recursos para as Atividades, Estimativa da Duração das Atividades, Desenvolvimento do Cronograma e Controle do Cronograma.

- Gerência do Custo do Projeto: “Descreve os processos envolvidos nos planejamentos, estimativa, controle do orçamento e custos para que o projeto seja finalizado consumindo dos recursos financeiros dentro do orçamento previsto”. Processos dessa Área de Conhecimento: Estimativa dos Custos, Orçamento dos Custos e Controle dos Custos.

- Gerência da Qualidade do Projeto: “Descreve os processos necessários para certificar que o projeto atingirá os objetivos pré-definidos”. Processos dessa Área de Conhecimento: Planejamento da Qualidade, Garantia da Qualidade e Controle da Qualidade.

- Gerência dos Recursos Humanos do Projeto: “Descreve os processos que organizam e gerenciam o time do projeto”. Processos dessa Área de Conhecimento: Planejamento dos Recursos Humanos, Contratação da Equipe do Projeto, Desenvolvimento da Equipe do Projeto e Gerência da Equipe do Projeto.

- Gerência das Comunicações do Projeto: “Descreve os processos a respeito da geração oportuna e apropriada, da coleção, da disseminação, do armazenamento e da disposição final da informação do projeto”. Processos dessa Área de Conhecimento: Planejamento das Comunicações, Distribuição das Informações, Relato de Desempenho e Gerência dos Patrocinadores e Empresas diretamente envolvidas.

- Gerência dos Riscos do Projeto: “Descreve os processos relacionados à condução da gerência dos riscos em um projeto”. Processos dessa Área de Conhecimento: Planejamento da Gerência de Risco, Identificação dos Riscos, Análise Qualitativa dos Riscos, Análise Quantitativa dos Riscos, Planejamento do Risco dos Orçamentos e Monitoramento e Controle do Risco.

- Gerência das Aquisições do Projeto: “Descreve os processos sobre a aquisição e compra de produtos, serviços ou resultados, assim como processos de gerência de contrato”. Processos dessa Área de Conhecimento: Planejar compra e Aquisições, Planejar Contratações, Requisição de Orçamento ao Fornecedor, Escolha de Fornecedor, Administração de Contrato e Encerramento de Contrato.

Na Tabela 1, está representado o Esquema do PMBOK 2004, que é a divisão de todos os processos, dentro de cada Grupo de Processo e Área de Conhecimento.

Tabela 1 – Esquema do PMBOK 2004

Áreas de Conhecimento	Iniciação	Planejamento	Execução	Controle	Encerramento
Gerência da Integração do Projeto	- Desenvolvimento do Documento de Autorização do Projeto - Desenvolvimento do Escopo Preliminar do Projeto - Desenvolvimento do Plano de Projeto		- Direção e Gerência da Execução do Projeto	- Monitoração e Controle da Execução do Projeto - Controle das Mudanças	- Encerramento do Projeto
Gerência do Escopo do Projeto		- Planejamento do escopo - Definição do escopo - Criação do WBS		- Verificação do Escopo - Controle do Escopo	
Gerência do Tempo do Projeto		- Definição das Atividades - Estimativa da Sequência das Atividades - Estimativa dos Recursos para as Atividades - Estimativa da Duração das Atividades - Desenvolvimento do Cronograma		- Controle do Cronograma	
Gerência do Custo do Projeto		- Estimativa dos Custos - Orçamento dos Custos		- Controle dos Custos	
Gerência da Qualidade do Projeto		- Planejamento da Qualidade	- Garantia da Qualidade	- Controle da Qualidade	
Gerência dos Recursos Humanos do Projeto		- Planejamento dos Recursos Humanos - Contratação da Equipe do Projeto	- Desenvolvimento da Equipe do Projeto	- Gerência da Equipe do Projeto	
Gerência das Comunicações do Projeto		- Planejamento das Comunicações	- Distribuição das Informações	- Relatório de Performance - Gerência dos Patrocinadores e Empresas diretamente envolvidas	
Gerência dos Riscos do Projeto		- Planejamento da Gerência de Risco - Identificação dos Riscos - Análise Qualitativa dos Riscos - Análise Quantitativa dos Riscos - Planejamento do Risco dos Orçamentos		- Monitoramento e Controle do Risco	
Gerência das Aquisições do Projeto		- Planejar compra e Aquisições - Planejar Contratações	- Requisição de Orçamento ao Fornecedor - Escolha de Fornecedor	- Administração de Contrato	- Encerramento de Contrato

#### 4. O PMBOK E A NORMA DO-178B

A norma DO-178B foi desenvolvida para um fim específico, que é o desenvolvimento de software. Já o PMBOK, foi criado com um propósito genérico, para projetos de qualquer área de atuação. E como o desenvolvimento de software é um projeto, é possível fazer uma analogia entre os dois documentos.

##### 4.1 O ciclo de vida

Ambas as literaturas definem grupos de processos para organizar o ciclo de vida, o que torna o controle da execução mais fácil.

##### 4.1.1 Grupo de Processos de Planejamento

O planejamento é parte primordial de qualquer projeto, pois influencia o andamento de todo o trabalho até a sua conclusão, diminuindo consideravelmente a ocorrência de re-trabalho e erros de execução.

Este é o primeiro grupo de processos tratado pela norma DO-178B e, ao lado do processo de verificação, é o maior, pois se preocupa em planejar todas as etapas seguintes do desenvolvimento do software. Vários documentos de comprovação são necessários, a fim de mostrar à autoridade certificadora que os todos os passos de planejamento foram seguidos.

A norma prevê, em sua fase de planejamento, cinco documentos de comprovação, os quais são:

- Planejamento das Características de Certificação;
- Planejamento de Desenvolvimento;
- Planejamento de Verificação;
- Planejamento de Configuração de Versão;
- Planejamento de Garantia de Qualidade.

Da mesma maneira, é para a fase de planejamento que o PMBOK sugere o maior número de processos, os quais estão envolvidos em todas as áreas de conhecimento. O escopo, o tempo, custo e risco são as disciplinas mais abordadas neste grupo, pois podem afetar diretamente o sucesso do projeto. Mas o planejamento de recursos humanos, contratos, qualidade e comunicação também são abordadas.

##### 4.1.2 Grupo de Processos de Desenvolvimento

Os processos de desenvolvimento, para a DO-178B, são os processos de execução para PMBOK.

O segundo, não tem uma grande ênfase nesta fase, pois sua face generalista não o permite. Já a norma, consegue detalhar os procedimentos necessários para a execução, que seria o desenvolvimento do software embarcado. Tanto que subgrupos de processos são citados, conforme segue:

- Subgrupo de processos de requisitos: Define os requisitos de alto-nível do software, incluindo requisitos funcionais, de desempenho, interface e de segurança;
- Subgrupo de processos de desenho: Define, a partir dos requisitos de alto nível, os requisitos de baixo nível e a arquitetura do software para serem implementados no código fonte;
- Subgrupo de processos de codificação: é a atividade de codificar, na linguagem de programação escolhida, os requisitos de baixo nível, segundo a arquitetura desenhada no subgrupo anterior;

- Subgrupo de processos integrais: O objeto proveniente da compilação do código fonte é integrado no computador final, já considerando a integração com o sistema embarcado que o software controlará.

#### 4.1.3 Grupo de Processos de Verificação

É parte integrante do Grupo de Processos Integrais e prevê uma série de análises e revisões, execução de casos de testes e procedimentos a fim de certificar que o planejado foi executado e que nenhum erro, que possa comprometer a segurança, exista no código fonte. São previstos revisões e análises para cada subgrupo de processos de desenho, e não somente testes no executável final.

Neste grupo de processos, o PMBOK trata as atividades como controle, pois tem a intenção de controlar toda a execução do projeto, que contempla desde o custo até o prazo planejado, além do risco, recursos humanos, escopo e contratos.

A grande diferença entre as literaturas, para este grupo de processos, é que a norma foca a verificação como garantia da segurança do software, já o guia de gestão de projetos visa manter o projeto dentro do custo, prazo e qualidade definidos inicialmente.

#### 4.1.4 Grupo de Processos de Configuração de Versão

Este é o único grupo de processo existente na norma que não tem relação com nenhum processo abordado pelo PMBOK. O motivo disso é a característica técnica dos processos abordados pelo primeiro.

Os processos de configuração de versão são aplicados durante todo o ciclo de vida do software e têm como objetivo controlar a versão de todos os documentos e dados produzidos pelo projeto, garantindo que a cada nova versão, o controle de identificação seja executado. Um ponto importante neste grupo de processo é a rastreabilidade de cada versão gerada durante o ciclo de vida.

#### 4.1.5 Grupo de Processos de Garantia da Qualidade

No PMBOK não existe um grupo de processos específico para a garantia da qualidade, mas sim uma área de conhecimento que prevê o tratamento da qualidade de todo o projeto. São vários processos que estão presentes nos grupos de processos definidos no ciclo de vida do projeto.

De forma diferente, a DO-178B, possui um grupo de processos específico para a garantia da qualidade, o qual auxilia os outros grupos de processo do ciclo de vida do software no cumprimento dos objetivos, garantindo que as deficiências foram detectadas, analisadas e resolvidas, e que o software desenvolvido está de acordo com os requisitos de certificação aeronáutica.

#### 4.1.6 Grupo de Processos de Comunicação com a Certificação

Este é um grupo específico da DO-178B, que visa estabelecer uma comunicação e entendimento entre o desenvolvedor do software e a autoridade certificadora durante todo o ciclo de vida de desenvolvimento para auxiliar o processo de certificação.

No PMBOK, existe uma área de conhecimento de Gerenciamento das Comunicações, que possui processos que visam gerenciar a comunicação durante todo o projeto, os quais podem ser totalmente aplicados ao Grupo de Processo da norma.

### 5. CONCLUSÕES

O conteúdo apresentado pela norma DO-178B é organizado em um ciclo de vida de desenvolvimento de software compatível com o ciclo de vida de um projeto.

É possível utilizar as práticas abordadas no PMBOK para auxiliar o desenvolvimento de softwares segundo a DO-178B, porém existem processos que não estão contidos em ambos os documentos, pois a norma é específica em seu campo de atuação, diferentemente do guia do PMI que traz uma visão generalista de projeto, independente da área de aplicação.

### 6. REFERÊNCIAS

**Federal Aviation Administration.** *Advisory Circular 20-115B.* 1993.

**Project Management Institute.** *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide).* 3ed. Newtown Square, PA, USA, 2004.

**Project Management Institute – MG.** Tradução Livre do PMBOK 2000. Belo Horizonte, 2000.

**Radio Technical Commission for Aeronautics.** “*DO-178B Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification*”. 1992.

## **7. NOTA DE RESPONSABILIDADE**

O autor é o único responsável pelo conteúdo deste artigo.