

Sistema de informação para campanhas de ensaios em voo: modelo para uma instituição de pesquisa

Paulo César Ribeiro Quinteiros¹

Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira²

Fatima Aparecida Pedro³

Resumo

A gestão de informações pode contribuir para reduzir os fatores de riscos nas campanhas de vôos de ensaios em aeronaves tripuladas. Devido ao grande volume de dados provenientes de um único voo de ensaio, os Sistemas de Informações Gerenciais (SIGs) para essa atividade são complexos e sofisticados. Neste artigo é apresentado um modelo de um SIG para ensaios em voo. A proposta foi elaborada visando o controle eficiente das informações do Processo de Execução de Campanhas de Ensaios em Voo (PECEV). A pesquisa apresentada é um estudo de caso, com delineamento exploratório. Foi desenvolvida em uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) de pesquisa do setor aeroespacial. Essa ICT é integrante do parque tecnológico e industrial da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. Foi elaborada uma análise documental por meio de abordagem qualitativa para a análise do atual processo de ensaios em vôo da ICT. O modelo proposto do SIG foi obtido seguindo o modelo de solução de problemas PDCA e visa minimizar as falhas identificadas no processo atual.

Recebimento: 24/3/2014 - Aceite: 14/4/2014

¹ Professor do Programa de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional da UNITAU. E-mail: paulo.quinteiros@unitau.com.br

² Professor do Programa de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional da UNITAU. E-mail: edson.oliveira@unitau.com.br

³ IPEV e Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional da UNITAU. E-mail: fap.pedro@yahoo.com.br

Palavras-chave: Gestão. Planejamento; SIG; Ensaios em Voo

Information system for campaigns in flight tests: model for a research institution

Abstract

The information management can be useful to reduce the risk factors in the flight testing unmanned aircraft campaigns . As a consequence of the large data volume obtained from a single test flight, the Management Information Systems (GIS) for this activity should be complex and sophisticated . In this article a model of a GIS for flight tests is presented . This proposal was made for an effective control of information in the Flight Test Campaigns Implementing Process (PECEV). The research presented in this paper is a case study with exploratory design. It was developed in an Institution of Science and Technology (IST) research in the aerospace industry. This IST is part of the technological and industrial park in the Metropolitan Region of Paraíba Valley and the North Coast. Documentary analysis through qualitative analysis for the current process flight test of ICT has been elaborated. The proposed GIS model was obtained following the PDCA model solution aims to minimize the problems and deficiencies identified in the current process.

Keywords: Management; Planning; MIS; Flight Test

Introdução

A gestão e o controle das informações sobre os processos de uma organização é uma atividade essencial à administração da empresa. Os Sistemas de Controle Gerenciais (SIGs) informatizados são importantes ferramentas da TI para auxiliar nesse processo (QUINTAIROS et al, 2013).

Entretanto, a eficácia e a eficiência de um SIG prescindem de um bem elaborado processo de planejamento do sistema. Somente assim será possível atender às necessidades e expectativas da organização. A elaboração de um SIG deve ser baseada no desenvolvimento de um modelo. Esse modelo é obtido a partir da análise dos processos da empresa, seguido do planejamento das ações e objetivos (REZENDE, 2013).

Neste artigo é apresentado um modelo teórico de SIG cuja finalidade é atender às necessidades dos Processos de Execução de Campanhas de Ensaio em Vôo (PECEV) de uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) do governo federal brasileiro. O objetivo da pesquisa apresentada neste artigo foi, a partir da identificação de todos os elementos envolvidos no PECEV, elaborar um modelo de SIG para controlar os elementos do PECEV.

Atualmente, o PECEV é composto por diversos processos que são gerenciados sem sistematização. Assim, as informações manipuladas durante o processo podem estar vulneráveis, o que pode causar falhas nos ensaios. Nota-se que uma falha no processo pode ter como consequência um acidente aeronáutico. Isso acarreta riscos à segurança da tripulação em voo e da aeronave (IPEV, 2013).

O presente estudo está delimitado a uma ICT de pesquisa do setor aeroespacial, integrante do parque tecnológico e industrial localizado na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. A instituição executa atividades de pesquisas e ensaios em voo no atendimento às solicitações do COMAER. É digno de nota que não é objetivo deste estudo implementar ou implantar o código do SIG, mas apenas planejar o modelo.

Método

A pesquisa apresentada neste artigo foi realizada a partir de um levantamento de dados bibliográfico e documental. A pesquisa documental foi realizada com o objetivo de identificar e analisar os processos, os setores, os dados e informações envolvidas no PECEV. A partir desse levantamento, foram obtidas as informações que apoiaram na obtenção dos resultados.

O processo para a obtenção dos resultados, além da pesquisa documental, envolveu três etapas de trabalho: análise do processo,

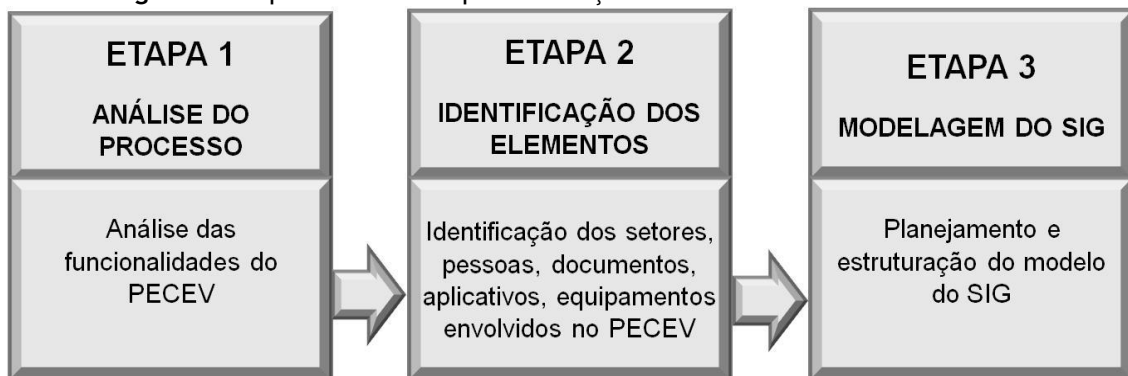
identificação dos elementos do processo e modelagem do SIG, como mostra a

Figura 1.

As descrições das etapas de trabalho das quais foram obtidos os resultados são:

- **Análise do processo:** foram identificadas as funcionalidades do PECEV. Observou-se que o processo é constituído de quatro fases: planejamento, preparação, execução e análise. Também foram identificadas as ações que dão início ao processo, as funcionalidades das quatro fases e quais os procedimentos necessários para finalizar todo processo;
- **Identificação dos elementos:** foram identificadas as atividades peculiares de cada setor para a execução das tarefas correlatas as Campanhas de Ensaio em Voo. Foi identificada a relação existente entre os setores que proporciona uma interação entre eles durante a execução do PECEV. Também foram identificados a documentação, as informações complementares, as ferramentas de apoio e os profissionais envolvidos em cada um dos setores; e
- **A modelagem do SIG:** foi a etapa de estruturação do modelo do SIG. O modelo foi planejado e estruturado respeitando a estrutura organizacional e as funcionalidades do PECEV que seguem normas e procedimentos pré-estabelecidos. Para o planejamento do modelo foram utilizados os conceitos de solução de problemas do modelo PDCA. Foram utilizados os conceitos da fase P (Planejar) que são: identificação do problema, observação, análise do problema e plano de ação.

Figura 1: Etapas de trabalho para obtenção dos resultados



Classifica-se esta pesquisa com sendo de abordagem qualitativa. Para Richardson (1999, p. 80) “os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais”.

O tipo da pesquisa é um estudo de caso. Segundo Yin (2010, p. 24) “o estudo de caso é usado em muitas situações, para contribuir ao nosso conhecimento dos fenômenos individuais, grupais, organizacionais, sociais, políticos e relacionados”. E “permite que os investigadores retenham as características holísticas e significativas dos eventos da vida real”.

A análise bibliográfica apresenta conceitos e aspectos teóricos do planejamento estratégico; da gestão estratégica nas organizações; dos SIs; dos SIGs; dos sistemas de informações organizacionais; da gestão de informações e da gestão das atividades de ensaios em voo (IPEV, 2013; RBAC, 2013).

Uma pesquisa documental esta baseada em documentos internos da organização a que se aplica este estudo, em sítios de divulgação e em publicações na rede internet relacionada as atividade de ensaio em voo.

A pesquisa apresentada neste artigo analisa o processo de execução para a realização de Campanhas de Ensaio em Voo. As atividades deste processo são executadas por uma organização pública federal de pesquisas e ensaios em voo.

A pesquisa considera uma ICT da Administração Pública Federal, organização do COMAER, diretamente subordinada ao Diretor-Geral do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DGCTA). Esta organização está localizada na região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. O foco da pesquisa será o PECEV desta ICT.

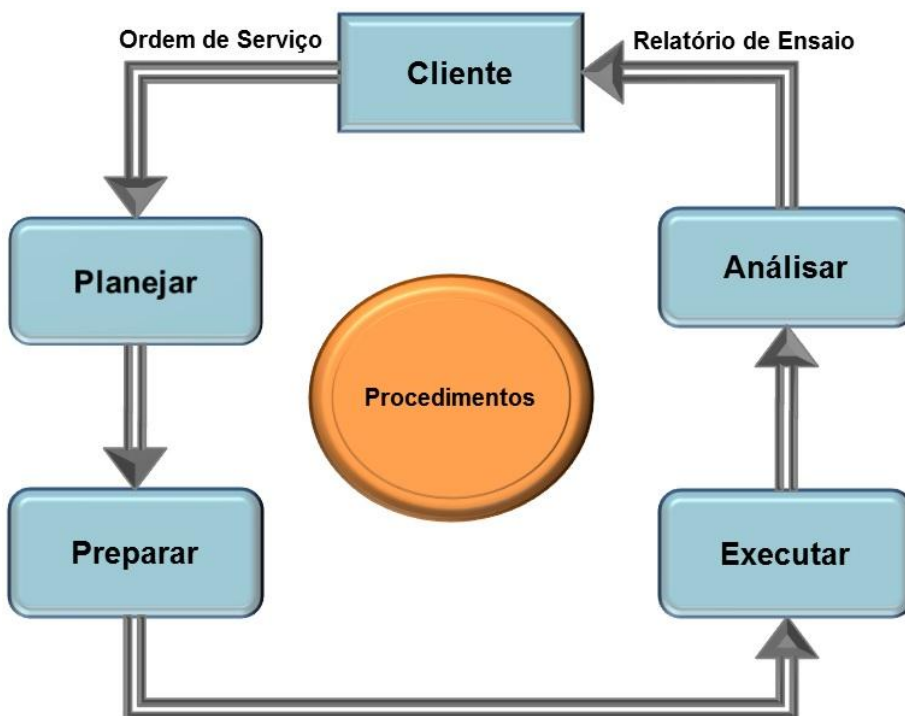
As informações coletadas foram estratificadas primeiramente por processos e em seguida pelos setores envolvidos. A partir da análise das informações coletadas observou-se que o PECEV possui um grande número de informações, documentos e relatórios que devem ser controlados.

Resultados

Primeira etapa: Análise das funcionalidades do PECEV

O PECEV é composto por quatro fases. As fases se dividem em: planejamento, preparação, execução e análise. Em cada fase são executadas tarefas para a realização de uma Campanha de Ensaio em Voo. A Figura 2 apresenta o ciclo de desenvolvimento do PECEV e suas fases.

Figura 2: Ciclo de desenvolvimento do PECEV



O ciclo de desenvolvimento do PECEV é composto das seguintes fases e elementos (PEDRO at al, 2012):

- **Planejar:** nesta fase é estabelecido o projeto para a confecção do Programa de Ensaio (PE). O PE é um documento onde constam todos os requisitos técnicos e operacionais e o cronograma de execução da campanha;
- **Preparar:** é a fase de preparação da aeronave que realizará os voos de ensaio. Os procedimentos desta fase são definidos no PE. Nesta fase a aeronave é instrumentada. São realizadas calibrações dos sensores instalados. São preparados os meios para aquisição e processamento de dados de

telemetria. Também são realizados ensaios de validação. A aeronave somente é liberada para os ensaios requisitados após a realização de todos os testes com sucesso;

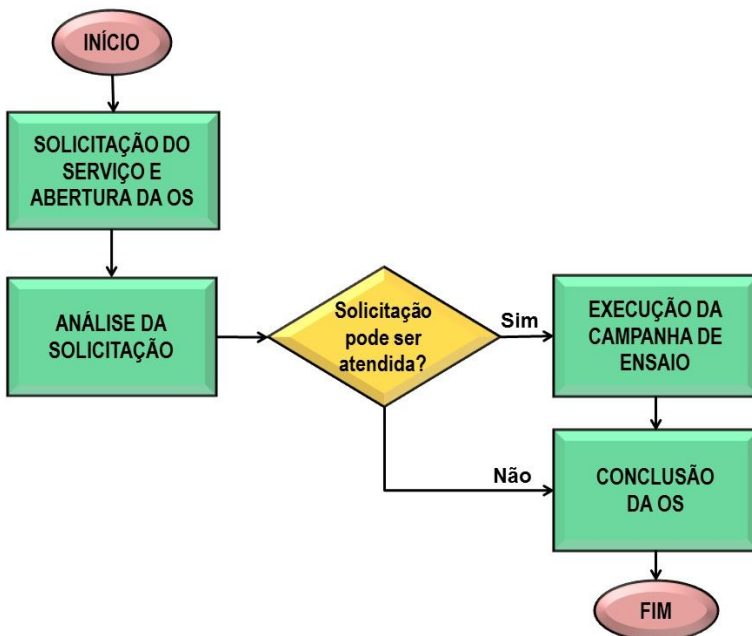
- **Executar:** é o momento da execução dos voos de ensaios. A aeronave que foi preparada irá executar os voos que foram previamente definidos. Os procedimentos desta fase são definidos no documento Ordem de Ensaio (OE). Durante o voo de ensaio, os dados são transmitidos para a estação de telemetria para visualização, análise prévia e gravação do ensaio. E como parte de um procedimento de cópia de segurança os dados são gravados internamente na aeronave;
- **Analisar:** os dados adquiridos durante a fase de execução são conferidos. É realizada uma análise minuciosa dos dados. É confeccionado o Relatório de Ensaio (RE) com os resultados finais;
- **Cliente:** o PECEV inicia-se com uma solicitação de um cliente. Os serviços que envolvem ensaios em voo ou assessoria técnica devem ter uma solicitação formal. Após a solicitação seguem as etapas seguintes: planejamento, preparação e execução e análise do ensaio;
- **Ordem de serviço:** o PECEV inicia-se com a abertura de uma Ordem de Serviço (OS). A OS é o documento formal que contém um número, um título, uma descrição sucinta do serviço a ser executado e uma descrição do objetivo desse serviço. A solicitação de ensaio é documentada em um SE que contém uma lista dos requisitos do cliente;
- **Relatório de ensaio:** é a forma como são apresentados os resultados do ensaio solicitado. O documento gerado nesta fase é um RE que contém todos os resultados do ensaio; e

- **Procedimentos:** são todas as atividades e tarefas que são executadas durante todo o processo. Podem ser procedimentos técnicos, operacionais e administrativos.

Fluxo de execução de uma OS

Nesta primeira etapa, também foi identificada a existência de um fluxo de execução uma OS. O processo inicia com a abertura de uma OS para a realização de uma Campanha de Ensaios em Voo. Em seguida é verificada a viabilidade da campanha ser executada. Sendo viável iniciam-se os procedimentos para a execução da Campanha de Ensaios, e ao final dos ensaios a OS é concluída. Na impossibilidade de se realizar a campanha, a OS é finalizada e nenhum ensaio é realizado. A Figura 3 apresenta um fluxograma com as atividades para a execução de uma OS (PEDRO at al, 2013).

Figura 3: Fluxo de execução de uma OS.



A descrição do fluxo de execução de uma OS é:

- **Solicitação do serviço e abertura de OS:** uma solicitação formal é encaminhada por um solicitante interno ou

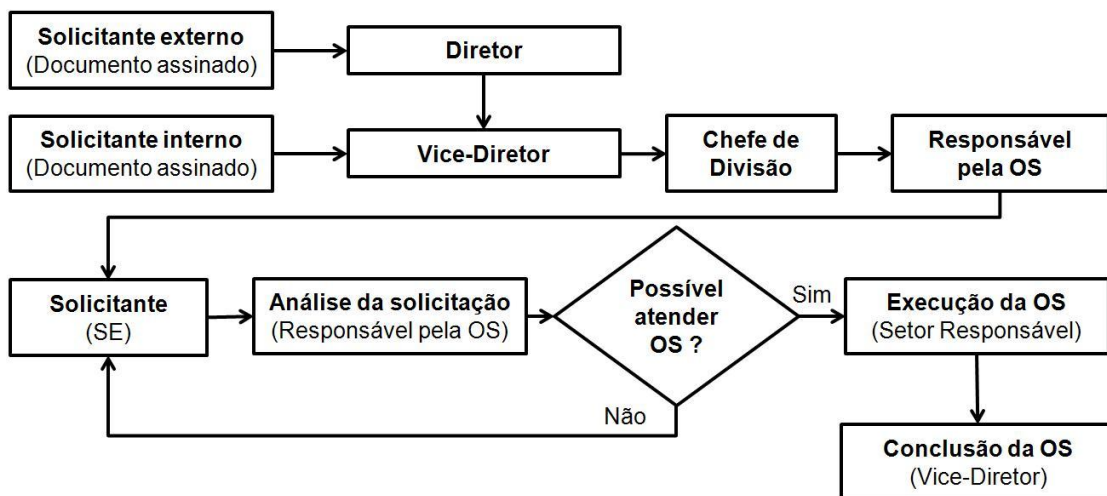
externo. As solicitações externas são examinadas pelo Diretor da ICT e as internas são examinadas pelo Vice-Diretor. Após análise do Diretor ou Vice-Diretor esta solicitação é encaminhada para setor competente que abrirá uma OS;

- **Análise da solicitação da OS:** a análise será realizada pelo responsável da OS juntamente com o solicitante. Será preenchido e analisada uma SE. Caso a análise seja favorável o solicitante deverá enviar a SE formalmente. Caso a análise tenha parecer desfavorável poderão ser combinadas novas condições: realizar uma revisão na SE ou poderá ser encaminhada uma nova SE para análise. Concluindo-se que a solicitação da OS não possa ser executada, a OS é finalizada;
- **Execução da Campanha de Ensaios:** é a fase de execução dos voos de ensaios. São utilizadas aeronaves instrumentadas e tripuladas por pilotos e engenheiros de ensaio experimental. Nesta fase são coletados, processados e analisados dados para análise conclusiva do comportamento de um componente ou de todo um sistema da aeronave ou para fins de desenvolvimento e certificação; e
- **Conclusão da OS:** uma OS será concluída após todas as atividades de ensaios terem sido concluídas e arquivadas no Sistema de Controle de OS. Quando não houver a possibilidade de atender a solicitação de uma OS, o solicitante pode retirar sua solicitação e assim a OS será cancelada.

Procedimento para abertura da OS

A abertura de uma OS é o procedimento que inicia o PECEV. Uma OS é um documento formal onde está descrito o objetivo e como serão executados os procedimentos de ensaio em voo. A Figura 4 ilustra a sequência detalhada para a abertura de uma OS.

Figura 4: Sequência para a abertura de uma OS



Fonte: Brasil (2011a), adaptado pelos autores

A execução propriamente dita do PECEV somente inicia-se após serem acordados quais produtos devem ser entregues e os prazos a serem obedecidos. A solicitação pode ser de um solicitante externo oriundo do COMAER que é encaminhada para a Direção do Instituto. O Diretor avalia se o Instituto tem condições de atender a solicitação. Caso afirmativo, repassará a solicitação ao Vice-diretor. No caso de uma solicitação interna, esta é encaminhada para a Vice-Direção do Instituto. O Vice-Diretor avalia a solicitação, seja interna ou externa e procede a Abertura da OS. Esta OS é registrada no Sistema de Controle de Ordem de Serviço. Em seguida é encaminhada para a Divisão de Engenharia que designa os responsáveis para a coordenação e execução da OS: um Engenheiro de Prova (EP) e um Piloto de Prova (PP).

Os responsáveis juntamente com o solicitante preenchem uma Solicitação de Ensaio (SE). O SE é um documento formal onde estão discriminadas as medidas a serem feitas e os resultados a serem obtidos nos voos de ensaio.

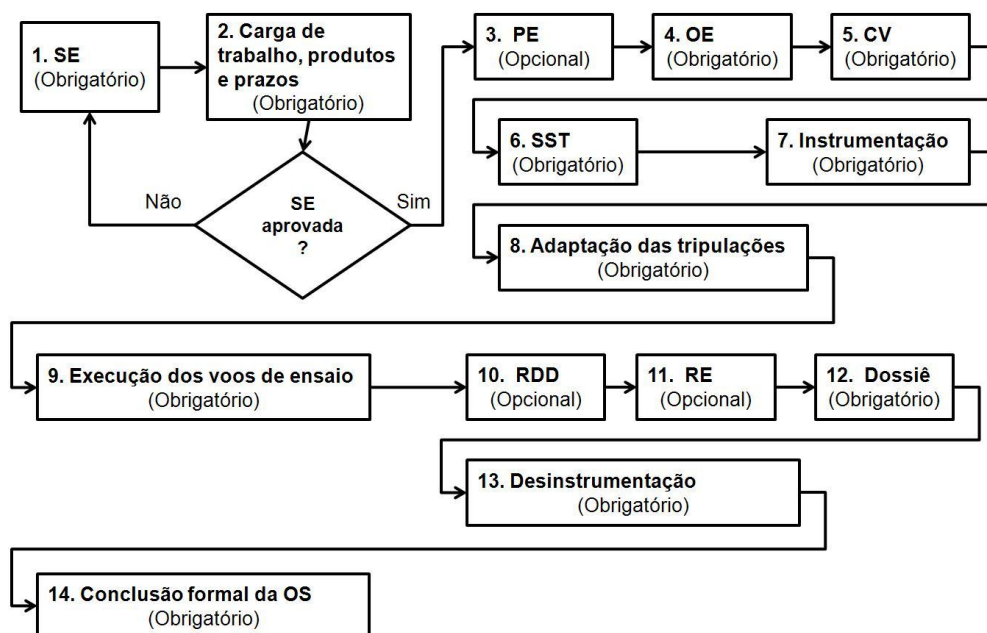
Em seguida os responsáveis pela OS analisam os serviços a realizar e a estimativa da carga de trabalho. Tendo a análise um parecer favorável, inicia-se a OS, seguindo os procedimentos para a execução dos ensaios. Caso não seja possível atender a solicitação, o solicitante é informado; novas condições podem ser combinadas; novo SE deve ser preenchido e nova

análise deve ser realizada. Permanecendo a decisão pela não realização da OS, o Vice-Diretor deve concluir a OS.

Eventos do PECEV

Para o funcionamento completo do PECEV foi estabelecida uma sequência de eventos que devem ser executados: A Figura 21 ilustra a sequência de eventos que ocorrem durante a execução de uma Campanha de Ensaios.

Figura 5: Fluxograma de eventos para a execução do PECEV



Fonte: Brasil (2011a), adaptado pelos autores

A sequência de eventos é descrita a seguir:

- **SE:** é realizado o recebimento da SE pelo setor responsável. A SE é preenchida, analisada e aprovada pelos responsáveis pela OS. O PECEV somente é realizado após a aprovação da SE. Esse item é obrigatório;
- **Carga de trabalho, produtos e prazos:** é realizada a estimativa da carga de trabalho, definição dos produtos e de prazos. São estimados os tempos necessários para a execução dos ensaios em

- voo, os tipos de ensaios a serem executados e os prazos para atender a solicitação. Esse item é obrigatório;
- **PE:** é elaborado o PE pelo setor responsável. O PE é um documento que contém a descrição das atividades a serem realizadas visando à execução dos voos de uma determinada Campanha de Ensaios Esse item é opcional;
 - **OE:** é elaborada a OE pelo setor responsável. São definidos os detalhes dos pontos de ensaio a serem realizados. Esse é item obrigatório;
 - **CV :** é confeccionado o Cartão de Voo (CV). Este documento contém espaços para anotações que descreve a sequência dos pontos de ensaio a serem realizados. Esse item é obrigatório;
 - **SST:** é elaborado o documento, Solicitação de Suporte Técnico (SST), que contém todas as informações necessárias para a execução de um projeto de instrumentação da aeronave vai realizar os voos de ensaios. Esse item é obrigatório;
 - **Instrumentação:** é realizada a instalação de instrumentos necessários para preparar uma aeronave capaz de transmitir e gravar dados durante os voos de ensaios. Esse item é obrigatório;
 - **Adaptação dos tripulantes:** a equipe que vai realizar os voos, um piloto de ensaio e um engenheiro de ensaio, é instruída sobre os procedimentos a serem executados durante os ensaios. Esse item é obrigatório;
 - **Execução dos voos de ensaio:** a execução dos voos é a atividade fundamental de uma Campanha de Ensaios. Permite que sejam realizados os voos planejados. E também permite que sejam adquiridos os dados para a obtenção de resultados. Esse item é obrigatório;
 - **RDD (Redução de Dados):** é elaborada a análise dos dados de ensaio, chamada de Redução de Dados. São analisados os valores dos dados adquiridos das aeronaves durante o ensaio. Os resultados obtidos dessa análise são incluídos no RE. Esse item é opcional;
 - **RE:** elaboração de RE. É elaborado um relatório contendo todos os resultados obtidos durante a execução de uma Campanha de Ensaios. Este item é opcional;
 - **Dossiê:** é o arquivamento de todos os itens que fizeram parte de uma Campanha de Ensaios e que não constam em relatórios ou documentos formais. Esse item é obrigatório;
 - **Desinstrumentação:** é realizada a remoção dos instrumentos na aeronave que realizou os ensaios. Essa aeronave será disponibilizada para outros fins. Este item é obrigatório; e

- **Conclusão formal da OS:** as atividades de uma Campanha de Ensaios são finalizadas e o projeto de ensaio foi concluído. Esse item é obrigatório.

Nesta primeira etapa de análise das fases do PECEV, destacam-se:

- O processo de ensaios em voo caracteriza-se como sendo um processo cíclico onde a requisição de um CLIENTE é a etapa inicial do processo. É composto por etapas adjacentes ou subprocessos que realizam as atividades operacionais. A etapa final é formalizada com a apresentação do RE contendo os resultados obtidos durante a execução da Campanha de Ensaios em Voo;
- O processo de ensaios em voo pode ser um serviço que envolve a execução de ensaios em voo através de Campanhas de Ensaio ou uma assessoria técnica;
- Os ensaios podem ser executados utilizando os recursos de um laboratório, por meio de simuladores, com aeronaves no solo ou em voo; e
- A gestão dos riscos de um ensaio deve sempre ser analisada com critérios, pois um acidente grave pode destruir a aeronave destinada para executar o voo, cujo valor encontra-se dentro de milhões de dólares. Dentro deste contexto, outro fator de considerável relevância é a segurança de vidas humanas.

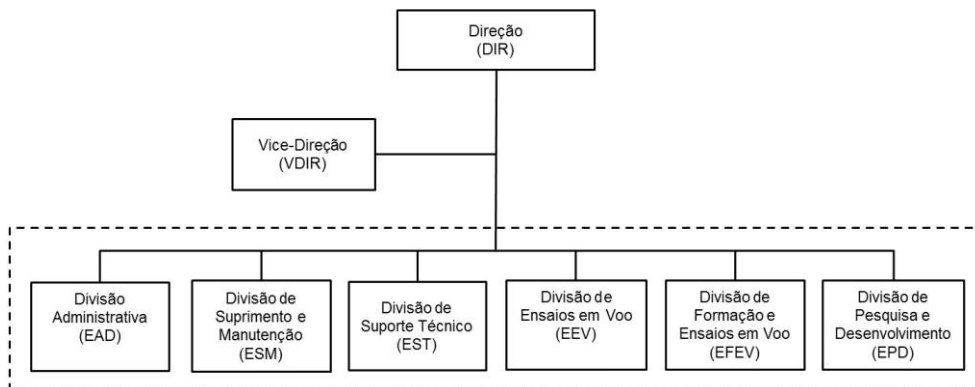
Segunda etapa: Identificação dos elementos envolvidos

Identificação dos setores

Nesta etapa foram identificados os setores envolvidos no PECEV. No organograma da estrutura básica da organização estão definidos seis setores. Ressalta-se que os setores da organização recebem a denominação de Divisão. As divisões da estrutura básica apresentadas no organograma são:

- Divisão Administrativa;
- Divisão de Suprimento e Manutenção;
- Divisão de Suporte Técnico;
- Divisão de Ensaios em Voo;
- Divisão de Formação de Ensaios em Voo; e
- Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento.

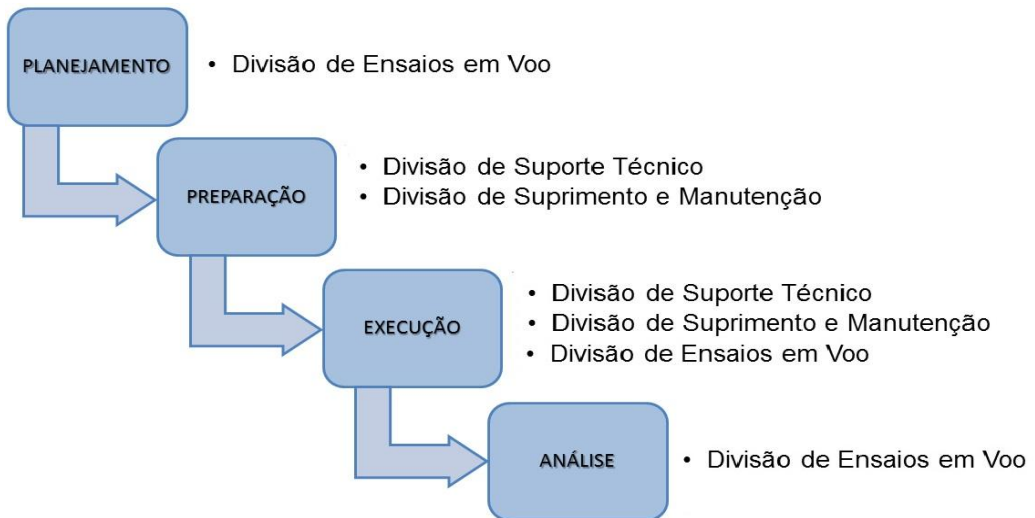
A Figura 6 apresenta o organograma da estrutura básica da ICT.

Figura 6: Organograma da estrutura básica da ICT

Fonte: Brasil (2013)

Por suas atribuições e responsabilidades a Direção e Vice-Direção delegam autorizações para a execução das Campanhas de Ensaio. As divisões que participam diretamente do PECEV são: Divisão de Suprimento e Manutenção; Divisão de Suporte Técnico; e Divisão de Ensaios em Voo.

A Figura 7 apresenta as divisões que estão envolvidas em cada fase do PECEV.

Figura 7: Divisões envolvidas em cada fase do PECEV

Para a execução de suas funcionalidades as divisões se interagem, processando dados e gerando informações que se tornam entradas e saídas entre si. A interação entre as divisões proporciona, por conseguinte uma interação entre as fases.

Descrição dos setores

A partir da identificação dos setores foram também identificadas as competências de cada um deles. Em Brasil (2013), conforme descrito na RICA 21-99/2013, as competências das divisões são:

- **Divisão de Ensaio em Voo:**

- Planejar, coordenar, executar e analisar os ensaios em voo de aeronaves, armamentos aéreos e sistemas embarcados em geral; e
- Definir as necessidades e apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de técnicas e meios de ensaios em voo;
- Prestar assessoria técnica em ensaios em voo;
- Assessorar a Seção de Operações na confecção das Ordens de Instrução referentes aos treinamentos de TEV;
- Designar e orientar os engenheiros de ensaio para o cumprimento das atividades de ensaios em voo;
- Assessorar o Vice-Diretor em assuntos relacionados a ensaios em voo;

- Propor ao Vice-Diretor, em coordenação com a Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento, atividades de capacitação voltadas à atividade de ensaio em voo;

- Estabelecer normas e procedimentos relacionados às suas atividades específicas, em consonância com as orientações do Vice-Diretor; e

- Aprovar documentação técnica relativa a ensaios em voo de baixo risco e revisá-la em caso de ensaios em voo de médio e alto risco.

- **Divisão de Suprimento e Manutenção:**

- Planejar, coordenar, controlar e executar as atividades de suprimento e manutenção do material aeronáutico e bélico de aviação, no seu nível de competência, bem como operar e manter os equipamentos de apoio no solo e a barreira de retenção de aeronaves, em obediência às normas do SISMA.

- **Divisão de Suporte Técnico:**

- Planejar, coordenar, controlar e executar as atividades relacionadas à instrumentação, telemetria, acervo técnico e calibração de medidas e padrões de ensaios em voo; e

- Definir as necessidades e apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de meios de aquisição e gravação de dados de ensaios em voo.

Identificação da documentação envolvida no PECEV

Foram identificadas as entradas e saídas que são os documentos e relatórios envolvidos durante toda a execução do PECEV. São documentos relativos aos serviços para a execução de ensaios em voo ou para a assessoria técnica. São eles:

- **Cartão de voo:** documento com espaços para anotações que descreve a sequência dos pontos de ensaio a serem realizados;
- **Ordem de ensaio:** documento que descreve em detalhes os pontos de ensaio a serem realizado;
- **Ordem de serviço:** representação formal da atividade a ser executada por um servidor, ou grupo destes. Caracteriza-se por ter um número, um título, uma descrição sucinta do serviço a ser executado e uma descrição do objetivo desse serviço;

- **Programa de ensaio:** documento que contém as atividades a serem realizadas visando à execução dos voos de ensaio de uma determinada campanha;
- **Programa de segurança de voo em ensaios:** o PSVE, documento que contém instruções para análise de eventos relacionados a voos de ensaio e que contém também instruções relativas à revisão e aprovação de PE e OS;
- **Solicitação de ensaio:** documento onde o solicitante do serviço de ensaio em voo discrimina as medidas a serem feitas e os resultados a serem obtidos nos voos de ensaio;
- **Solicitação de suporte técnico:** documento em que o responsável pela OS discrimina o apoio de instrumentação necessário para realização dos voos de ensaio;
- **Relatório de análise:** documento que contém as análises efetuadas para um determinado serviço de assessoria técnica;
- **Relatório de ensaio:** documento que contém os resultados obtidos nos voos de ensaio; e
- **Relatório de voo:** documento que descreve o que foi feito no voo de ensaio.

Informações geradas no PECEV

Foram identificadas informações complementares que são geradas durante todo o processo. Essas informações são fontes de dados utilizadas em procedimentos de configuração de itens internos dos setores. A lista das informações identificadas em cada fase e setor do PECEV é a seguinte:

- **FASE DE PLANEJAMENTO**
- Lista dos itens para a solicitação do cliente;

- Configuração da Campanha de Ensaios; e
- Configuração do projeto.
 - **FASE DE PREPARAÇÃO**
 - Lista de parâmetros solicitados;
 - Lista de parâmetros, coeficientes e unidades de medida;
 - Relatório de calibração de parâmetros;
 - Banco de dados de telemetria;
 - Configuração de telas de visualização; e
 - Manual da aeronave.
 - **FASE DE EXECUÇÃO**
 - Escala de voo com datas e horários de saídas de voos;
 - Lista de parâmetros para processamento;
 - Arquivo de dados de tempo real de ensaios;
 - Escala de voo com datas e horários de saídas de voos;
 - Lista de parâmetros para processamento;
 - Arquivo de dados de tempo real de ensaios; e
 - Escala de voo com datas e horários de saídas de voos.
 - **FASE DE ANÁLISE**
 - Análise dos dados processados; e
 - Vídeos dos ensaios.

Ferramentas envolvidas no PECEV

A execução das diversas atividades do PECEV é complexa e para um funcionamento desejável é necessário a utilização de ferramentas de apoio. Uma das ferramentas utilizadas no PECEV são os aplicativos (i.e. programas de computadores). Esses aplicativos executam tarefas que auxiliam os profissionais nas tarefas técnicas e administrativas. A lista dos aplicativos e suas funções em cada fase e setor do PECEV é a seguinte:

- **FASE DE PLANEJAMENTO**
- **CEDOC** - realiza a numeração das OS; e
- **SIGADAER** - permite fazer a solicitação das documentações de ensaio.
 - **FASE DE PREPARAÇÃO**
 - **CEDOC** - realiza consulta aos manuais das aeronaves;
 - **SIGADAER** - permite fazer a solicitação da documentação dos ensaios;
 - **UNIFY** - configura o banco de dados de telemetria;
 - **DVDRAW** - configura as telas de visualização de dados de ensaios para a telemetria;

- **SALEV** - executa por meio automatizado a calibração de sensores instalados nas aeronaves;
- **KM 500** - executa a aquisição de dados de ensaios nas aeronaves;
- **OPERA** - permite verificar a escala dos voos de ensaio (tripulação, data e horário);
- **SILOMS** - realiza consulta de material;
- **MOTION BLITZ** - configura a câmera de alta velocidade para voos de ensaio;
- **ONIX** - realiza o controle de diárias de pessoal que participara de ensaios fora de sede; e
- **ODV Master** - configura o gravador de estado sólido utilizado para gravação de dados de ensaios.
 - **FASE DE EXECUÇÃO**
- **PAX ONLINE** - realiza o controle de escala de voo;
- **RTDMS** - realiza a gravação de dados de ensaios em tempo real;
- **SONY VEGAS** - grava vídeos de ensaios;
- **MATLAB** - realiza a análise de dados de ensaio em tempo real;
- **OPERA** - permite verificar o controle de escala de voo;
- **SILOMS** - realiza consulta de material; e
- **ONIX** - realiza o controle de diárias de pessoal que participara de ensaios fora de sede
 - **FASE DE ANÁLISE**
- **SIGADAER** - finaliza o controle dos documentos de uma Campanha de Ensaio;
- **CEDOC** - armazena os relatórios gerados;
- **RDAT** - realiza a análise detalhada dos dados de ensaios gravados em voo; e
- **SONY VEGAS** - edita os vídeos de ensaios gravados em voo.

Os diversos aplicativos são meios para a gestão das informações, documentos e relatórios que tramitam no PECEV. Em cada fase é necessário a execução de vários aplicativos. Alguns dos aplicativos são executados em quase todas as fases, como: SIGADAER (Sistema Informatizado de Gestão Arquivística e Documentos da Aeronáutica) que tem como objetivo gerenciar toda a documentação administrativa e o CEDOC que gerencia toda a documentação técnica.

E para que o controle e armazenamento das informações, documentos e relatórios sejam eficientes são utilizados aplicativos proprietários: *My SQL*, *Ms Access*, *Postgres* e *Unify*.

Um conjunto de equipamentos compõe a estrutura física de apoio à execução dos aplicativos e a gestão das informações. São equipamentos de controle da rede de dados interna e externa da ICT.

Pessoal envolvido no PECEV

Para a execução das atividades do PECEV muitos profissionais realizam tarefas operacionais, técnicas e por vezes administrativas. A lista seguinte apresenta os profissionais identificados por fases e por setores:

- **FASE DE PLANEJAMENTO**
- **Engenheiro de Ensaio** - planeja, gerencia e coordena a parte técnica do ensaio. Indica situações de risco. Define os parâmetros (dados) para os ensaios; e
- **Engenheiro de Sistemas** - planeja o projeto de ensaio.
- **FASE DE PREPARAÇÃO**
- **Engenheiro Instrumentador** - realiza o projeto de Instrumentação de Ensaios em Voo. Coordena a instalação, aceitação e certificação da FTI;
- **Técnico Instrumentador** - instala instrumentação na aeronave;
- **Técnico de Calibração** - calibra os procedimentos de calibração dos sensores instalados na aeronave;
- **Gerente de Telemetria** - prepara e mantém o banco de dados de ensaio. Prepara as telas de visualização de dados de ensaio;
- **Mecânico de Avião** - preparar a aeronave para o ensaio. Realiza a manutenção operacional da aeronave;
- **Engenheiro Instrumentador** - conduz a parte técnica para a instalação do projeto de instrumentação da aeronave;
- **Técnico Instrumentador** - verifica e operar a FTI; e
- **Operador de Telemetria** - processa os dados de ensaio. Disponibiliza os dados de voo para análise.
- **FASE: EXECUÇÃO**
- **Mecânico de Avião** - disponibiliza a aeronave de ensaio para o voo;

- **Piloto de Ensaio** - executa os voos de ensaios considerando os aspectos de segurança e operacionais; e
- **Engenheiro de Ensaio** - conduzir a parte técnica do voo de ensaio.

- **FASE: ANÁLISE**

- **Engenheiro de Ensaio** - realiza a redução de dados do ensaio. Confecciona o RV.

Os profissionais envolvidos executam tarefas que são essenciais no apoio às atividades aéreas e de terra durante todo o PECEV.

Terceira etapa: Modelamento do SIG

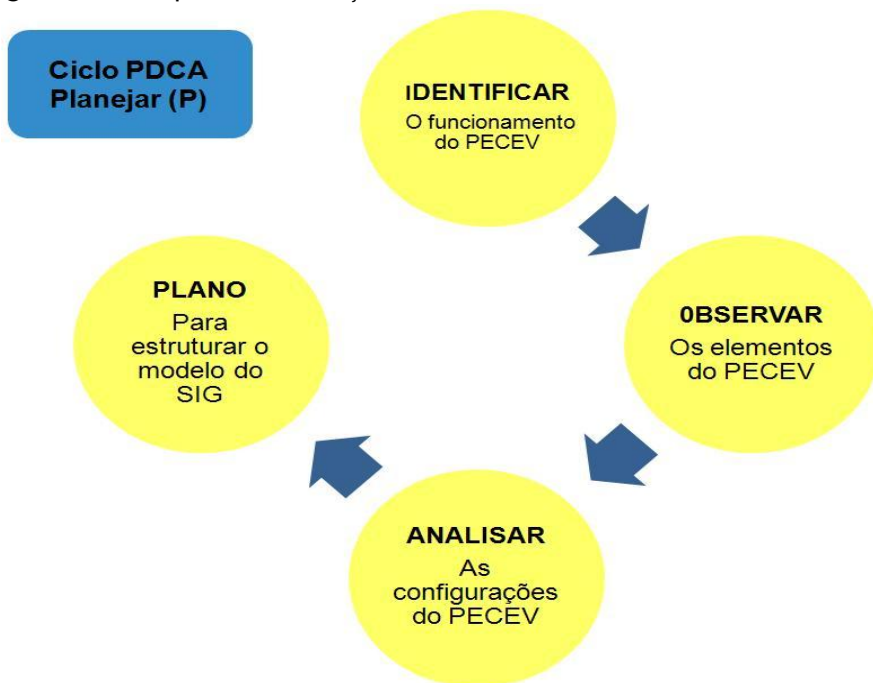
O planejamento do modelo

Para o modelamento do SIG foram utilizados os conceitos de solução de problemas do modelo PDCA, conhecido por método “QC STORY”. E foi determinada especificamente a fase P (Planejar) para se alcançar os resultados. Também foram considerados os fundamentos teóricos relacionados com as funções, dimensões e planejamento de SIGs apresentados neste trabalho.

A fase P (Planejar) do Ciclo PDCA fundamenta-se que o planejamento seja obtido seguindo os seguintes passos:

- Identificação do problema;
- Observação;
- Análise do problema; e
- Plano de ação.

A Figura 8 apresenta o fluxo dos passos utilizados para a elaboração do modelo do SIG seguindo os passos da fase Planejar (P) do modelo PDCA:

Figura 8: Fluxo para a elaboração dos resultados

No fluxo de desenvolvimento para a elaboração do modelo destacam-se:

- **Identificar o funcionamento do PECEV (Definir claramente o problema e reconhecer a sua importância):** para a execução das atividades do PECEV é necessário que seja feita uma solicitação formal. O solicitante pode ser um cliente interno ou externo. Depois de verificada a viabilidade da execução do ensaio será aberta uma OS. A partir do encaminhamento formal da solicitação através da OS são iniciados todos os procedimentos para a execução de um Projeto de Ensaio. Não foi identificado um controle formal para este projeto. Não existe um mecanismo de controle das tarefas, do pessoal envolvido, dos relatórios, dos equipamentos;
- **Observar os elementos (Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista):** muitos documentos tramitam e geram muitas informações durante a execução de uma Campanha

de Ensaios em Voo. Uma parte da documentação é gerenciada por um sistema de controle de documentos eletrônico. Mas existem documentos que não são controlados. Diversos aplicativos são utilizados para controle e registro das informações das campanhas. Algumas informações estão duplicadas pois não existe um controle central. Muitas pessoas estão envolvidas na execução das diversas tarefas, porém não há como identificar quem são e quais suas funções durante o desenvolvimento do PECEV;

- **Analisar as configurações (Identificar as causas fundamentais):** durante o PECEV muitas atividades são realizadas. O processo está dividido em fases. Cada fase realiza diversos procedimentos. Muitos setores estão envolvidos executando as atividades de apoio. Muitas pessoas são responsáveis por atividades específicas e essenciais. Foi identificado que existe uma falha de gestão para manter um controle rígido das configurações dos projetos, das informações, dos envolvidos e dos resultados de ensaios; e
- **Plano para estruturar o modelo (Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais):** planejar um modelo de um SIG que viabilize o aprimoramento do PECEV para manter um controle rígido das configurações dos projetos e dos resultados de ensaios. O modelo planejado poderá ser a base para atender uma futura implantação de um SIG para automatizar o PECEV de uma ICT que executa atividades de Ensaios em Voo.

A definição do modelo do SIG

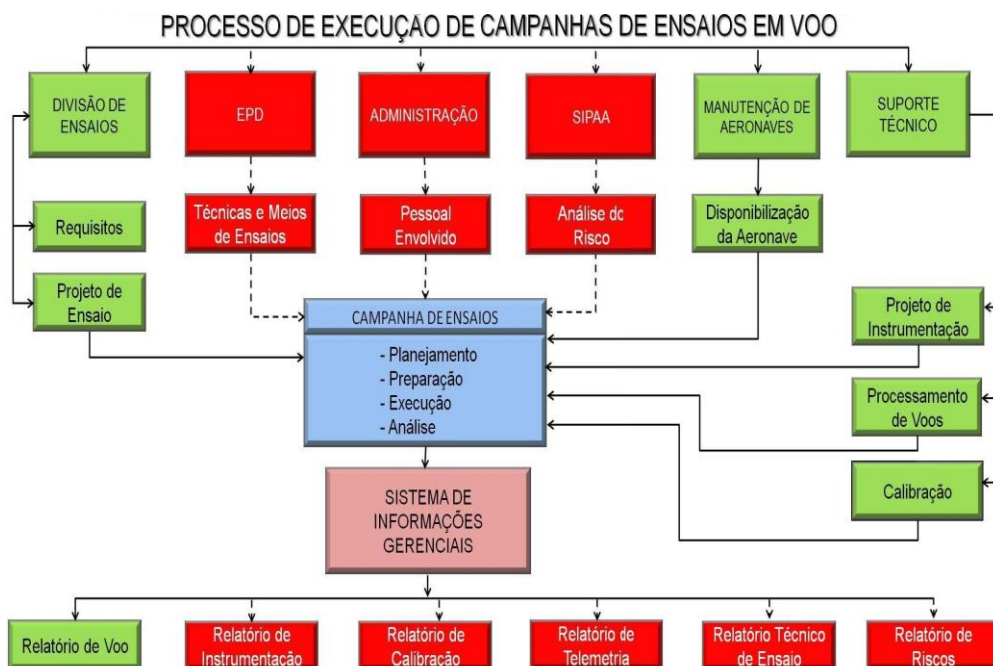
Após identificar o funcionamento do PECEV; observar e identificar os elementos que compõem o PECEV; analisar os procedimentos para a execução das atividades do PECEV foi estruturado o plano para o modelo do SIG.

O modelo do SIG foi planejado respeitando as diretrizes e funcionalidades da organização. Foram mantidos os procedimentos e elementos existentes que executam atividades que foram consideradas consolidadas e que não necessitam de ajustes. Foram propostos melhorias para minimizar falhas encontradas.

O modelo foi fundamentado nos conceitos de um SIG. Foram considerados os recursos de dados, de aplicativos, de equipamentos, de

redes e os recursos humanos da Instituição. Fundamentou-se também o modelo do SIG nos conceitos de solução de problemas do modelo PDCA. Utilizaram-se somente as características da fase Planejar para atender os objetivos deste trabalho que é o planejamento de um modelo. A **Figura 9** ilustra o modelo do SIG planejado.

Figura 9: Modelo do SIG planejado



Descrição do modelo

O SIG recebe entradas de Sistemas de Processamento de Transações (SPTs). Assim para o planejamento do modelo de SIG proposto neste estudo considera que as divisões sejam os SPTs. Os SPTs tem como função registrar as transações necessárias ao funcionamento organizacional, monitorar as transações básicas e fornecer as entradas para o SIG seguindo as funcionalidades de cada fase de uma Campanha de Ensaio: planejamento, preparação, execução e análise.

No atual PECEV existem três SPTs, que foram mantidos no modelo proposto:

- **Divisão de Ensaios:** fornece dados referentes ao Projeto de Ensaios;
- **Divisão de Suprimento e Manutenção de Aeronaves:** fornece dados sobre as características técnicas e operacionais das aeronaves; e
- **Divisão de Suporte Técnico:** fornece dados dos processados dos voos de ensaios realizados.

Após análise do processo observou-se a necessidade de inserir as competências dos seguintes setores:

- **Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento (EPD):** para dar amparo técnico ao desenvolvimento de técnicas e meios de ensaios em voo inovadores e/ou mais eficientes e eficazes que sejam necessários durante uma Campanha de Ensaios;
- **Divisão de Administração (EAD):** para dar apoio administrativo no monitoramento, controle e gerência do pessoal envolvido em uma Campanha de Ensaios; e
- **Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA):** para auxiliar na gestão de riscos dos ensaios de uma Campanha de Ensaios.

Em Brasil (2013), nos termos da RICA 21-99/2013, compete a essas divisões o seguinte:

- A EPD tem competências para planejar, controlar, coordenar e executar projetos de pesquisa e desenvolvimento de técnicas e meios de ensaios em voo inovadores e/ou mais eficientes e eficazes. Além dessas competências de âmbito geral na organização, a EPD apoia a EST no desenvolvimento de novos métodos de instrumentação, atividades de pesquisa e desenvolvimento para processos aplicados a telemetria de dados para ensaios em voo e novos métodos para aquisição por telemetria para processamento de dados em tempo real;
- A EAD tem competências para planejar, coordenar, controlar e executar todas as atividades referentes à administração de pessoal, ao transporte de superfície, e à conservação patrimonial de modo a assegurar o cumprimento das missões atribuídas. É responsável por gerenciar, controlar e executar todo o trâmite protocolar de documentação da instituição. A EAD mantém o controle de todas as atividades funcionais dos servidores da ICT; e
- SIPAA tem competências para planejar, coordenar e executar todas as atividades referentes à prevenção e

investigação de acidentes aeronáuticos, de acordo com as orientações emanadas pelo órgão central de Sistema de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAER).

Uma Campanha de Ensaios é viável após a análise e aprovação de uma OS pelos responsáveis. A análise da viabilidade de uma OS é uma fase considerável. No modelo proposto a EPD também participará desta análise e aprovação.

A gestão das pessoas envolvidas será realizada a partir da interação da EAD no PECEV. A EAD mantém registro das informações sobre os dados pessoais de todos os servidores e com essa interação poderão ser identificados e gerenciados os envolvidos em cada fase.

Seguindo as diretrizes do COMAER a ICT realiza a gestão de riscos de acidentes aeronáuticos para todas as atividades aéreas que realiza, de ensaios ou não. A SIPAA tem competências para realizar essa gestão. Este estudo sugere que a SIPAA seja integrada ao PECEV para contribuir na análise e avaliação de riscos de acidentes dos voos de ensaios.

Todos os elementos do SIG deverão ser controlados seguindo os mecanismos de um SGBD. Os elementos a serem controlados pelo SGBD são:

- **Pessoas:** pode ser realizada a gestão das pessoas envolvidas no PECEV registrando suas disponibilidades, qualificações, funções e responsabilidades para as tarefas a serem executadas;
- **Ferramentas:** existem diversos aplicativos que tem funções específicas nos setores onde são executados. Outros aplicativos são de uso geral. Pode ser verificar quais as informações são comuns a todos os aplicativos para que elas sejam gerenciadas através de um SGBD. Os bancos de dados utilizados são aplicativos proprietários. Deve ser realizada uma análise para estabelecer uma interface entre eles para uma eficiente gestão das informações. Os equipamentos podem ou não sofrer alterações de uso conforme as alterações aplicadas com a definição de regras de gestão e segurança das informações;
- **Documentos:** podem ser controlados por meio eletrônico. Existe o SIGADAER que tem a função de gerenciar os documentos da ICT; e
- **Relatórios:** para o controle dos relatórios pode ser utilizada a mesma regra proposta para os documentos.

Durante todo o PECEV muitos documentos e alguns relatórios são gerados e a partir deste trabalho foi identificado que não existe registro e nem controle de toda a documentação.

Como parte de um SIG são propostos os seguintes relatórios a serem confeccionados e disponibilizados para consultas contendo registros a cerca dos resultados obtidos durante uma Campanha de Ensaio:

- **Relatório de Instrumentação:** relatório contendo todas as informações técnicas, operacionais e funcionais de um Projeto de Instrumentação da aeronave de ensaio;
- **Relatório de Calibração:** relatório contendo todas as informações dos procedimentos técnicos, operacionais e funcionais da calibração de sensores de uma aeronave de ensaio;
- **Relatório de Telemetria:** relatório contendo todas as informações técnicas, operacionais e funcionais dos processamentos de dados de voo de ensaio;
- **Relatório Técnico de Ensaio:** documento contendo todas as informações do projeto de ensaio, a partir da aprovação da OS até sua conclusão. Este relatório pode demonstrar o histórico de como a Campanha de Ensaio foi executada; e
- **Relatório de Riscos:** relatório contendo o resultado da análise do risco dos voos de ensaios de uma Campanha de Ensaio. Esta análise contribuirá para a prevenção de acidentes de ensaios.

A gestão do SGBD pode ser estabelecida a partir de um plano estratégico. Este plano estratégico pode ser planejado, elaborado e implantado pelo setor da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). No caso deste estudo refere-se à Seção de Tecnologia da Informação. (CTI), que esta subordinada a Vice- direção da ICT. Este estudo não apresenta propostas para o plano estratégico citado.

Considerações finais

O objetivo desta pesquisa foi planejar um modelo de SIG para uma ICT da Administração Pública Federal subordinada ao COMAER localizada na região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte. Esta organização realiza atividades para desenvolvimento e aperfeiçoamento de projetos do setor aeronáutico relacionados a ensaios em voo.

A Instituição em estudo neste trabalho realiza atividades técnicas e operacionais de ensaios atendendo as diversas solicitações de clientes oriundos do setor público e por vezes clientes de empresas privadas. Tem

competência para capacitar profissionais especializados em ensaios em voo, sejam militares e servidores civis que trabalham com atividades aéreas.

A atividade de ensaios em voo é uma atividade relevante para o desenvolvimento de novos projetos de aeronaves e para o aprimoramento de projetos já existentes. Esta atividade é realizada por diversas organizações em todo o mundo. A ICT em estudo é a única instituição pública que executa atividades de ensaios em voo no país.

As Campanhas de Ensaios em Voo é uma das principais atividades da ICT. Requerem planejamento, preparação, execução e análise de diversos procedimentos de ensaios em aeronaves militares e civis. Todas essas ações são realizadas por pessoal técnico especializado. E requerem além dos recursos humanos, muitos recursos tecnológicos e equipamentos avançados para manter e possibilitar a execução de ensaios seguros e confiáveis.

Como um estudo de caso, foi realizada uma análise de como este processo denominado PECEV é realizado por uma ICT. Observou-se que existem falhas na gestão das informações do PECEV tais como: a falta de controle das pessoas envolvidas; existem muitos aplicativos com informações redundantes; algumas informações são controladas e outras não; não existe um controle de acesso seguro das informações; o processo não tem um controle centralizado e o rastreamento de um projeto é realizado por contato pessoal e manual, não há como rastrear o seu desenvolvimento por um meio eletrônico.

O objetivo a ser alcançado com o modelo planejado neste estudo foi possibilitar a gestão das informações deste PECEV. O planejamento do modelo do SIG propõe-se a definir regras para minimizar as falhas existentes, e controlar os elementos integrantes do PECEV e contribuir para a gestão eficaz das atividades de uma Campanha de Ensaios em Voo.

Do organograma funcional da ICT em estudo, a Divisão de Ensaios em Voo, a Divisão de Suprimento e Manutenção de Aeronaves e a Divisão de Suporte Técnico participam diretamente na execução das atividades de ensaios. Foi proposta a inserção da atuação de três setores: a Divisão Administrativa, a Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento e a SIPAA que possuem competências importantes para contribuir no desenvolvimento do processo. Todos esses setores estão envolvidos disponibilizando uma base de dados que tramitam no processo amparando os serviços e operações. E também podem interagir entre si trocando informações.

Foi proposto que os elementos do SIG sejam controlados seguindo os mecanismos de um SGBD. O SGBD deve possuir ferramentas de controle para que todas as informações possam ser manipuladas utilizando recursos tecnológicos modernos. Os mecanismos do SGBD devem manter a acessibilidade, integridade, manutenção, confidencialidade e

rastreabilidade das informações no tempo em que sejam solicitadas. E devem possibilitar a recuperação das informações caso ocorra erros e falhas técnicas.

Com o apoio da Divisão Administrativa foi proposto que seja realizado o controle das pessoas que executam tarefas técnicas e/ou administrativas em uma Campanha de ensaio. Esse controle deve permitir a verificação da disponibilidade das pessoas, ter acesso a seus dados pessoais e funcionais. Essas informações devem estar disponíveis no SGBD do SIG.

Foi proposto um controle dos aplicativos que são ferramentas de apoio disponíveis durante a realização de uma Campanha de Ensaios. Esse controle deve permitir controlar as informações, os documentos e os relatórios da ICT. Esse controle pode ser uma função do SGBD do SIG.

Foi proposta a gestão da segurança das informações que tramitam durante todo o processo. Essa gestão deve ser realizada com exatidão de modo a evitar incidentes e acidentes.

Foi proposto que seja implantado um mecanismo de fundamental importância para estabelecer regras para a segurança das informações. Uma política de segurança pode ser estabelecida para a proteção das informações contra acessos não autorizados. O método utilizado pode seguir normas existentes, tais como as normas empregadas pela ABNT (2006).

O modelo do SIG proposto pode viabilizar a implantação no futuro de um Sistema de Informação Gerencial de Ensaios em Voo (SIGEV) na ICT. A implantação do SIGEV poderá viabilizar a gestão dos elementos do PECEV utilizando estratégias planejadas por responsáveis e colaboradores.

Referências

ABNT, **NBR ISO/IEC 27001** Tecnologia da informação - Técnicas de segurança - Sistema de gestão de segurança da informação - Requisitos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2006.

ALBERTIN, A. L. **Administração de informática: funções e fatores críticos de sucesso**. Colaboração de Rosa Maria de Moura. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BRASIL, MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. **Abertura e Execução de Ordem de Serviço para Serviços de Ensaio em Voo ou de Assessoria Técnica**: NPA IPEV 074-C, de 21 out. de 2011a.

_____. **Elaboração e Controle de NPA do IPEV**: NPA IPEV 001-C, de 05 de ago. de 2011b.

_____. **Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**: DCA 1-1/2012, Aprovada pela Portaria N° 278/GC3, de 21 jun. de 2012.

_____. **Regimento Interno do Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo**: RICA 21-99. Aprovado pela Portaria DCTA N° 269/DNO, de 24 de jun. de 2013.

_____. **Regulamento do Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo**: ROCA 21-73. Brasília, 2011. Aprovado pela Portaria n° 132/GC3, de 09 de março de 2011c.

IPEV, Instituto de Pesquisas e Ensaio em Voo: **Histórico**. Disponível em:

<http://www.ipev.cta.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=4&lang=br>. Acesso em: 08 mar. 2013.

PEDRO, F. A.; KAMIMURA, Q. P.; QUINTAIROS, P. C. R. Competências na gestão pública de projetos: um estudo de caso em uma organização de pesquisas e ensaios em voo. In: **II Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento**. 15 a 19 out. 2013. Universidade de Taubaté, 2013.

PEDRO, F. A.; QUINTAIROS, P. C. R. Uma organização pública de pesquisas e ensaios em voo gerando capital humano para o desenvolvimento do setor aeronáutico. In: **The 4th International Congress on University-Industry Cooperation** - Taubate, SP - Brazil - December 5th through 7th, 2012.

QUINTAIROS, P. C. R.; OLIVEIRA, E. A. A. Q.; MENDONÇA, M. G. **Impactos dos procedimentos dos usuários na segurança da informação em ambientes de rede de computadores**. LAJBM v.2, n. 2, p. 118-144, jul./dez. 2011, Taubaté, SP, Brasil.

RBAC, REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL. **Licenças, habilitações e certificados para pilotos.** RBAC nº 61. Emenda nº 00, 2010.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais:** o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** método e técnicas. Colaboradores José Augusto de Souza Peres (et al). São Paulo: Atlas, 1999.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Tradução Ana Torell; revisão técnica Cláudio Damacena. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.