



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2022

**LEANDRO LIMA DE OLIVEIRA, Cap Eng**

**Certificação de profissionais de Engenharia de Computação no COMAER:**  
aplicabilidade no contexto da Progressão Funcional

Rio de Janeiro  
2022

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2022

**LEANDRO LIMA DE OLIVEIRA, Cap Eng**

**Certificação de profissionais de Engenharia de Computação no COMAER:**  
aplicabilidade no contexto da Progressão Funcional

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: Gestão de Pessoas  
Orientador: Israel Cordeiro dos Santos Rocha, Maj Eng

Rio de Janeiro

2022

**LEANDRO LIMA DE OLIVEIRA, Cap Eng**

**Certificação de profissionais de Engenharia de Computação no COMAER:**  
aplicabilidade no contexto da Progressão Funcional

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

Aprovado por:

---

**Alexandre Fontoura** da Silva, Maj Inf  
EAOAR

---

**Israel** Cordeiro dos Santos Rocha, Maj Eng  
EAOAR

Rio de Janeiro

2022

## RESUMO

Dentro do cenário estratégico organizacional, são definidos programas de alto nível, quase sempre tratando de modernizações tecnológicas, que inevitavelmente incorrem em soluções computacionais a serem desenvolvidas, ou contratadas, por pessoal altamente qualificado. Sendo assim, este presente ensaio trata sobre a inclusão da certificação profissional para os engenheiros de computação do COMAER, por órgão especializado, sendo isso essencial para a progressão de carreira desses profissionais. Para efetuar essa avaliação foram analisados dois argumentos principais. O primeiro versa sobre a certificação enquanto premissa para adequar tecnicamente os engenheiros de computação ao exercício profissional da maneira esperada. O segundo trata sobre a diminuição de risco operacional associado aos serviços específicos de computação, onde a falta de treinamento aumenta a probabilidade de ocorrer incidentes que venham a gerar prejuízos na operação dos sistemas. Dessa forma, é delineado um panorama onde é possível extrapolar essa proposta para as demais modalidades de engenharia no âmbito institucional.

**Palavras-chave:** Progressão Funcional. Engenharia de Computação. Certificação Profissional. Capacitação.

## 1 INTRODUÇÃO

A principal diretriz para identificação das metas e objetivos institucionais, em regime de longo prazo, consta no que se chama de planejamento estratégico. No âmbito do Comando da Aeronáutica (COMAER), esse planejamento é retratado, em detalhes, no Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER), identificado pelo PCA 11-47/2018 (BRASIL, 2018).

Com relação aos objetivos elencados nesse instrumento de planejamento, principalmente aqueles voltados à Visão institucional, nota-se grande foco na modernização dos processos, serviços, equipamentos e infraestrutura associados a elementos de alto valor tecnológico agregado. Em função disso, essa modernização incide e faz uso, de maneira indissociável, de recursos de natureza essencialmente computacional.

Com o objetivo de desempenhar essas ações, com foco na excelência, a instituição dispõe, em seu quadro técnico, de profissionais engenheiros da computação, os quais devem preencher requisitos funcionais para o correto emprego tanto nas diferentes áreas de atuação da engenharia no COMAER, quanto nos níveis de progressão em suas respectivas carreiras. A incorporação desses requisitos por parte desses profissionais é fundamentalmente o que os torna aptos a desempenhar suas tarefas, ou seja, cumprir com as atribuições a que são designados visando atuar com excelência, e conseqüentemente, contribuir para a consecução dos objetivos estratégicos organizacionais.

A certificação profissional, entendida em seu sentido mais amplo como “o reconhecimento formal dos conhecimentos, habilidades, atitudes e competências do trabalhador, requeridos pelo sistema produtivo e definidos em termos de padrões ou normas acordadas previamente, independentemente da forma como foram adquiridos” (ALEXIM e LOPES, 2003, p. 1), apresenta-se como um importante fator a ser considerado no contexto do aprimoramento de pessoal.

Cabe ressaltar ainda que a certificação pode ser compreendida como um dos pilares para a competência técnica do profissional, que se relaciona com conhecimento, habilidade, padrões, competências e sua avaliação, obsolescência. A união destes itens é que dá a medida da competência do profissional. (DE SOUZA e LUCIANO, 2004, p. 3).

Assim, este ensaio defende a tese de que a inclusão da certificação profissional para os engenheiros de computação do COMAER, por órgão especializado, é essencial para a progressão de carreira desses profissionais, de modo que esses profissionais sejam submetidos a avaliação técnica criteriosa por organização externa reconhecida. Com isso, ficam estabelecidos pontos de controle objetivos para a designação desses profissionais às diversas funções e atividades demandadas pela instituição.

Como primeiro argumento associado à tese supracitada, ressalta-se que a certificação profissional propicia o nível de qualificação técnica adequada ao exercício profissional. As altas disponibilidades, resiliência e necessidade de integridade de dados associados a grande parte dos serviços na área de computação requerem que esses serviços sejam executados com alto grau de precisão e conhecimento. A falta de formação técnica das equipes alocadas a projetos nessa área é um dos fatores-chave de aumento de risco ao projeto em si, tendo em vista que as falhas ocasionadas por essa equipe impactarão diretamente no resultado de seu trabalho e, conseqüentemente, nos produtos e atividades a que estão associadas.

Como segundo argumento associado à tese supracitada, ressalta-se a diminuição dos riscos operacionais oriundos de falta de qualificação profissional devida. Como exposto no parágrafo anterior, a falta de conhecimento para executar uma tarefa é um dos fatores que ocasiona problemas na execução dos serviços. Esses problemas podem variar desde uma indisponibilidade momentânea até um comprometimento total da solução de computação. Em qualquer desses cenários, recursos deverão ser despendidos para reparo, inutilização do produto ou desenvolvimento de um novo produto em substituição, sem contar os eventuais danos ocasionados em ativos externos à solução que possam vir a ser impactados. E muitas vezes um problema como esse poderia ser evitado por uma melhoria no padrão de formação da equipe técnica.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

Os objetivos institucionais encontram-se descritos em uma coletânea de publicações e documentos afins. A principal referência para a visão estratégica do

COMAER, juntamente com os principais projetos e ações é o Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (BRASIL, 2018).

Para que os objetivos listados no documento citado sejam plenamente cumpridos, faz-se necessário estabelecer uma grade de projetos e atividades. Os projetos possuem várias dimensões e aspectos distintos que precisam ser levados em consideração no momento de definir os principais eixos de atuação.

Considerando a área de Engenharia de Computação do Comando da Aeronáutica (COMAER), diversos são os projetos e atividades que empreendem pessoal com formação específica nessa área. A grande quantidade de demandas de novos projetos aliada à crescente complexidade e evolução tecnológica faz com que seja um grande desafio acompanhar os cumprimentos dos objetivos organizacionais estabelecidos com o pessoal disponível no quadro técnico da instituição.

Por outro lado, para atender a ocupação de cargos e desempenho de funções que são necessárias para a execução dos projetos de computação, nos mais diferentes níveis, faz-se necessário que haja uma progressão funcional adequada, considerando as particularidades desse setor que se caracteriza por demandar um rol de profissionais com alto nível de qualificação.

Um dos principais eixos, considerado por muitos como o principal, é o eixo relativo à Gestão de Pessoas. Dentro do espectro de tarefas de um determinado projeto, a gerência de pessoal ganha papel de destaque. E o ponto mais relevante dessa área é a capacitação, medida fundamental para garantir a qualificação profissional do empreendimento.

Dentro do planejamento de pessoal, necessário para efetivar a sistemática de recursos humanos da atividade em questão, recai uma questão importante, a qual é: delinear as “garantias” para que a qualificação profissional atenda plenamente aos requisitos da atividade ou projeto a contento e *a priori*. Com isso, os riscos afetos a essa dimensão são drasticamente reduzidos e mitigados. Em um contexto onde não há garantias, reina a incerteza e apenas a esperança, sobre uma perspectiva subjetiva e relativa.

Nesse cenário, tomam papel de destaque as chamadas certificações profissionais. Por certificação, entende-se uma definição genérica de uma designação conferida a alguém por uma entidade reconhecida que forneça as “garantias” de que esse determinado profissional está qualificado a desempenhar uma determinada tarefa. Segundo (TANNIAN e COSTON, 2021, p. 1), a obtenção de certificações

profissionais juntamente com educação formal, experiência e licenças oferece a base para a qualificação profissional.

Nesse sentido, de modo a prover garantias mais objetivas de compatibilidade funcional, com menor grau de subjetividade e conseqüentemente, menos riscos ao trabalho final a ser realizado, é necessário um ponto de controle objetivo para ser utilizado como critério de alocação de pessoal técnico às respectivas atividades. Uma das formas mais consagradas no mercado de computação é através de programas de certificação profissional, que estabelecem avaliações sobre o conhecimento do engenheiro em uma área específica.

Por outro lado, sob a ótica do segmento de Computação no COMAER, boa parte das atividades e projetos estão alocados a Engenheiros oriundos do Centro de Instrução e Adaptação da Aeronáutica (CIAAR) ou do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA). A principal referência para geração de competências para esses profissionais consta na ICA 36-26/2012, a qual versa sobre a Progressão Funcional do Quadro de Oficiais Engenheiros (BRASIL, 2012).

Percebe-se que essa publicação supracitada contempla, em sua maioria, cursos internos do Comando da Aeronáutica, os quais são ministrados, em sua maioria, por militares que desempenham funções nessa área em Organizações Militares técnicas, não dedicadas especificamente à atividade de ensino.

Dessa forma, verifica-se uma lacuna, onde não se faz presente a garantia, emitida por entidade externa, do nível técnico esperado para essas qualificações.

Assim, é de suma importância elencar os principais argumentos que contribuam para que tal procedimento seja inclusive implantado sistematicamente no programa de progressão funcional dos engenheiros de computação, com vistas à aquisição e manutenção das competências técnicas para essa modalidade de engenharia, no âmbito institucional.

## **2.1 Adequação da qualificação técnica necessária ao exercício profissional**

O primeiro ponto a ser observado é a qualidade do produto, ou serviço, a ser desenvolvido pelo profissional de computação. Temos que, segundo (DE SOUZA e LUCIANO, 2004, p. 5), a certificação é uma garantia de qualidade dos serviços prestados pelo profissional certificado. Assim, fica estabelecido um critério objetivo para mensuração de resultados.

Uma nova menção à PCA 11-47/2018, referenciando seus principais projetos estratégicos, verifica-se que a maioria faz uso de meios tecnológicos com base em dispositivos de ação computacional. Nesse sentido, podemos elencar diversos tipos de riscos associados à atividade dos sistemas informatizados em operação no COMAER. Como exemplos, podemos citar segurança física e de dados, cibernética, desastres naturais, resposta a incidentes, falhas de procedimentos, etc. As falhas físicas podem ser relativas a componentes defeituosos, devido a danos externos ou a mau funcionamento. Falhas de procedimentos podem ser associadas ao estabelecimento de processos de planejamento, projetos, organização, riscos, recuperação, dentre outros.

Inadequação na gestão dos recursos humanos podem provocar desempenho negativo, aquém da expectativa, frustrando o atingimento dos objetivos organizacionais. Além dos impactos físicos, lógicos, financeiros, relacionados à incapacidade de análise e tratamento de falhas técnicas, como indicado no parágrafo anterior. Essa adequação necessita verificar que a equipe técnica detenha o conhecimento necessário, para que possa ser efetivamente designada com base em critérios objetivos.

Com o objetivo de garantir os cumprimentos das metas institucionais, faz-se necessário mitigar as incertezas com relação às possíveis falhas e problemas que podem ser ocasionados na operação de um sistema informatizado, quer seja corporativo ou de caráter técnico-operacional.

A melhor forma de prevenir o mau uso da infraestrutura física de uma organização e prevenir a ocorrência de erros humanos é através dos processos de treinamento, capacitação, conscientização e reciclagem dos recursos humanos envolvidos. Para garantir o nível de disponibilidade exigido dos *data centers* atuais, todos os empregados e, onde pertinente, fornecedores e prestadores de serviços, antes de iniciarem suas funções, devem receber treinamento sobre comportamento em ambientes de missão crítica. (SOUSA, 2017, p. 2).

Desse modo, sob o ponto de vista da correta aplicação dos recursos humanos dentro do contexto organizacional, o processo de certificação promove uma adequação das capacidades técnicas dos engenheiros de computação aos seus respectivos exercícios profissionais. Com isso, estabelece-se uma abordagem objetiva para a gestão do corpo técnico, fundamentada em um processo essencialmente reconhecido pela comunidade do segmento computacional de mercado e do meio acadêmico associado.

## 2.2 Diminuição dos riscos operacionais

Considerando o aumento das falhas operacionais, cresce proporcionalmente o dispêndio necessário para promover reparos e recuperações à integridade dos ativos comprometidos em um evento de falha, independente do fator de criticidade a ela associada. De modo a evitar um incremento no total de recursos alocados a reparo, é preciso manter atualizado um plano de avaliação dos riscos e garantias de treinamento mínimo para o *staff* técnico. Erros nas fases de elaboração dos projetos, planos e artefatos, bem como nas etapas de manutenção e operação podem ocasionar falhas que impactarão em gastos relativos a reparos.

A certificação profissional estabelece um mínimo de condições para medidas objetivas do nível de treinamento para que esses problemas sejam evitados e, assim, reduzir as intercorrências nas operações visando o aumento da eficiência organizacional.

Especificamente na área de computação, de acordo com (TRIPP, 2002, p. 1), a certificação elevará o padrão de referência para o desempenho individual na obtenção da qualidade do *software* e produtividade. E o que se espera, são produtos com qualidade maior, conseqüentemente, mais resilientes e menos propensos a falhas. E também podemos verificar isso conforme descrito abaixo.

Para os gestores de TI, vale lembrar que são novos tempos, que exigem um novo tipo de profissional, e que a certificação pode ser um critério importante na seleção e contratação de pessoal. Naturalmente, ela não elimina que outros aspectos (pessoais e comportamentais) sejam abordados. Também é necessário refletir sobre a estrutura dos programas de capacitação. (DE SOUZA e LUCIANO, 2004, p. 12).

Assim, fica ressaltada a relevância dos programas de capacitação e, no caso deste ensaio, da incorporação da certificação no rol de ações de treinamento do COMAER. É de alta importância deixar clara a associação entre as falhas e óbices na fase de manutenção e a questão da falta de treinamento dos técnicos.

Apesar de os valores de confiabilidade e manutenibilidade serem, por definição, fatores intrínsecos do equipamento e dependerem da concepção de seu projeto (SAE International, 1992), eles são afetados por outros fatores, como treinamento dos mantenedores (MARCORIN e LIMA, 2003, p. 3).

Os riscos operacionais são mitigados através das garantias oriundas do processo de certificação quanto ao pessoal alocado, uma vez que, por ser certificado,

o indivíduo possui atributos efetivamente associados aos requisitos necessários para a consecução da atividade ou projeto.

É um consenso geral em todos os segmentos da Engenharia o descrito no parágrafo anterior. Fatores de manutenibilidade são diretamente atrelados ao treinamento de pessoal. Desse modo, fica evidenciada essa relação.

Como consequência direta dessa relação, temos o aumento dos custos de manutenção, devido a essas falhas não programadas.

### **3 CONCLUSÃO**

Por fim, com base nos aspectos apresentados no presente ensaio, foram elencadas as principais características das vantagens em incorporar a certificação profissional na progressão funcional do pessoal alocado ao segmento de computação no COMAER.

Pode-se confirmar a necessidade e importância dos programas de certificação profissional, bem como uma positiva relação custo-benefício. Assim, fica claro, com base no exposto, que a certificação é um investimento de retorno garantido, e que pode ser planejada e galgada passo a passo pelo profissional de Tecnologia da Informação (TI).

Os principais aspectos a serem considerados como pontos de suporte para a viabilidade de um programa efetivo de certificação em computação são os benefícios advindos desse processo através da diminuição de riscos operacionais e a diminuição dos custos de manutenção. Assim, ocorrem menos chances de erros e conseqüentemente são trazidos menos riscos ao processo como um todo. Por outro lado, fica destacado que a estabilidade de produto seja notada e conseqüentemente, menos interações reparativas são acionadas, reduzindo assim, o custo na fase de manutenção dos produtos de computação.

Com isso, mantendo o foco em evitar retrabalhos, gastos não previstos e prejuízos materiais, informacionais e até mesmo legais, fica reforçada a questão central sobre em como obter as garantias objetivas da correta alocação de pessoal técnico de computação nos diversos projetos institucionais. A certificação profissional é uma alternativa altamente explorada pela comunidade técnica, tanto na área acadêmica, como no mercado, como em outros órgãos da Administração e, por isso,

destaca-se como uma maneira efetiva de se orientar de maneira inequívoca, objetiva e apartada de óticas pessoais para a designação profissional de maneira eficiente.

Como benefícios advindos desse processo, pode-se estender os benefícios para as demais modalidades de engenharia, visto que a instrução que versa sobre o aprimoramento profissional é a mesma, padronizando a estrutura de desenvolvimento de pessoal no aspecto institucional.

## REFERÊNCIAS

ALEXIM, J. C.; LOPES, C. L. E. A certificação profissional revisitada. **Boletim Técnico do Senac**, v. 29, n. 3, p. 2-15, 30 set. 2003.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Portaria nº 413/GC3, de 2 de agosto de 2012. Aprova a Instrução relativa à progressão funcional para os integrantes do Quadro de Oficiais Engenheiros (ICA 36-26). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 149, f. 5524, 06 ago. 2012.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Portaria nº 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 dez. 2018.

DE SOUZA, Alessandro Nunes; LUCIANO, Edimara Mezzomo. O papel da certificação do profissional de TI na qualidade do software: Uma investigação preliminar. In: **Anais do III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software**. SBC, 2004. p. 74-87.

FIGUEIREDO, Rute Cardoso. **Desenvolvimento de pessoas em contexto organizacional**. 2019. Tese de Doutorado.

MARCORIN, W. R., & LIMA, C. R. C. (2003). Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos. **Revista de ciência & tecnologia**, 11(22), 35-42.

ROB, Mohammad A.; ROY, Auklesh. The value of IT certification: Perspectives from students and IT personnel. **Issues in Information Systems**, v. 14, n. 1, p. 153-161, 2013.

SAE INTERNATIONAL. Reliability and Maintainability Guideline for Manufacturing Machinery and Equipment. EUA: Society of Automotive Engineers, 1992.

SOUSA, Eduardo da Costa. **Anima Educação**. *Os benefícios do investimento na capacitação profissional da equipe de manutenção e operação de Data Center*. UNISUL, 2017.

TANNIAN, Mark; COSTON, Willie. The role of professional certifications in computer occupations. **Communications of the ACM**, v. 64, n. 10, p. 56-63, 2021.

TRIPP, Leonard L. Benefits of certification. **Computer**, v. 35, n. 6, p. 31-33, 2002.