

BRENO EDUARDO DOS SANTOS MARTINS

**Como otimizar o processamento e envio de planos de voo
reduzindo o tempo e investimento em todo o processo? -
Um Estudo Empírico.**

**Orientador: Professor Doutor José Manuel Ivo Carvalho
Vicente**

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Ciências Económicas e das Organizações**

LISBOA

2021

BRENO EDUARDO DOS SANTOS MARTINS

**Como otimizar o processamento e envio de planos de voo
reduzindo o tempo e investimento em todo o processo? -
Um Estudo Empírico.**

Dissertação defendida em provas públicas para obtenção
do grau de Mestre em Gestão Aeronáutica na
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
no dia 12/04/2021, perante o júri, nomeado pelo
Despacho de Nomeação n.º: 118/2021, de 30 de março
de 2021, com a seguinte composição:
Presidente: Prof. Doutor Idalino André Rodrigues
Nascimento Magrinho
Arguente: Prof. Doutor José Carlos Dias Rouco
Orientador: Prof. Doutor José Manuel Ivo Carvalho
Vicente

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Ciências Económicas e das Organizações

LISBOA

2021

A mente que se abre a uma nova ideia jamais volta ao seu tamanho original.

(Albert Einstein)

Dedico a presente dissertação de mestrado a toda a minha família que ao longo de dois anos, este sonho lhes roubara a minha presença física nos seus dias. Em Especial aos meus pais Marcelo Doco e Evaldo Martins por sempre acreditarem em mim e que, desde sempre, me permitiram “voar” para alcançar os meus sonhos.

E a todos os amigos que de forma direta ou indireta contribuíram com apoio para mais esta conquista, sem a vossa devoção, a vossa crença, o vosso amor nada disto seria possível.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, que sempre esteve comigo iluminando e mostrando o melhor caminho. Seu fôlego de vida sustentou e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

Em segundo lugar gostaria de agradecer ao professor Doutor José Manuel Ivo Carvalho Vicente pela incessável paciência, incentivo e acima de tudo pela capacidade de conduzir o trabalho com um imensurável profissionalismo e à Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, mais precisamente, à Escola de Ciências Económicas e das Organizações, por me terem proporcionado a oportunidade de frequentar o Mestrado em Gestão Aeronáutica contendo inúmeras temáticas e perspectivas interessantes na Gestão Aeronáutica.

Agradeço também aos meus pais e irmãos que sempre estiveram presentes mesmo que distantes me dando forças, conselhos e ensinamentos e ao Francisco Saraiva, colega de trabalho e leal amigo com quem pude contar nas horas difíceis e que sempre esteve presente durante toda minha jornada

Aos professores, sejam eles académicos ou não, que colocaram o seu conhecimento a nossa disposição para que pudéssemos crescer como indivíduos dotados de pensamento crítico apto a moldar o ambiente em que fomos inseridos.

E por fim, deixo os meus profundos agradecimentos aos meus colegas de curso, sobretudo Daniel Fernandes de Sousa, pelo esforço, companhia, partilha de conhecimentos e amizade.

Resumo

Na aviação é necessário a apresentação de um formulário que contém várias informações concernentes ao voo. Este Formulário é chamado de Plano de Voo. O envio de planos de voo, apesar de ser uma operação simples se comparado com as outras operações aeronáuticas, pode gerar muitos transtornos aos seus usuários a ponto de causar atrasos em voos e inviabilidade das missões.

O objetivo deste trabalho é analisar de uma forma profunda os atuais meios disponíveis para apresentação desse formulário bem como os processos que o envolve, identificando as possíveis falhas durante a submissão de um plano de voo e no tratamento de dados, propondo soluções viáveis na tentativa de otimizar esse processo através de uma aplicação para telemóveis. Para tanto, no desenvolvimento, foram analisadas as características dos meios atuais de envio e os serviços atuais de telefonia prestados no Brasil.

Também foram abordados os requisitos necessários para a construção da aplicação de maneira que respeite as regras de preenchimento do formulário de envio de planos de voo, as características que a aplicação terá, bem como a comparação da aplicação com os demais meios disponíveis. Como considerações finais supõe-se que a aplicação é um novo meio viável de apresentação de planos de voo, principalmente por sua interface gráfica de fácil utilização e a capacidade de enviar planos via internet e SMS.

Palavras-chave: Plano de voo. Aplicação. Dispositivos móveis. Aviação Civil. Tomada de decisão.

Abstract

In aviation it is necessary to submit a form that contains various information for the flight. This Form is called a Flight Plan. The sending of flight plans, in spite of being a simple operation compared to other aeronautical operations, can generate many inconveniences to its users to the point of flight delays and non-viability of missions.

The objective of the work is to analyze in a profound way the current means available for the presentation of this form as well as the processes that involve it, identifying as possible failures during the submission of a flight plan and in the treatment of data, proposing viable solutions. In an attempt to optimize that process through a mobile application. Therefore, in development, the characteristics of the current means of delivery and the current telephone services provided in Brazil were analyzed.

The necessary requirements for the construction of the application were also necessary in a manner that respects the rules for filling in the flight submission form, the characteristics that the application will have, as well as the comparison of the application with the other available means. As final considerations, it is assumed that the application is a new viable means of presenting flight plans, mainly due to its easy-to-use graphical interface and the ability to send plans via internet and SMS.

Keywords: Flight plan. Application. Mobile devices. Civil aviation. Making decision.

Siglas e Abreviaturas

ACC – Centro de Controle de Área

AFIL – Plano de Voo Apresentado Via Radiotelefonia

AIC- N 05/07 - Apresentação de Plano de Voo e atualizações correspondentes por telefone ou fac-símile

AIC- N 26/13 - Apresentação de Plano de Voo pela Internet

AIP – Publicação de Informação Aeronáutica

AIS – Serviço de Informação Aeronáutica

AISWEB – Informações Aeronáuticas Oficiais na WEB

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

APP – Controle de Aproximação

ATC – Controle de Tráfego Aéreo

ATS – Serviço de Tráfego Aéreo

ATZ – Zona de Tráfego de Aeródromo

CTR – Controle

DCERTA – Sistema de Decolagem Certa

DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo

DOV – Despachante Operacional de Voo

FIR – Região de Informação de Voo

FPL – Flight Plan

ICA 100-11 – Plano de Voo

ICA 100-12 – Regras do ar

ICA 100-15 – Publicação DECEA sobre mensagens ATS

ICA 102-8 – Mensagem CONFAC

ICA 53-2 – Sala de Informação Aeronáutica

IEPV- Formulário do Plano de Voo Completo

IFR – Regras de Voo por Instrumentos

INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

MCA 100-11 - Preenchimento dos Formulários de Plano de Voo

MCA- Manual do Comando da Aeronáutica

NOTAM – Mensagem de Aviso aos Aeronavegantes

PBN- Navegação Baseada em Performance

PSNA – Provedores dos Serviços de Navegação Aérea

ROTAER- Manual de Rotas Aéreas

SAR – Busca e Salvamento

SBBH – Aeroporto da Pampulha

SBMT – Aeroporto Campo de Marte

SBSP – Aeroporto de Congonhas

SISCEAB – Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro

SMS – Short Message Service

TMA – Terminal

TWR – Torre de Controle

UML - Unified Modeling Language

VFR – Regras de Voo Visual

Wearable Devices – Dispositivos Vestíveis

XML - Extensible Markup Language

Índice

Introdução	1
Capítulo I - Metodologia	3
1.1 Objetivo do Estudo	4
1.1.1 Objetivo geral.....	4
1.1.2 Objetivos específicos	4
1.2 Justificativa	4
1.3 Abordagem Metodológica	5
Capítulo II - A Estrutura Da Aviação Civil Brasileira	6
2.1 A Estrutura da Aviação Civil Brasileira	7
2.2 A Estrutura do Espaço Aéreo.....	8
2.2.1 Espaços aéreos ATS.....	9
2.3 Plano de Voo	11
2.3.1 Tipos de Planos de Voo	12
2.3.2 Meios de envio de planos de voo	13
2.4 Engenharia de Software.....	13
2.4.1 Levantamento de requisitos.....	15
2.4.2 Análise e modelagem	16
2.4.2.1 Linguagem UML.....	16
Capítulo III - Dificuldades De Submissão De Planos De Voo	20
3.1 Dificuldades de Submissão de Planos de Voo	21
3.2 Reflexos da qualidade do serviço de telecomunicações nos envios de planos de voo .	23
3.1.1 Elaboração Do Questionário.	25

3.1.2 Dados Recolhidos.....	26
Capítulo IV - PVM – Plano De Voo Móvel	30
4.1 PVM – Plano De Voo Móvel	31
4.2 Levantamento de Requisitos.....	32
4.2.1 Levantamento de requisitos funcionais	32
4.2.2 Levantamento de requisitos não funcionais	33
Capítulo V - Modelagem Da Aplicação Proposta.....	35
5.1 Modelagem Da Aplicação Proposta	36
5.2 Estrutura do Banco de Dados.....	37
5.2.1. Estrutura do banco de dados da aplicação.....	38
5.2.2 Estrutura do banco de dados do servidor	38
5.3 Estrutura do Sistema PVM.....	39
Capítulo VI – A Aplicação - PVM.....	40
6.1 A Aplicação PVM	41
6.2 Telas da Aplicação Proposta.....	42
6.2.1 Tela de confecção de planos de voo.....	47
6.2.2 Validações e feedback.....	59
6.3 Telas do Programa do Avaliador	61
6.4 Comparativo dos Meios De Envio De Planos De Voo	64
Capítulo VII - Considerações Finais.....	66
7.1 Considerações Finais	67
Referências	70

Glossário	78
Apêndices.....	80
Anexos.....	91
Anexo A.....	92
Anexo B.....	93
Anexo C.....	94
Anexo D.....	95
Anexo E	96

Lista De Ilustrações

Figura 1 - As Regiões de informação de voo do Brasil.....	10
Figura 2 - Espaços aéreos controlados e controles do espaço aéreo	11
Quadro 1 - Itens de preenchimento do formulário Plano de Voo completo.....	12
Figura 3 - Fases do ciclo de vida de um software	15
Figura 4 - Diagramas da UML	18
Quadro 2 - Quantidade de salas AIS no Brasil e particularidades dos meios de envio de Planos de Voo	21
Quadro 3 - Quantidade de planos de voo enviados aos aeródromos da Infraero no ano de 2015.	22
Figura 5 - Quantidade de celulares no mundo	31
Figura 6 - Estrutura do banco de dados da aplicação	38
Figura 7 - Tela inicial da aplicação para Android (esquerda) e iOS (direita)	41
Figura 8 - Tela inicial do PVM com o menu e submenus da Action Bar.....	42
Figura 9 - Tela de Arquivo (esquerda) e caixa de diálogo para exclusão de planos (direita) ..	43
Figura 10- Tela de Configurações	44
Figura 11 - Tela de confecção de Planos de Voo completo e simplificado.....	45
Figura 12 - Caixa de diálogo de salvamento de Planos de Voo	46
Figura 13 - Caixa de diálogo de envio de Planos de Voo	47
Figura 14 - Campo 7 com a mensagem de erro	48
Figura 15 - Campo 8 e suas opções de escolha	49
Figura 16 - Campo 9 com os campos de texto e as opções de escolha	50
Figura 17 - Campo 10 com os botões de direcionamento	51
Figura 18 - Caixas de diálogo para a definição de equipamentos a bordo e transponder	52
Figura 19 - Campo 13 com os campos especificados.....	53
Figura 20 - Erro de digitação do aeródromo de partido e o selecionador de tempo.....	54
Figura 21 - Campo 15 com as opções de escolha (esquerda) e erros de validação (direita)	55
Figura 22 - Campo 16 e erro de validação.....	56
Figura 23 - Campo 18.....	57
Figura 24 - Campo 19.....	58
Figura 25 - Campo 19.....	59

Figura 26 - Mensagem de envio correto de Plano de Voo nas telas da aplicação (esquerda) e nativa de SMS (direita).....	60
Figura 27 - Requisições via SMS	61
Figura 28 - Programa do controlador voo com planos enviados.....	62
Figura 29 - Tela de Validação	63
Quadro 4 - Comparação dos meios atuais de envio de Plano de Voo com a aplicação proposta	64

Lista De Tabelas

Tabela 1– População coberta com a tecnologia 3g no Brasil	23
Tabela 2– Cobertura 4G no Brasil.....	24
Tabela 3– Qualidade percebida pelo consumidor:	24

Lista De Gráficos

Gráfico 1 – Porcentagem de utilização dos meios disponibilizados	23
Gráfico 2 – Dificuldades na submissão e opinião sobre os meios disponibilizados	27
Gráfico 3 – Processo de correção e alteração	28
Gráfico 4 – Avaliação no tempo de processamento e resposta	29
Gráfico 5 – Opinião da criação de um novo meio de submissão de planos de voo	29

Introdução

O fim da Revolução Industrial gerou uma necessidade de transportar pessoas, cargas e informações de maneira rápida e barata, dando início a era das locomotivas e, posteriormente, dos automóveis. Com a crescente demanda e o desenvolvimento da indústria e do comércio, esta carência era cada vez maior, levando dificuldades para as empresas no aquecido cenário econômico da época, principalmente com o início das vendas de produtos e serviços em massa, evidência cada vez mais forte da presença da globalização (COSTA, 2007).

O processo de globalização trouxe mudanças culturais na sociedade como um todo, principalmente no que tange ao tratamento de informações e conhecimento. Com o avanço da tecnologia, permitiu-se a difusão eficiente, em um curto espaço de tempo, de informações, influenciando a sociedade e transformando o conhecimento em um bem de grande valor (FREITAS, 2016).

A aviação foi o divisor de águas no conceito de transporte de pessoas e cargas no mundo. Resultado dos avanços tecnológicos, o modal aéreo é o mais rápido já criado pelo homem (WANKE e FLEUR, 2006). De acordo com Angelucci (1975), apesar de, inicialmente, a linha de desenvolvimento da aviação ser voltada para alimentar a máquina de guerra entre as nações, o avião, hoje em dia, detém um papel crucial no cenário econômico a ponto de se tornar não apenas uma facilidade, mas sim uma necessidade.

Além disso, existe o advento dos computadores e a interconexão entre eles, o que entrega ao homem o poder de processamento de informações em alta velocidade e a grandes distâncias, que resulta em um novo paradigma de comunicação entre as pessoas. (RODELLA, 2005)

Estudos realizados neste trabalho apresentam as características de logística aeroportuária, organização e de planeamento para um dos procedimentos necessários para a atividade aérea, a submissão de planos de voo. Analisando o contexto da aviação brasileira, acredita-se que o processo gerencial das informações está em um sentido oposto do que seria o ideal de qualidade para atender as necessidades e demanda nacional.

Um exemplo disso são as dificuldades de se apresentar as informações de intenção de voo aos órgãos competentes através do formulário do Plano de Voo.

Segundo o Código Brasileiro de Aeronáutica, a apresentação do Plano de Voo é uma exigência da legislação complementar aeronáutica que consiste em demonstrar aos órgãos aeronáuticos quem são as pessoas, com qual aeronave e qual é a rota que se propõem a voar no espaço aéreo. Porém, observa-se que o processo de apresentação é deficiente devido à existência de muitas dificuldades para a transmissão e o recebimento das informações.

Conforme o DECEA (2020), atualmente, os planos de voo podem ser submetidos de forma presencial, através de aparelhos fac-símile (FAX), por telefone e utilizando a internet por meio de uma rede de computadores desenvolvido pelo DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo), o que se torna um problema para os usuários da aviação, uma vez que os meios disponibilizados apresentam dificuldades na sua utilização. As adversidades surgem nas limitações da infraestrutura aeroportuária e dos sistemas de telecomunicações disponíveis no Brasil. Os usuários da aviação devem apresentar o Plano de Voo nas salas AIS (Serviço de Informação Aeronáutica), presentes em poucos aeroportos do país e, ainda, parte da demanda fica impossibilitada de utilizar outros meios, pois a acessibilidade de sinal telefônico e internet com qualidade não é presente em todo o território nacional, sendo habitual apenas em locais estratégicos, como os grandes centros urbanos (ANATEL, 2020 e INFRAERO 2016).

Por outro lado, existe também a popularização dos telemóveis, artefatos tecnológicos que possuem o poder de conectar os elos envolvidos, facilitando a comunicação entre eles, do processo gerencial. De acordo com Carvalho e Fernandes (2013), o mercado dos dispositivos móveis vem crescendo ano após ano. Hoje é difícil encontrar alguém que não possua acesso a essa tecnologia principalmente pelo alto custo/benefício que ela tem.

Pensando em atender a demanda no âmbito da aviação civil brasileira e minimizar os problemas de organização e processamento de informações no que tange à submissão de planos de voo, este trabalho também propõe uma alternativa com a apresentação de um novo mecanismo para o envio do mesmo, através de uma aplicação para dispositivos móveis.

CAPÍTULO I

Metodologia

1.1 Objetivo do Estudo

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar as dificuldades de submissão do plano de voo propondo melhoria através de um novo meio de envio.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Apresentar características dos atuais meios usados para a envio do Plano de Voo;
- b) Identificar possíveis falhas durante o processo de submissão de um plano de voo.
- c) Levantar os requisitos para o desenvolvimento de uma aplicação.

1.2 Justificativa

O envio de Planos de Voo é considerado uma operação simples ao comparado com outras atividades complexas, presentes na aviação, porém isto gera muitos transtornos a ponto de originar atrasos ou inviabilizar missões. Supõe-se que as limitações de infraestrutura aeroportuária e a qualidade do serviço de telecomunicações sejam os fatores principais geradores dos problemas de envios de planos de voo.

Segundo ANAC (2020), apenas 3,0% de todos os aeródromos do país possuem a instalação do órgão necessário para o envio dos planos de voo (a Sala AIS) o que gera sobrecarga no processo de avaliação das informações. Além disso, pelo fato do DECEA disponibilizar meios alternativos de envio, como por exemplo, através de uma ligação telefônica, as poucas salas AIS presentes no país, as quais são homologadas para estas operações, não conseguem suprir toda a demanda necessária de forma eficiente.

Com o intuito de evitar a ocorrência de transtornos gerados pelas dificuldades de apresentação de planos de voo, propõe-se a utilização dos dispositivos móveis para a realização do envio dos mesmos, através de uma aplicação. Levando em consideração que tais artefatos conseguem entregar funcionalidades que permitem a facilidade e rapidez no tráfego de informações, supõe-se que os mesmos podem ser aplicados ao envio das intenções de voo sem a necessidade da Sala AIS.

1.3 Abordagem Metodológica

A abordagem metodológica do presente trabalho constitui-se no método de estudo de caso, buscando compreender de forma mais abrangente todo o processo que envolve a apresentação de uma intenção de voo, identificação de eventuais problemas e dificuldades durante o processo bem como possíveis soluções.

Definido por Yin (1989), *“um estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto real; quando os limites entre fenômeno e contexto não são evidentes; e no qual muitos recursos ou evidência são usados”* (p. 23).

Este método favoreceu o desenvolvimento do trabalho, uma vez que, através do método de pesquisa qualitativa foi possível realizar uma profunda pesquisa na área, explorando documentos e com a disponibilização de formulários de pesquisa, possibilitou a análise dos dados recolhidos e uma melhor compreensão.

A pesquisa bibliográfica, que, segundo Cervo, Bervian e Silva (2007, p.61), “constitui o procedimento básico para os estudos monográficos, pelos quais se busca o domínio do estado da arte sobre determinado tema”, foi utilizada para levantar os conceitos de Planos de Voo, a metodologia para o desenvolvimento da aplicação e as características dos meios de envio de Planos de Voo.

Realizou-se a pesquisa exploratória, a qual, segundo Gil (2008), é adotada com a finalidade de demonstrar os dados referentes a determinado objeto ou situação, esclarecendo-lhe o significado, a fim de apresentar os principais requisitos para o desenvolvimento da aplicação.

A pesquisa experimental, que testará e validará hipóteses a respeito da sua agilidade e eficiência no envio, frente aos demais meios disponíveis para sua transmissão (GIL, 2008), foi a estratégia metodológica adotada para o desenvolvimento da aplicação para dispositivos móveis, elaborado para a transmissão de Planos de Voo não oficiais.

Quanto à forma de abordagem referente aos problemas no envio de Plano de Voo, foi utilizado o método qualitativo, o qual permite analisar dados por seu conteúdo, sem utilização de análise estatística, como exposto por Gil (2008).

CAPÍTULO II

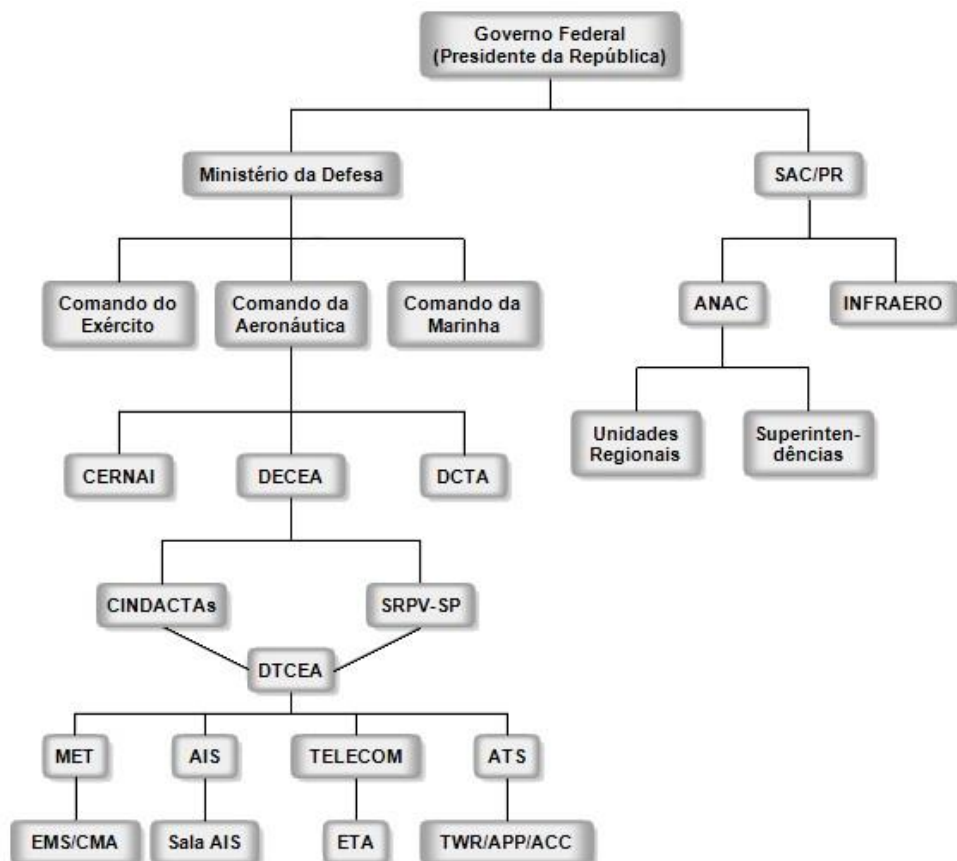
A Estrutura da Aviação Civil Brasileira

2.1 A Estrutura da Aviação Civil Brasileira

Para o entendimento do sistema de envio do Plano de Voo, faz-se necessário compreender a estrutura da aviação civil brasileira. Nesta seção serão abordados os principais órgãos que, segundo o Código Brasileiro de Aeronáutica, são responsáveis pela legislação aplicada ao Plano de Voo.

De acordo com Cappelletti (2011), a estrutura da aviação civil brasileira é fragmentada em entidades subordinadas à presidência da república, e subdivida no âmbito civil, representado pela Secretaria da Aviação Civil, e militar, representada pelo Ministério da Defesa, como demonstrado no organograma 01.

Organograma 1- Estrutura da aviação civil brasileira



Fonte: Cappelletti (2011).

Subordinado ao Ministério da defesa e ao comando da Aeronáutica, o DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo) é o órgão responsável por promover a defesa e o controle do espaço aéreo brasileiro, bem como “a proteção ao voo, ao serviço de busca e salvamento e às telecomunicações do Comando da Aeronáutica” (DECEA, 2020).

Através dos MCAs (Manual do Comando da Aeronáutica) e ICAs (Instrução do Comando da Aeronáutica), o DECEA regulamenta a legislação complementar relacionada à atividade do controle do espaço aéreo, prevista no Código Brasileiro de Aeronáutica, assim como as regras de confecção e submissão do Plano de Voo.

Segundo DECEA (2016), a ICA 100-11, a ICA 100-12 e o MCA 100-11 são os documentos criados responsáveis por legislar as regras do Plano de Voo. Neles estão previstos que os pilotos ou DOV (Despachante Operacional de Voo) apresentem suas informações prévias do voo ao órgão responsável pelo Serviço de Informação Aeronáutica, a sala AIS (Serviço de Informação Aeronáutica).

De acordo com a ICA 53-2 (DECEA, 2015), a “Sala AIS é o local adequado para o planejamento de um voo”. É nesse espaço que o voo idealizado pelo piloto ou DOV toma forma e se adequa à realidade através das publicações disponíveis, como as informações dos horários de nascer e pôr do sol, condições meteorológicas, AIP¹ e ROTAER², disponíveis também através do website AISWEB (DECEA, 2015).

No âmbito da aviação civil, a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) é “uma entidade integrante da Administração Pública Federal indireta, submetida a regime autárquico especial (...)” (ANAC, 2006). Foi criada em 2006 para regular e fiscalizar o setor aéreo civil brasileiro no que tange à aviação civil e a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária (SOARES, 2010).

2.2 A Estrutura do Espaço Aéreo

A obrigatoriedade do envio do Plano de Voo depende do tipo de espaço aéreo que se pretende voar. Neste capítulo foi abordada a estrutura do espaço aéreo brasileiro focando nos espaços aéreos controlados, uma vez que nestes são exigidas a apresentação do Plano de Voo.

De acordo com Soares (2010), o espaço aéreo brasileiro é formado pela porção de ar sobrejacente ao território nacional, às águas territoriais e jurisdicionais. Ele é dividido em duas semiestruturas (SOARES, 2010):

- Espaço aéreo superior: compreende todo o espaço aéreo brasileiro acima de 24.500 pés de altitude;
- Espaço aéreo Inferior: consiste em todo o espaço aéreo brasileiro abaixo de 24.500 pés de altitude.

¹ Publicação de Informações Aeronáuticas.

² Manual Auxiliar de Rotas Aéreas.

A partir das divisões básicas, o espaço aéreo pode ser designado em (SOARES, 2010):

- Os espaços aéreos ATS (Serviço de Tráfego Aéreo): são espaços aéreos em que as aeronaves recebem serviços ATS³ disponibilizado pelo DECEA;
- Espaços aéreos condicionados: consiste em zonas em que os voos necessitam atender às condições especiais determinadas pelas documentações do DECEA. Estes espaços aéreos são divididos em áreas proibidas, áreas perigosas e áreas restritas.

2.2.1 Espaços Aéreos ATS

Segundo Bianchini (2014), os espaços aéreos ATS contêm três classificações diferentes, dependendo do tipo do serviço aéreo prestado:

- FIR (Região de Informação de Voo);
- Áreas e Rotas de Assessoramento;
- Espaços Aéreos Controlados.

No entanto, para fim deste estudo, foram abordadas apenas as áreas de FIRs e os Espaços Aéreos Controlados, uma vez que para se voar nas Rotas de Assessoramento não é necessário envio de Plano de Voo.

A FIR é o espaço aéreo mais simples que existe, abrangendo todo território nacional e as águas jurisdicionais. Nela são prestados os serviços de informação de voo⁴ e alerta, e é dividida em cinco subpartes, conforme a Figura 01 (SOARES, 2010).

³ Serviço de alerta (notificação aos órgãos de busca e salvamento de aeronaves acidentadas), assessoramento de aeronaves, informação de voo e controle de tráfego aéreo.

⁴ Serviço prestado para proporcionar apenas avisos e informações úteis para o voo.

Figura 1- As Regiões de informação de voo do Brasil



Fonte: Adaptado Soares (2010).

Para Soares (2010), os espaços aéreos controlados são estruturas situadas dentro das FIRs e são prestados serviços ATC (Serviço de controle de Tráfego Aéreo). Eles podem ser classificados, conforme ilustrado na Figura 02 (SOARES, 2010):

- ATZ (Zona de Tráfego de Aeródromo): área delimitada em torno dos aeródromos destinada a proteger o circuito de tráfego. A Torre de Controlo (TWR) é o órgão ATS que controla este espaço;
- CTR (Zona de Controlo): área em torno dos aeródromos designada para proteger os procedimentos do voo por instrumentos. A TWR é responsável por controlar esse espaço aéreo;
- TMA (Área de Controlo Terminal): área situada em confluência de aerovias⁵ e nas imediações de um ou mais aeródromos de grande fluxo de aeronaves. Os objetivos deste espaço é fazer a transição da aeronave do voo em rota para o pouso e vice-versa. O APP (Controlo de Aproximação) é o órgão ATS responsável por controlar as aeronaves nesta área;

⁵ Rotas aéreas controladas.

- CTA (Área de Controlo Inferior): representa as aerovias do Espaço Aéreo Inferior e estruturas situadas sobre uma TMA até o limite superior do Espaço Aéreo Inferior. O ACC (Centro de Controlo de Área) é o órgão ATS responsável por controlar as aeronaves nesta área;
- UTA (Área de Controlo Superior): representa as aerovias que se encontram no Espaço Aéreo Superior. Logo seu limite vertical inferior é o limite inferior do Espaço Aéreo Inferior, não possuindo limite vertical superior (SOARES, 2010). Esta área também é de responsabilidade do ACC.

Figura 2- Espaços aéreos controlados e controles do espaço aéreo



Fonte: Hofmann (2011).

2.3 Plano de Voo

Segundo a ICA 100-11, o Plano de Voo é o formulário exigido pelos órgãos ATS (TWR, APP e ACC) que contém informações referentes ao planejamento de voo de uma aeronave que pretenda voar em espaços aéreos controlados. O piloto deverá submeter o plano de voo para a Sala AIS, que irá transmiti-lo para o CGNA, para processamento dos seus dados (ICA 100-15, 2015). Em seguida, esse órgão encaminhará o Plano de Voo ao ACC para aprovação (AIC-N 09, 2016). O piloto receberá a confirmação que o seu Plano de Voo foi aprovado quando entrar em comunicação com os órgãos ATS para “cópia do Plano de Voo”⁶, ou caso telefone para a Sala AIS para receber confirmação (DECEA, 2012, 2015, 2016).

⁶ Expressão técnica que se refere ao ato de receber a conformação das informações apresentadas no Plano de Voo anteriormente.

2.3.1 Tipos de Planos de Voo

O DECEA disponibiliza três tipos de Plano de Voo sendo cada um correspondente à operação a ser realizada. Os tipos de Plano de Voo disponibilizados pelo DECEA são de acordo com a ICA 100-11(2012):

- Plano de Voo Completo: modalidade obrigatória aos voos por instrumentos⁷ e os voos visuais⁸ que se realizam em sua totalidade, ou parte dela, em espaços aéreos controlados. Para o preenchimento deste tipo de Plano de Voo, utiliza-se o formulário IEPV 100-20 indicado na ICA 100-11 (anexo A);
- Plano de Voo Simplificado: modalidade obrigatória aos voos visuais feitos inteiramente dentro de uma ATZ, CTR ou TMA e na inexistência desses, dentro de um raio de 50 km do aeródromo de partida. Para o preenchimento deste utiliza-se o formulário IEPV 100-7 indicado pela ICA 100-11 (anexo B);
- Plano de Voo Repetitivo: modalidade usada para voos regulares frequente com características semelhantes. Para o preenchimento deste utiliza-se o formulário IEPV 100-21 indicado pela ICA 100-11 (anexo C).

O formulário do Plano de Voo, de acordo com o MCA 100-11 (2012), é composto por campos os quais devem ser preenchidos pelo piloto ou DOV com os dados de planejamento do voo proposto, conforme o Quadro 01.

Quadro 1- Itens de preenchimento do formulário Plano de Voo completo

CAMPO	DESCRIÇÃO
ITEM 7	Identificação da Aeronave
ITEM 8	Regras de Voo e Tipo de Voo
ITEM 9	Número, Tipo da Aeronave e Categoria da Esteira de Turbulência
ITEM 10	Equipamentos de Radiocomunicação, de Auxílios à Navegação e Aproximação
ITEM 13	Aeródromo de Partida e Hora
ITEM 15	Velocidade, Nível de Cruzeiro e Rota
ITEM 16	Aeródromo de Destino, Duração Total do Voo e Aeródromo de Alternativa
ITEM 18	Outros Dados
ITEM 19	Outras Características Físicas da Aeronave e Piloto em Comando

Fonte: Adaptado DECEA (2021).

2.3.2 Meios de Envio de Planos de Voo

Segundo a ICA 100-11, o DECEA disponibiliza meios alternativos para o envio de Plano de Voo com o intuito de evitar o congestionamento das salas AIS e facilitar a transmissão do mesmo. Ele disponibiliza quatro meios alternativos (ICA 100-11, 2012):

- AFIL: consiste em decolar de um aeródromo desprovido de órgãos de controlo e, através da radiotelefonia, informar o Plano de Voo no primeiro contato com o órgão ATS;
- Telefone: consiste em transmitir as informações do Plano de Voo oralmente através de um telefonema para a sala AIS;
- Fac-símile: consiste no envio do formulário do Plano de Voo preenchido às Salas AIS através da transmissão de um fax;
- Rede de computadores (Internet): consiste no envio das informações do Plano de Voo diretamente aos servidores do CGNA usando a internet, por meio de um sistema de informação criado pelo DECEA.

2.4 Engenharia de Software

Nesta seção serão abordados os conceitos relacionados ao processo e práticas utilizadas para o desenvolvimento de um *software*, desde os levantamentos de requisitos para a elaboração inicial até a fase de manutenção do mesmo, com o intuito de entender as etapas do desenvolvimento da aplicação proposta.

Segundo Sommerville⁹apud Almeida (2003), a engenharia de *software* é um campo do conhecimento que gerencia os aspectos de produção de um *software*, abordando desde seu início, que contempla as especificações do sistema, até as manutenções que ocorrem no decorrer da operação. A engenharia de *software* não se restringe à codificação de um programa, mas abrange todos os quesitos técnicos e gerencias que compõem as fases de desenvolvimento, produção e distribuição, sendo tratada como um produto que é útil para os usuários, com valor econômico e qualidade (ALMEIDA, 2009).

Para o desenvolvimento da aplicação proposta, foi adotada a metodologia de desenvolvimento e gerenciamento de *softwares* indicado por Pressman (2006), que propõe um ciclo de vida de um *software* em quatro etapas:

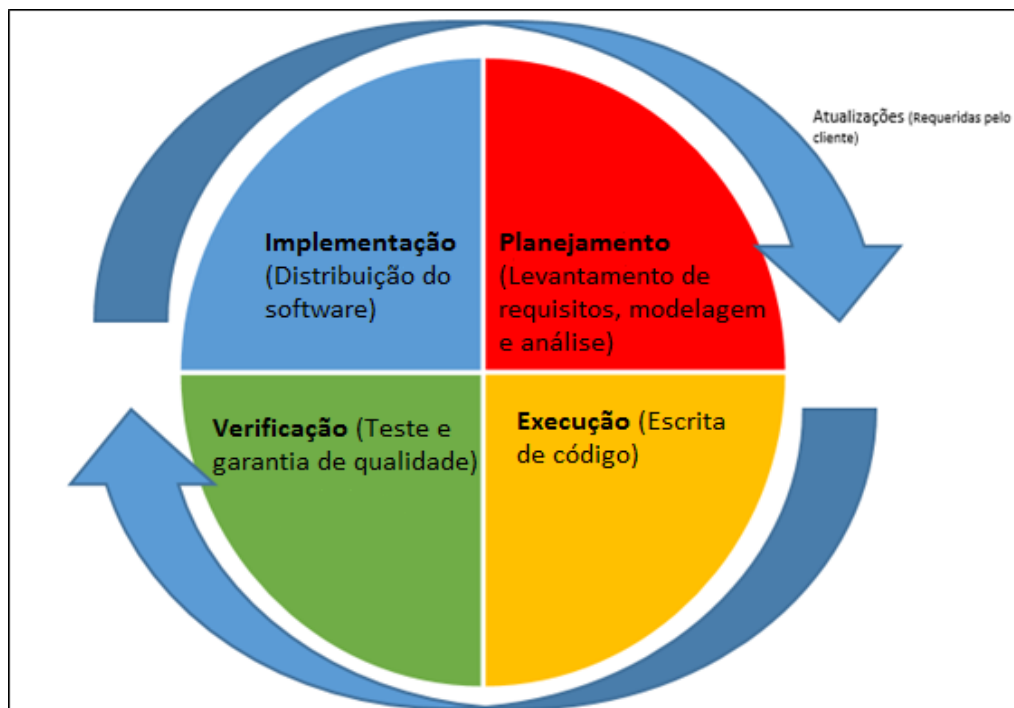
⁹ SOMMERVILLE, I. Testes de software. Tradução: Maurício de Andrade. 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

- Levantamento de requisitos: compreende o entendimento do problema que será solucionado pelo programa, fazendo o levantamento de requisitos do sistema;
- Análise e modelagem: aborda a etapa arquitetural do programa. Neste passo, ocorre o processo de análise e modelagem do programa de acordo com os requisitos levantados no passo anterior;
- Execução do planejamento: etapa onde ocorre o desenvolvimento do *software*, com a escrita de algoritmos na linguagem de programação especificada;
- Verificação dos resultados: aborda a fase de testes do programa desenvolvido e a garantia de qualidade de acordo com as requisições do cliente;

Sommerville *apud* Almeida (2003) define uma quinta etapa para o processo de gerenciamento de um *software* visando o seu aprimoramento. Nessa etapa, há o retorno aos quatro passos da metodologia de Pressman (2006), buscando atender às necessidades de atualização observadas pelo cliente.

A Figura 03 mapeia o ciclo de vida de um *software*, conforme os levantamentos abordados por Pressman (2006).

Figura 3- Fases do ciclo de vida de um software



Fonte: Adaptado Pressman (2006).

2.4.1 Levantamento de Requisitos

Segundo Pressman (2006), o levantamento de requisitos é a ação da engenharia de *software* que coleta do cliente os dados, as restrições, as funções, as características e as necessidades do sistema no qual permite associar uma ligação entre o projeto e a construção.

O levantamento de requisitos, para Pressman (2006), consiste na execução de sete passos distintos:

- **Concepção:** o projetista irá conhecer o projeto descobrindo pontos iniciais fornecidos pelo cliente;
- **Levantamento:** compreende os objetivos que o produto terá que alcançar;
- **Elaboração:** desmembramento os requisitos fornecidos pelo cliente em uma estrutura inicial, mais elaborada das funções e características que o software terá;
- **Negociação:** é o processo de solicitar mudanças e construir ideias a problemas que o cliente forneceu que não são possíveis de solucionar devido às limitações do sistema;
- **Especificação:** o projetista irá definir as especificações técnicas do *software*;

- Validação: o processo de documentação do *software*;
- Gestão de requisitos: processo de rastrear os requisitos quando ocorre uma solicitação de modificação no projeto.

Vale a pena destacar mais dois requisitos, propostos por Sommerville apud Almeida (2003), os quais desmembram o levantamento de requisitos em dois grandes grupos:

- Requisitos funcionais: são requisitos ligados aos problemas fornecidos pelo cliente e funções que o *software* terá que conter;
- Requisitos não funcionais: são requisitos ligados às características do sistema e não diretamente ligado a resolução do problema em questão.

2.4.2 Análise e Modelagem

A fase de análise é o momento em que o analista compreende os requisitos que foram levantados na fase de levantamento de requisitos e verifica se os mesmos estão em concordância com o solicitado pelo cliente. Posteriormente, o analista será responsável por verificar quais são os requisitos mais importantes e determinará uma ordem de prioridade para o desenvolvimento dos componentes que irão fazer parte da arquitetura do *software* (QUEIROZ¹⁰ apud ALMEIDA, 2006).

A fase de modelagem objetiva a representação dos requisitos levantados e analisados, utilizando modelos, ou seja, a realização do projeto arquitetural de um *software*. Modelo é definido como sendo a representação de alguma coisa no mundo real abordando as características mais relevantes para o qual foi estruturado (QUEIROZ¹¹ apud ALMEIDA, 2006).

A aplicação proposta poderá ser modelada na linguagem UML (*Unified Modeling Language*), recomendada por Pressman (2006), para representar sistemas orientados a objetos. De acordo com Almeida (2009), a orientação a objetos é um modelo de estruturação de dados computacionais que possui a característica de representar conceitos do mundo real, sejam eles concretos, baseado em objetos (computador, avião, carro), ou abstratos (transações bancárias, taxa de juros).

¹⁰ QUEIROZ, W. Análise e projeto de sistemas. Universidade Positivo, 2006. 1 CDRom.

¹¹ Idem

2.4.2.1 Linguagem UML

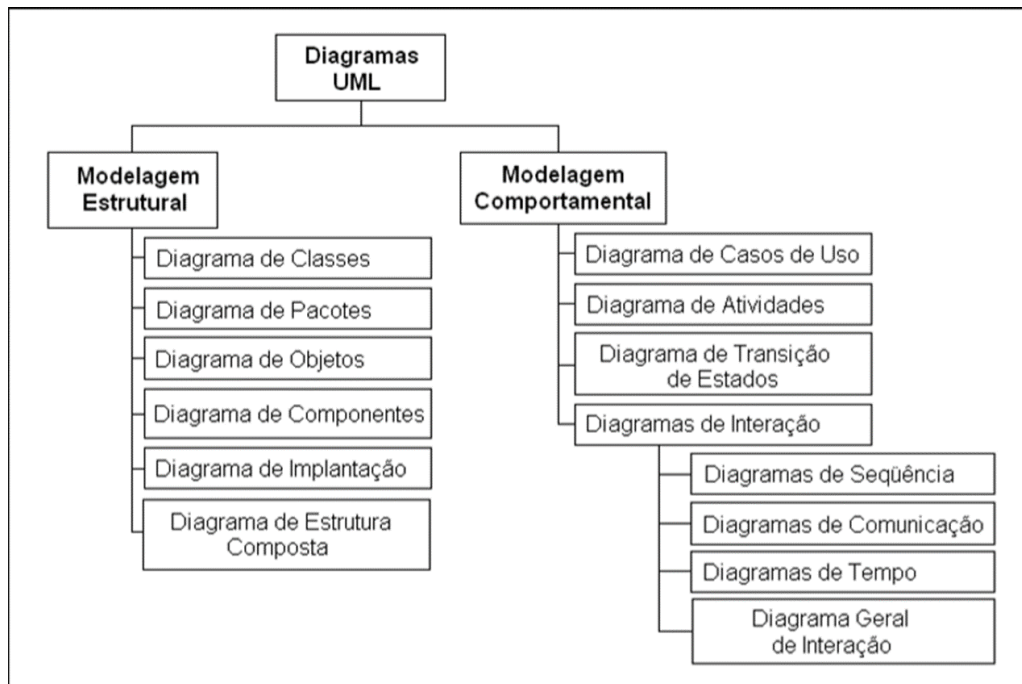
A UML é uma linguagem visual de modelagem de dados usada para representar estruturas de sistemas construídos em uma linguagem de programação orientada a objetos. Ela surgiu em 1996, criada por James Rumbaugh, Grady Booch e Ivar Jacobson. Atualmente, essa linguagem tornou-se um padrão internacional de modelagem de dados na indústria da engenharia de *software* (GUEDES¹²apud ALMEIDA, 2008).

De acordo com Almeida (2009), o UML tem como objetivo definir características do sistema orientado a objetos, definindo seus requisitos, comportamentos, estrutura lógica e dinâmica de processos para auxiliar os engenheiros de *software* na questão da análise e projeto.

Para Almeida (2009), a linguagem UML é dividida em vários diagramas e cada um é aplicado em diferentes contextos de modelagem de estruturas e comportamento de sistemas, como observado na Figura 04:

¹² GUEDES, G.; UML: uma abordagem prática. 3. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

Figura 4 - Diagramas da UML



Fonte: Almeida (2009).

Segundo Almeida (2009), as descrições dos diagramas da Figura 04 são:

- Diagrama de Casos de Uso: representam funcionalidades completas para o usuário, sendo uma ferramenta que proporciona uma comunicação mais harmônica entre os usuários e desenvolvedores, por ser um diagrama mais simples e intuitivo;
- Diagrama de Classes: é o diagrama que representa a estrutura dos objetos e o relacionamento entre os componentes da aplicação abordando, as propriedades e os comportamentos;
- Diagrama de Sequência: determina a sequência de chamadas de eventos entre as estruturas;
- Diagrama de Atividades: usado para modelar procedimentos mais complexos ou desmembrar o diagrama de casos de uso;
- Diagrama de Transição de Estados: usado para acompanhar o estado de um objeto no decorrer da aplicação;

- Diagrama de Pacotes: representa um conjunto de classes que modelam os objetos que juntos são responsáveis por certas funcionalidades do programa. Esse conjunto de estrutura pode depender de outro conjunto para funcionar;
- Diagrama de Objetos: retrata os objetos construídos dentro da aplicação;
- Diagrama de Componentes: é um fragmento de sistema que encapsula o conteúdo do mesmo, muitas vezes representados por interfaces bem definidas;
- Diagrama de Implantação: representa a arquitetura física do sistema, ou seja, representa as relações entre os componentes (artefatos) e os locais de execução (nodos: máquinas ou sistemas servidores);
- Diagrama de Estrutura Composta: aborda a estrutura interna de uma classe com um nível de profundidade maior;
- Interação Geral: é a junção do diagrama de atividades com o de sequência. Permite fazer referência a diagramas de sequência e combiná-los com controle de fluxo;
- Diagrama de Implantação: representa os requisitos de hardware e software básico;
- Diagrama de Componentes do Sistema: documenta as relações e os componentes do sistema, como as bibliotecas.

CAPÍTULO III

Dificuldades de Submissão de Planos de Voo

3.1 Dificuldades De Submissão De Planos De Voo

A submissão de Planos de Voo, apesar de ser uma operação simples, pode gerar transtornos a ponto de atrasar ou inviabilizar uma missão. Existem, portanto, fatores que contribuem para dificultar o envio do Plano de Voo pelos meios disponibilizados pelo DECEA.

Conforme abordado na seção 2.3 deste trabalho, os Planos de Voo devem ser transmitidos ao CGNA, órgão responsável por avalia-los, para depois serem encaminhados para o ACC para serem aprovados. Para evitar congestionamento das salas AIS e possibilitar o envio a partir de locais desprovidos dessa estrutura, o DECEA disponibiliza meios alternativos de transmissão, que consistem na apresentação do plano de voo por telefone e fac-símile para a sala AIS ou diretamente ao CGNA usando a internet (AIC-N 09, DECEA, 2020).

As dificuldades de submissão do Plano de Voo surgem à medida que os reflexos da infraestrutura aeroportuária (existência de salas AIS) e qualidade do serviço de telecomunicações (telefonia e internet) impactam nas operações de transmissão de planos de voo. Além disso, existem particularidades para o envio dos mesmos nos diferentes meios disponibilizados pelo DECEA, e estes são apresentados no Quadro 02.

Quadro 2– Quantidade de salas AIS no Brasil e particularidades dos meios de envio de Planos de Voo

MEIO DE ENVIO	PARTICULARIDADE PARA O ENVIO	QUANTIDADE SALA AIS POR MEIO DE ENVIO
Presencial	Depende da existência da sala AIS no aeródromo de partida.	125
Telefone	Depende da existência da sala AIS na FIR e disponibilidade desta sala para recebimento.	80
	Depende da qualidade do serviço de telecomunicações disponível.	
Fac-símile	Depende da existência da sala AIS na FIR e disponibilidade da sala AIS para o recebimento.	51
	Depende da qualidade do serviço de telecomunicações disponível.	
Internet	Depende da autorização do serviço na região.	N/A
	Depende da qualidade do serviço de telecomunicações disponível	

Como otimizar o processamento e envio de planos de voo reduzindo o tempo e investimento em todo o processo? - Um Estudo Empírico

	Só é aceito quando o voo foi realizado saindo de SBSP, SBMT e helipontos e aeródromos desprovidos de órgãos ATS, localizados na projeção da TMA SP, pertencentes à FIR Curitiba. AICN20 (2013).	
--	---	--

Fonte: O autor (2021).

Observa-se que existem 125 salas AIS disponíveis para suprir todos os processos de envio de Planos de Voo no Brasil, sendo que apenas 80 recebem planos de voo por telefone e 51 por fax. A apresentação de planos de voo pela internet é restrita aos voos cujo aeródromo de partida esteja localizado na FIR Curitiba ou se este for o aeroporto de Congonhas ou Campo de Marte (AIC-N 26, DECEA, 2020). Além disso, nota-se que para apresentar um Plano de Voo na sala AIS, de forma presencial, deve-se estar no aeródromo de partida que exista a mesma, o que, na maioria das vezes, não é possível.

Segundo ANAC (2020), há o total de 4.166 aeródromos e helipontos entre civis e públicos no país, mas somente 125 destes possuem sala AIS para a apresentação do plano de voo pelo meio presencial, no qual, conforme a ICA 53-2 (DECEA, 2020), cada aeródromo pode ter somente uma sala AIS civil operante em cada aeródromo. Com isso, define-se que existem 4.041 aeródromos e helipontos que não possibilitam a apresentação de um plano de voo na forma presencial, e somente 3,0% de todos os aeródromos e helipontos civis no Brasil possuem esta possibilidade.

Conforme o Quadro 03, observa-se que, dentre o total de planos de voo enviados às salas AIS dos aeródromos civis sob a concessão da Infraero, no ano de 2015 (497.896 Planos de Voo enviados), 68,23% foram por telefone e apenas 31,77% do total foram enviados de outra forma.

Quadro 3 - Quantidade de planos de voo enviados aos aeródromos da Infraero no ano de 2015.

MEIO	QUANTIDADE DE PLANOS DE VOO ENVIADOS	PORCENTAGEM
Telefone	339.756	68,23%
Presencial	153.179	30,77%
Fac-símile	4.961	1,00%
TOTAL	497.896	100%

Fonte: Infraero (2020).

Considerando os Quadros 02 e 03, chega-se ao número de 4.041 localidades aeroportuárias existentes em todo o Brasil, que compreendem 96,9% de todos os aeródromos e

helipontos civis do país. Nestas localidades, todos os pilotos e despachantes operacionais de voo que pretendam efetuar um voo, sob as regras de voo IFR, ou pelas regras de voo VFR em áreas controladas, deverão submeter os Planos de Voo por outro meio que não seja o presencial. Verifica-se que a maior quantidade de Planos de Voo enviados no ano de 2015 foi transmitida por telefone, compreendendo 68,23% do total de planos, de forma que somente 80 das 125 salas AIS instaladas no Brasil, são capazes de receber o plano por este meio.

Por isso, a infraestrutura aeroportuária é um fator contribuinte para as dificuldades no envio de forma presencial, por telefone ou fac-símile, justificada pela relação de número de salas AIS disponível no Brasil e a quantidade de aeroportos totais.

3.2 Reflexos da Qualidade do Serviço de Telecomunicações nos Envios de Planos de Voo

Em aeródromos desprovidos de sala AIS, a demanda que necessita submeter o Plano de Voo fica restrito ao meio telefônico, fac-símile ou internet, conforme exposto no item 3. Nesse caso, os meios ficam dependentes da qualidade do serviço de telecomunicações que é prestado na região do aeródromo.

Segundo o Ministério das Comunicações (2020), 100% dos municípios brasileiros possuem sinal de telefone e Internet. Por outro lado, o IBGE *apud* Teleco (2021) afirma que 99,8% da população tem acesso à tecnologia 3g, conforme a Tabela 01, e 98,4% da população possui tecnologia 4g, conforme Tabela 02.

Tabela 1– População coberta com a tecnologia 3g no Brasil

OPERADORA	2018	2019	2020	JAN/21
Vivo	95,0%	95,6%	96,0%	96,0%
Claro	93,8%	94,8%	94,8%	94,8%
Tim	87,4%	88,4%	89,0%	89,0%
Oi	75,9%	75,9%	76,0%	76,0%
Algar	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Sercomtel	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Nextel	47,6%	47,6%	47,6%	47,6%
Total	99,5%	99,8%	99,8%	99,8%

Fonte: Adaptado IBGE *apud* Teleco (2021).

Tabela 2– População coberta com tecnologia 4G no Brasil.

Operadora	2018	2019	2020	Jan/21
TIM	88,8%	90,5%	92,2%	92,2%
Vivo	88,0%	88,7%	90,8%	90,8%
Claro	81,6%	86,0%	86,6%	86,6%
OI	68,0%	69,5%	69,8%	69,8%
Algar	1,3%	1,3%	1,3%	1,3%
Nextel	16,8%	16,8%	16,8%	16,8%
Total	95,4%	96,9%	98,3%	98,4%

Fonte: Adaptado ANATEL *apud* Teleco (2021).

Apesar de quase todo o território brasileiro ser coberto pelo serviço de telefonia e internet, a qualidade do serviço de telecomunicações prestado no Brasil não é satisfatória, segundo a pesquisa obrigatória de qualidade do serviço, prevista na Resolução nº 654/2015 da ANATEL (2020). A pesquisa mostra que a nota de qualidade de telefonia fixa foi de 7,48, telefonia móvel pós-paga foi de 7,33, e a telefonia móvel pré-paga foi de 7,30 em uma escala de zero a dez, conforme a Tabela 03.

Tabela 3 – Qualidade percebida pelo consumidor:

TIPO DE SERVIÇO PRESTADO¹³	QUALIDADE PERCEBIDA QUANTO AO FUNCIONAMENTO¹⁴
Telefonia Móvel (Pré-pago)	7,30
Telefonia Móvel (Pós-pago)	7,33
Telefonia Fixa	7,48

Fonte: Adaptado ANATEL (2019).

Dessa forma, supõe-se que, como os pilotos e DOV's são usuários do sistema de telecomunicações quando submetem Planos de Voo via telefone, fac-símile ou internet, o envio do Formulário está sujeito às nuances e variações do sistema de telecomunicações. Um exemplo disso, é a existência do risco da perda ou distorção de informações quando se utiliza o canal de voz (uso do telefone) para a transferência de informações, seja gerado por ruídos, interferência do sinal ou mesmo pela semelhança fonética¹⁵.

¹³ Serviço de Telefonia Móvel inclui voz e dados.

¹⁴ Condições de uso e fruição dos serviços, incluindo aspectos de qualidade de voz e dados.

¹⁵ Palavras parecidas quanto a pronúncia. Exemplo: “3” e “6”

Uma alternativa encontrada para reduzir os problemas gerados na transmissão das informações pelo canal de voz foi a substituição deste pelo tráfego de informações através do uso de dados, alternativa usada como base do desenvolvimento do sistema Data Link¹⁶, na aviação. (BELLAMY, 2014).

3.1.1 Elaboração do Questionário.

Para sustentar a investigação e reforçar a tese de que o processo de submissão de planos de voo é deficiente, foi disponibilizado a comunidade aeronáutica um questionário de pesquisa, com a finalidade de traduzir informações desejadas em um conjunto de perguntas específicas, respondidas por pessoas que utilizam o serviço de submissão de planos de voo constantemente, assim como define Sansoni (2011) que os questionários são “*um documento desenvolvido com o propósito de procurar uma informação específica aos seus inquiridos*” (p.6).

A abordagem de pesquisa foi definida segundo os critérios definidos por Lopes dos Reis (2018), onde a autora refere que o investigador deve “*optar pelos instrumentos que melhor se adequam ao seu estudo, nomeadamente os objetivos a atingir, as questões de investigação, as características da população, as hipóteses formuladas e as variáveis do estudo*” (p.88).

A pesquisa no presente estudo assume um papel de extrema importância, uma vez que possibilita confrontar os dados bibliográficos recolhidos com um feedback dos próprios usuários. O questionário desenvolvido pelo mestrando, onde obteve 93 respostas, é composto por nove perguntas simples e de múltipla escolha, a fim de perceber algumas informações pertinentes a investigação.

- Pergunta 1 – Busca obter uma média de planos de voo submetidos por cada utilizador.
- Pergunta 2 – Busca identificar qual meio de submissão de planos de voo é o mais utilizado.
- Pergunta 3 - Busca identificar qual meio de submissão de planos de voo é o menos utilizado.
- Pergunta 4 – Identifica com que frequência os utilizadores precisam retificar um plano de voo já submetido.

¹⁶ Sistema criado para a comunicação entre piloto e controlador afim de reduzir o congestionamento nas comunicações via rádio durante o voo

- Pergunta 5 – Procura perceber o nível de dificuldade para executar a alteração de um plano de voo já submetido.
- Pergunta 6 – Busca obter a informação da quantidade de utilizadores que já tiveram algum tipo de dificuldade em submeter o plano de voo.
- Pergunta 7 - Busca identificar a satisfação dos utilizadores com o tempo de resposta de um plano de voo submetido.
- Pergunta 8 – Identifica a quantidade de utilizadores que acreditam ser relevante a ideia de um novo meio de submissão dos planos de voo através de uma aplicação.
- Pergunta 9 – Busca identificar a quantidade de utilizadores que acreditam que os atuais meios de submissão de planos de voo poderiam sofrer algum tipo de melhoria.

3.1.2 Dados Recolhidos.

Uma informação levantada na pesquisa foi a identificação do meio de submissão mais utilizado seguido do meio menos utilizado. Confirmando os dados obtidos pela Infraero representado no quadro 3 deste presente trabalho, podemos observar que o meio de submissão de planos de voo através do telefone foi escolhido como o mais utilizado, representando 58,1% das respostas, seguido pelo meio presencial com 36,6%. Observa-se também que dentre todos os meios disponibilizados para a submissão do plano de voo, o Fax é o menos utilizado com 93,5%, seguido pelo Website com 6,5%.

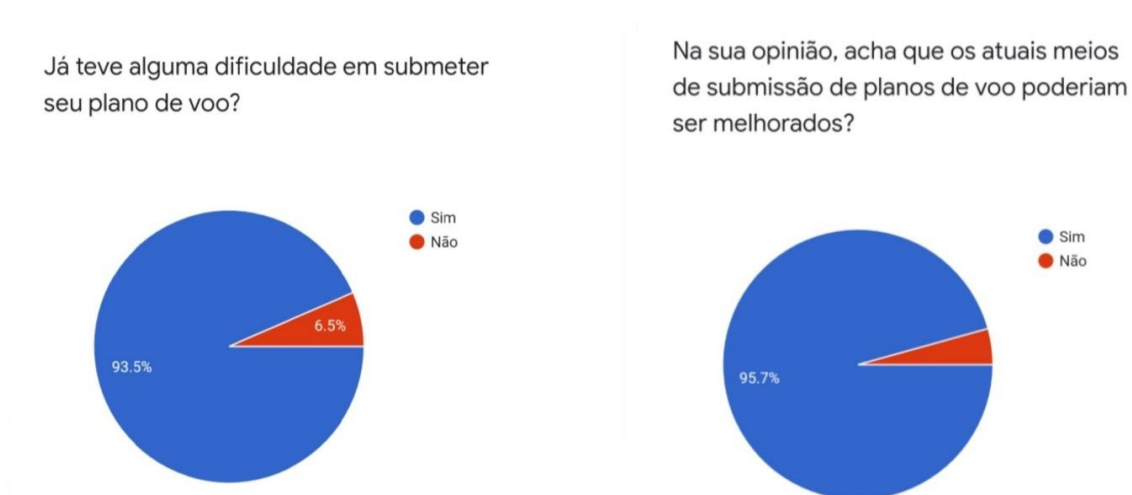
Gráfico 1 - Porcentagem de utilização dos meios disponibilizados.



Fonte: O autor (2020).

A presente investigação tem como um dos objetivos, identificar possíveis falhas nos atuais meios de submissão de planos, comprovando assim que os atuais meios disponibilizados para este tipo de serviço encontram-se em um sentido contrário ao desenvolvimento da aviação, um dado relevante demonstrado pela pesquisa e que pode reforçar esta ideia, foi a quantidade de usuários que já tiveram alguma dificuldade em submeter o seu plano de voo, sendo 93,5% das respostas positivas para tal questão. Quando perguntados se acreditariam que os atuais meios de submissão dos planos de voo poderiam ser melhorados, 95,7% dos entrevistados responderam que sim.

Gráfico 2 – Dificuldades na submissão e opinião sobre os meios disponibilizados.



Fonte: O autor (2020).

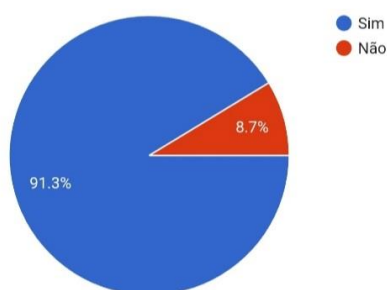
Uma das vantagens que a aplicação poderia proporcionar aos usuários é a redução de erros cometidos durante o preenchimento dos formulários de planos de voo. Como visto, o meio telefónico foi apontado como o mais utilizado na submissão do formulário e o reflexo da qualidade nos serviços de telecomunicações no país, principalmente no que se refere as áreas onde a cobertura do sinal é deficiente, pode ser um agravantes para erros de interpretação do receptor do plano de voo. Como citado nos próximos capítulos, os erros de preenchimento também poderam ser mitigados pelas proprias funcionalidades da aplicação, como por exemplo a possibilidade do salvamento de dados de um plano de voo já submetido. A necessidade de alteração ou correção de um plano de voo já submetido foi indicada por 91,3% dos

Como otimizar o processamento e envio de planos de voo reduzindo o tempo e investimento em todo o processo? - Um Estudo Empírico

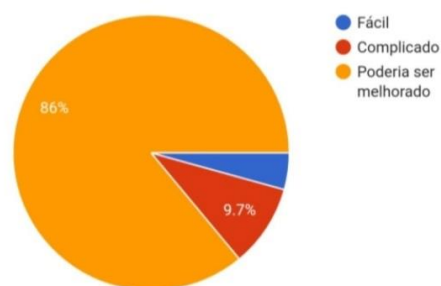
entrevistados, onde 86% apontaram que o processo para correção poderia ser melhorado e 9,7% julgaram ser complicado efetuar tal alteração de um plano de voo que já tenha sido submetido.

Gráfico 3 - Processo de correção e alteração.

Já precisou corrigir ou alterar um plano de voo já submetido?



Na sua opinião, como julga o procedimento para alteração ou correção de um plano de voo já submetido?

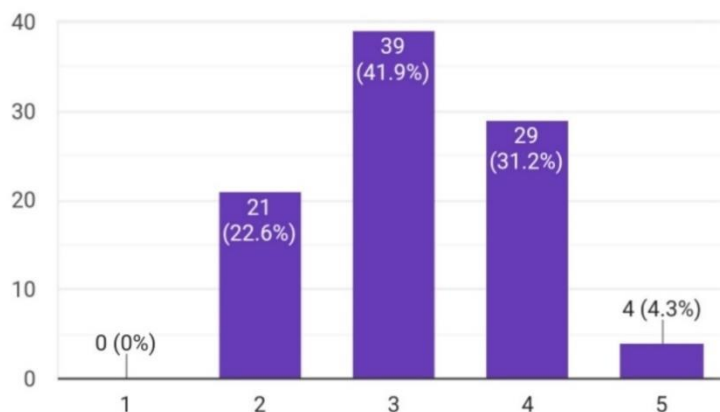


Fonte: O autor (2020).

Para avaliar o tempo de processamento e aprovação de um plano de voo através do questionário, a questão foi elaborada utilizando uma escala composta por 5 alternativas, onde quanto mais próximo do 5 melhor o tempo de processamento do plano de voo. É possível observar que 41,9% dos entrevistados atribuíram a nota 3 para avaliar o tempo de processamento e 22,6% a nota 2, demonstrando a demora nas respostas dos planos de voo submetidos como um ponto de atenção.

Gráfico 4 - Avaliação no tempo de processamento e resposta.

De 1 a 5, como classificaria o tempo de processamento e aprovação do plano de voo?

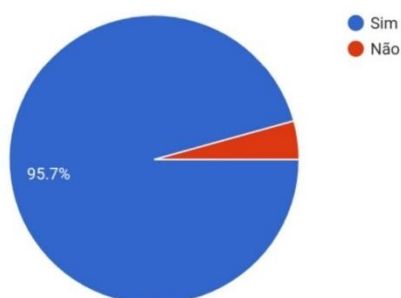


Fonte: O autor (2020).

Com o questionário foi possível constatar que 95,7% dos entrevistados acreditam que uma aplicação como um novo meio para o envio de planos de voo seria relevante e útil para a comunidade aeronáutica que utiliza desse tipo de serviços, o que fortalece a ideia para a criação da aplicação proposta pela investigação.

Gráfico 5 - Opinião da criação de um novo meio de submissão de planos de voo.

Na sua opinião, uma aplicação para telemóveis seria útil como um novo meio para submeter um planos de voo?



Fonte: O autor (2020).

CAPÍTULO IV

PVM – PLANO DE VOO MÓVEL

4.1 PVM – Plano De Voo Móvel

O mercado dos dispositivos móveis vem crescendo acentuadamente nos últimos anos, conforme visto no Gráfico 01. Estes artefatos ganharam popularidade no âmbito de soluções tecnológicas no mercado, principalmente pelo alto custo/benefício que ele tem, justificada pela quantidade e complexidade de informações processadas e os recursos de hardware disponíveis para o uso (CARVALHO E FERNANDES, 2015).

Figura 5 – Quantidade de celulares no mundo



Fonte: Carvalho e Fernandes (2015).

Pensando no relacionamento do crescimento e dos recursos proporcionados ao mercado de dispositivos moveis com a criação de uma solução para contornar as dificuldades de submissão de Planos de Voo abordados na seção 3, o estudo propõe uma aplicação para dispositivos móveis capaz de enviar as informações do Plano de Voo, cuja denominação é PVM (Plano de Voo Móvel).

A aplicação proposta consiste em um *software* de dispositivos móveis capaz de executar nas plataformas Android e iOS™ para enviar Planos de Voo. Para o desenvolvimento do

mesmo, poderá ser adotada a metodologia de desenvolvimento e gerenciamento de *softwares*, indicada por Pressman (2006), abordado na seção 2.4 do presente trabalho. As fases para o desenvolvimento da aplicação proposta serão:

- Levantamento de Requisitos: fase na qual deveram ser levantadas as funcionalidades que a aplicação terá;
- Modelagem: Determinação do projeto arquitetural da aplicação, baseado nos requisitos levantados;
- Codificação: Construção da aplicação através da escrita de código;
- Teste: Realização de testes da aplicação já desenvolvida;
- Implementação: distribuição da aplicação nos diversos *smartphones* para fins de verificação do conjunto total do sistema.

4.2 Levantamento de Requisitos

Os requisitos da aplicação proposta para este trabalho foram baseados na documentação de submissão de Planos de Voo, MCA 100-11 e ICA 100-11, somado às necessidades de contornar as dificuldades provindas pela estrutura aeroportuária e qualidade do serviço de telecomunicações brasileiro, explanadas no capítulo 3, deste trabalho.

4.2.1 Levantamento de Requisitos Funcionais

Diante das dificuldades de submissão de Planos de Voo e seguindo a documentação de confecção e transmissão dos mesmos, observou-se que a aplicação proposta deveria adotar os seguintes requisitos funcionais:

- Confecção de Planos de Voo usando uma interface intuitiva e autoexplicativa: uma vez que para o preenchimento do formulário do Plano de Voo é necessário ter o conhecimento de siglas e códigos complexos no qual gera dificuldade para seu preenchimento, principalmente para os pilotos novatos ou não familiarizados com o MCA 100-11;
- Permitir a submissão de Planos de Voo com o uso da internet: supõem-se que o tráfego das informações do Plano de Voo via internet é o meio mais rápido, barato e confiável;

- Permitir a submissão de Planos de Voo sem o uso da internet: para atender a demanda localizada em regiões onde não possui sinal de internet;
- Possibilidade de salvamento de Planos de Voo: para permitir a reutilização das informações preenchidas em voos futuros;
- Sistema de feedback do órgão competente de maneira rápida e que atenda a demanda que não possui sinal de internet: para informar sobre os problemas que ocorreram no processo de avaliação do Plano de Voo, possibilitando o usuário de tomar as ações necessárias o mais rápido possível.

4.2.2 Levantamento de Requisitos não Funcionais

Para o desenvolvimento do *software* proposto, foram adotados os dispositivos móveis, artefatos capazes de trafegar dados pela rede de computadores (Internet) e pelo canal de voz (sinal telefônico). Além disso, foi necessário usar o banco de dados SQLite para fazer a persistência de Planos de Voo, onde, no caso do Android, foi usado o *recurso try-with-resources* disponibilizado apenas a partir da versão 4.4 do Android para facilitar o fechamento de recursos do banco de dados.

O DECEA, no momento da criação deste trabalho, não disponibilizava um serviço oficial que permitia o envio de Planos de Voo por aplicações construídos por terceiros, logo, para fins de teste, será necessário o desenvolvimento de um servidor no intuito de permitir o recebimento, a validação e a manipulação dos Planos de Voo através da conexão com um banco de dados. O banco de dados adotado no servidor foi o banco de dados MySQL¹⁷.

Para que o servidor fosse capaz de receber as mensagens provindas pelo canal de voz, será necessário a construção de um modem capaz de enviar e receber SMS no qual ficará conectado com o servidor via internet. Com isso, se a aplicação precisar enviar um SMS, justificado pela ausência de sinal de internet, o mesmo será redirecionado ao modem que, por sua vez, trafegará até o servidor. Por fim, será desenvolvido um *software* capaz de carregar os Planos de Voo registrados no servidor de teste e avaliá-los. Isso será justificado para testar o sistema de feedback autônomo que a aplicação deverá possuir.

Todo o sistema construído para possibilitar os testes na aplicação foi tratado como o sistema PVM, que significa Plano de Voo Móvel.

¹⁷ Banco de dados cuja autoria pertence a Oracle.

De acordo com os requisitos não funcionais abordados acima, pode-se concluir que é necessário:

- Implementar o servidor capaz e receber Planos de Voo;
- Construir um modem capaz de receber e enviar SMS;
- Estruturar um banco de dados usando o MySQL™;
- Construir uma aplicação que permite a aprovação e reprovação de Planos de Voo em Java;
- Caso ocorra o uso do Android, é necessário usar a versão 4.4 no mínimo para a construção da aplicação, e, no iOS, a versão 8.0 do mesmo;
- Estruturar o banco de dados SQLite para a gravação de dados. Este requisito é pertinente tanto para a aplicação construída em iOS™ quanto no Android;
- Desenvolver uma interface de confecção de Planos de Voo baseado no MCA 100-11.
- Usar a linguagem Java para o desenvolvimento da aplicação PVM e do sistema PVM, com a exceção da aplicação PVM em iOS™.

CAPÍTULO V

Modelagem Da Aplicação Proposta

5.1 Modelagem Da Aplicação Proposta

Para a modelagem da aplicação PVM, foi utilizada a linguagem UML para representar os diagramas de caso de uso e de classes. Abordam-se então as entidades da aplicação proposta e do sistema PVM na plataforma Android, além da estruturação dos bancos de dados necessários ao funcionamento do PVM.

O sistema PVM conta com a presença de quatro elementos importantes em sua composição:

- A aplicação capaz de enviar os Planos de Voo;
- O Servidor responsável por armazenar, receber e prover os Planos de Voo;
- O Modem, elemento responsável por trafegar as informações via SMS;
- A aplicação capaz de aprovar e reprovar os Planos de Voo submetidos.

Dentro do sistema, existe a figura de dois atores para o processo de submissão e processamento de Planos de Voo. O “Piloto” é o ator, dentro do sistema, responsável por enviar o Plano de Voo enquanto o “Avaliador” é o ator responsável por aprovar e reprovar os Planos de Voo (ver Apêndice A).

A aplicação PVM é diretamente manipulada pelo ator “Piloto”. As funções possíveis disponibilizadas a ele são representadas pela cor verde no Apêndice A, deste trabalho. Logo, o “Piloto” tem a possibilidade de realizar as funções de:

- Configurar a aplicação: permite a configuração das informações de IP do servidor, número de telefone do modem e a presença de sons de fundo na aplicação. Esta opção é necessária apenas para fazer testes na aplicação, não interferindo no processo de confecção de Planos de Voo;
- Recebimento de feedbacks do servidor: o “Piloto”, através desta função é capaz de receber as informações relacionadas ao status do Plano de Voo submetido dentro do processo de avaliação do mesmo, bem como a informação do Plano de Voo aprovado, reprovado, se houve algum erro no envio ou se o plano ainda estiver no processo de avaliação;
- Confecção de Planos de Voo: Através desta funcionalidade o “Piloto” tem a oportunidade de preencher as informações referentes ao voo. Depois de preenchido, estas informações podem ser arquivadas, para ser reaproveitadas em Planos de Voo futuros, ou enviadas para o servidor, podendo ser tanto via internet quanto por SMS. Caso o “Piloto” tenha uma conexão com a internet, o

Plano de Voo será enviado preferencialmente por este canal, porém se não for possível enviar o Plano de Voo pela internet, a aplicação tentará enviar o mesmo via SMS.

Após o envio das informações do Plano de Voo pelo ator “Piloto”, o mesmo será redirecionado para o servidor do sistema PVM, que será o responsável por receber essas informações e armazená-las para entrarem no processo de avaliação. Para realizar a aprovação, o servidor possui as funcionalidades de prover essas informações para o ator “Avaliador”, responsável por fazer esta avaliação, e a possibilidade de operar no Plano de Voo, funcionalidade que permite o “Avaliador” aprovar ou reprovar os Planos de Voo.

Todas as operações pertinentes ao Plano de Voo enviado pelo “Piloto” e a sua avaliação geram eventos de feedback no sistema, que ficam a cargo do servidor enviá-las ao “Piloto”. Caso não exista a possibilidade de trafegar essas mensagens pela internet, o modem irá atuar de forma a redirecioná-las para o “Piloto” por SMS (ver Apêndice A).

Para auxiliar o “Avaliador” a realizar a sua função de aprovar ou reprovar os Planos de Voo enviados pelo “Piloto” no sistema PVM, existe o *software* que o auxilia por meio das seguintes funções, conforme exposto no Apêndice A:

- Carregar os Planos de Voo: são mostrados no programa os Planos de Voo enviados junto com os respectivos status (aprovado, reprovado ou aguardando aprovação) para serem avaliados pelo “Avaliador”;
- Aprovação de Planos de Voo: capacidade de aprovar um Plano de Voo armazenado no sistema;
- Reprovação de Planos de Voo: capacidade de reprovação de Planos de Voo cadastrados no sistema, fornecendo demonstração da explicação do porquê foi reprovado.

5.2 Estrutura do Banco de Dados

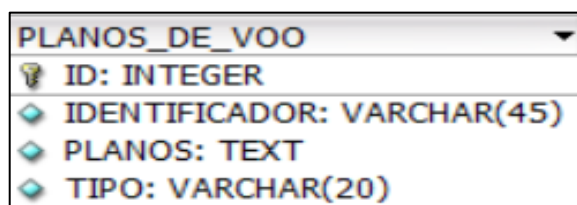
Dentro do sistema PVM, foram utilizados dois bancos de dados. O primeiro é o responsável pelo armazenamento de Planos de Voo dentro da aplicação, usando o banco de dados SQLite™, enquanto o outro trata da estrutura utilizada pelo servidor, que tem a função de armazenar os pilotos, aeronaves envolvidas para as validações e o armazenamento de Planos de Voo que foram enviados pelos pilotos para a análise do controlador de voo, usando o banco de dados MySQL™.

5.2.1. Estrutura do Banco de Dados da Aplicação

A estrutura do banco de dados da aplicação PVM compreende uma tabela única com quatro campos, como mostrado na Figura 07:

- ID: número de identificação único do Plano de Voo dentro do banco de dados;
- Identificador: Título de Identificação dado ao Plano de Voo salvo pelo usuário;
- Planos: Campo onde ficam armazenadas todas as informações referentes ao Plano de Voo;
- Tipo: Classificação do Plano de Voo armazenado, podendo ser completo, ou simplificado;

Figura 6- estrutura do banco de dados da aplicação.



PLANOS_DE_VOO
ID: INTEGER
IDENTIFICADOR: VARCHAR(45)
PLANOS: TEXT
TIPO: VARCHAR(20)

Fonte: O autor (2020).

5.2.2 Estrutura do Banco de Dados do Servidor

Conforme o apêndice B, o banco de dados do servidor foi estruturado de forma que o mesmo consiga avaliar qual é o piloto responsável pelo voo e a aeronave correspondente, além de armazenar os Planos de Voo submetidos.

Para isso, o banco de dados foi estruturado utilizando três tabelas centrais:

- Planos de Voo: tabela utilizada para fazer o armazenamento dos Planos de Voo submetidos pelos pilotos;
- Pilotos: tabela utilizada para armazenar os dados dos pilotos autorizados a enviar Planos de Voo;
- Aeronaves: tabela utilizada para armazenar as aeronaves autorizadas a fazer o voo.

Além disso, nota-se a presença de outra tabela importante na estruturação do banco de dados (apêndice B) que é a tabela habilitações. Esta tabela é utilizada para verificar se o piloto pode voar a aeronave proposta no Plano de Voo enviado, verificando se o mesmo possui a habilitação requerida da aeronave em questão.

5.3 Estrutura do Sistema PVM

A estrutura do sistema PVM consiste na divisão dos recursos comuns e específicos dos elementos que fazem parte do sistema (aplicação, servidor, modem e programa do avaliador).

Dentro dos recursos comuns, encontra-se a conceituação de todos os elementos necessários para o preenchimento de planos de voo, possibilitando a fácil manipulação, armazenamento e tráfego dos dados entre a aplicação PVM, o servidor e o programa do “Avaliador” (Apêndice C). Além disso, foram modelados os conceitos de aeronave, pilotos e habilitações (ver apêndice D). Esta estrutura é usada apenas no servidor e no programa do “Avaliador”, para fazer a correlação dos pilotos e aeronaves que poderão constar nas informações do Plano de Voo.

A estrutura da aplicação PVM é composta pela estrutura do conceito de planos de voo somada à estrutura necessária para realizar a construção das telas no dispositivo, os serviços que irão executar em segundo plano e o acesso ao banco de dados SQLite (Apêndice D e Apêndice E).

O modem do sistema PVM constitui-se em uma aplicação para a plataforma Android, que tem como objetivos receber o SMS do piloto e redirecioná-lo para o servidor. Além disso, é papel do modem também direcionar as mensagens de feedback do servidor para o piloto, através de envio de SMS. O modem possui apenas uma tela para a configuração do endereço do servidor. Como os outros serviços prestados são executados em segundo plano, não é necessária à criação de interfaces gráficas para os mesmos (Apêndice G).

A estrutura do servidor é modelada em torno da classe abstrata “ClientService” e a interface “PlanosDeVooControladorService”, responsáveis por prestar os serviços necessários para a manipulação dos Planos de Voo pela aplicação PVM e a aplicação do “Avaliador” (Apêndice H). A interface “PlanoDeVooDAO” é responsável por gerenciar o acesso ao banco de dados e realizar as operações necessárias para salvamento e manipulação dos dados gravados (Apêndice H). O sistema de feedback do servidor foi construído usando a interface “NotificadorPilotos” como elemento principal (Apêndice I).

O programa do “Avaliador” é composto pela estrutura do conceito de planos de voo, piloto, aeronaves e habilitações, somadas aos recursos necessários para realizar a conexão com o servidor, possibilitando a captura dos Planos de Voo cadastrados no mesmo, além de proporcionar as funcionalidades de aprovação e reprovação de Planos de Voo (Apêndice J).

CAPÍTULO VI

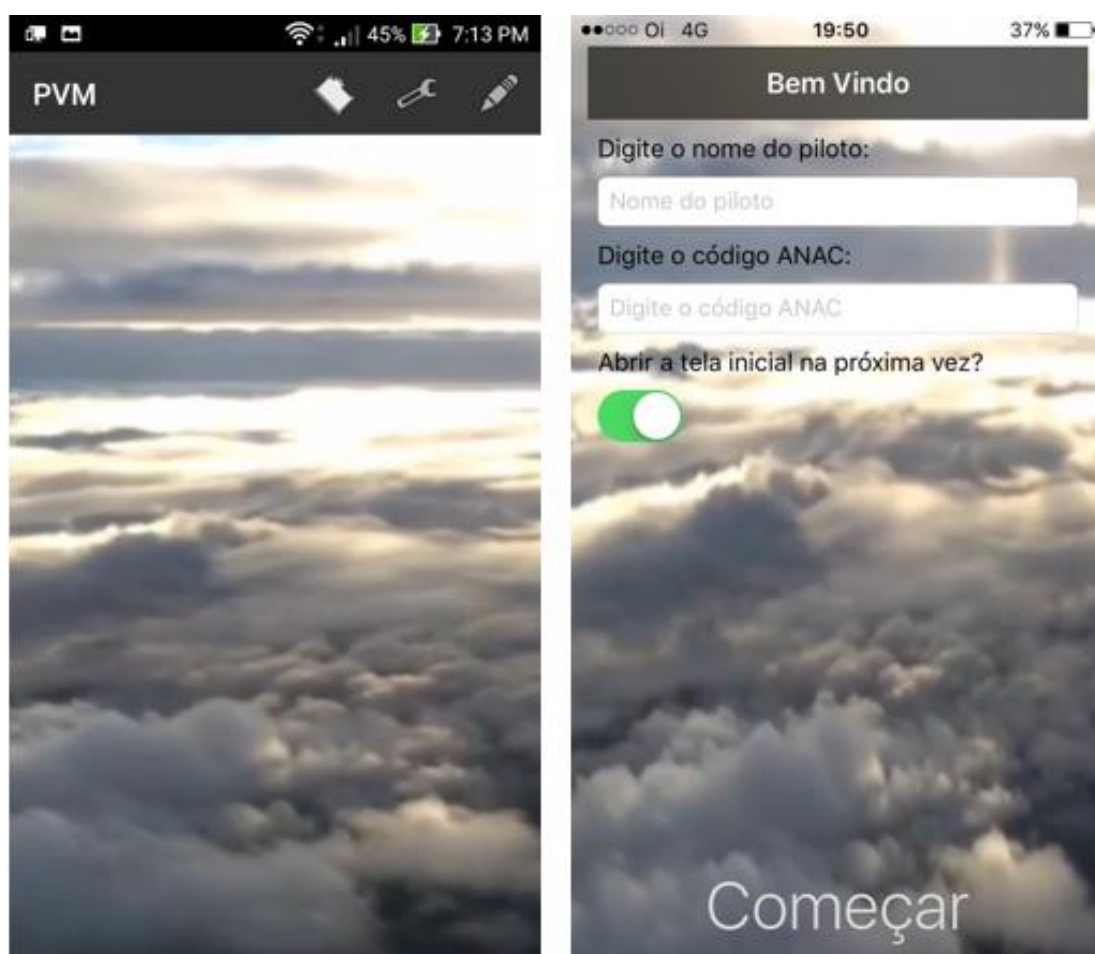
A Aplicação - PVM

6.1 A aplicação PVM

Apresenta-se, neste capítulo, a exemplificação da aplicação para dispositivos móveis, proposto na plataforma Android.

A aplicação PVM consiste em um software para dispositivos móveis, executável nas plataformas Android e iOS™, para possibilitar o envio de planos de voo, conforme mostrado na Figura 08.

Figura 7- Tela inicial da aplicação para Android (esquerda) e iOS (direita).



Fonte: O autor (2020).

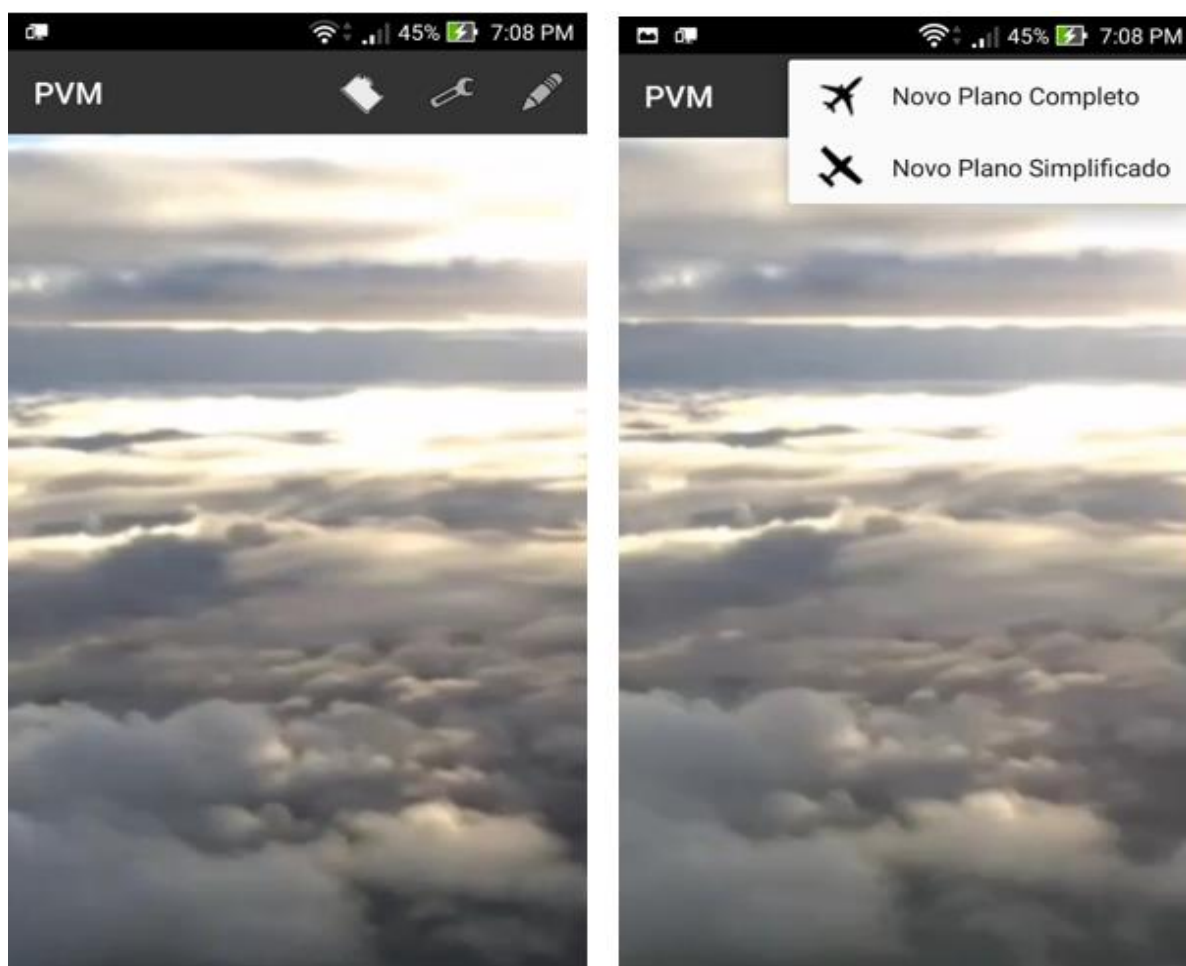
A aplicação será composta por cinco telas:

- Tela inicial;
- Tela armazenamento de planos de voo salvos;
- Tela de configurações da aplicação;
- Tela de confecção de planos de voo completo;
- Tela de confecção de planos de voo simplificado.

6.2 Telas da Aplicação Proposta

A tela inicial será composta por um menu presente na *Action Bar*, que contém três opções. A primeira opção é representada por um símbolo de um arquivo que direciona o usuário à tela que contém os planos de voo salvos. A segunda opção é representada por uma chave de boca que direciona para a tela de configurações gerais da aplicação. A terceira opção é representada por um lápis, que, quando selecionada, abrirá um submenu contendo as opções de direcionamento para a confecção de planos de Voo completos e simplificados, de acordo com a Figura 09.

Figura 8 - Tela inicial do PVM com o menu e submenus da Action Bar.



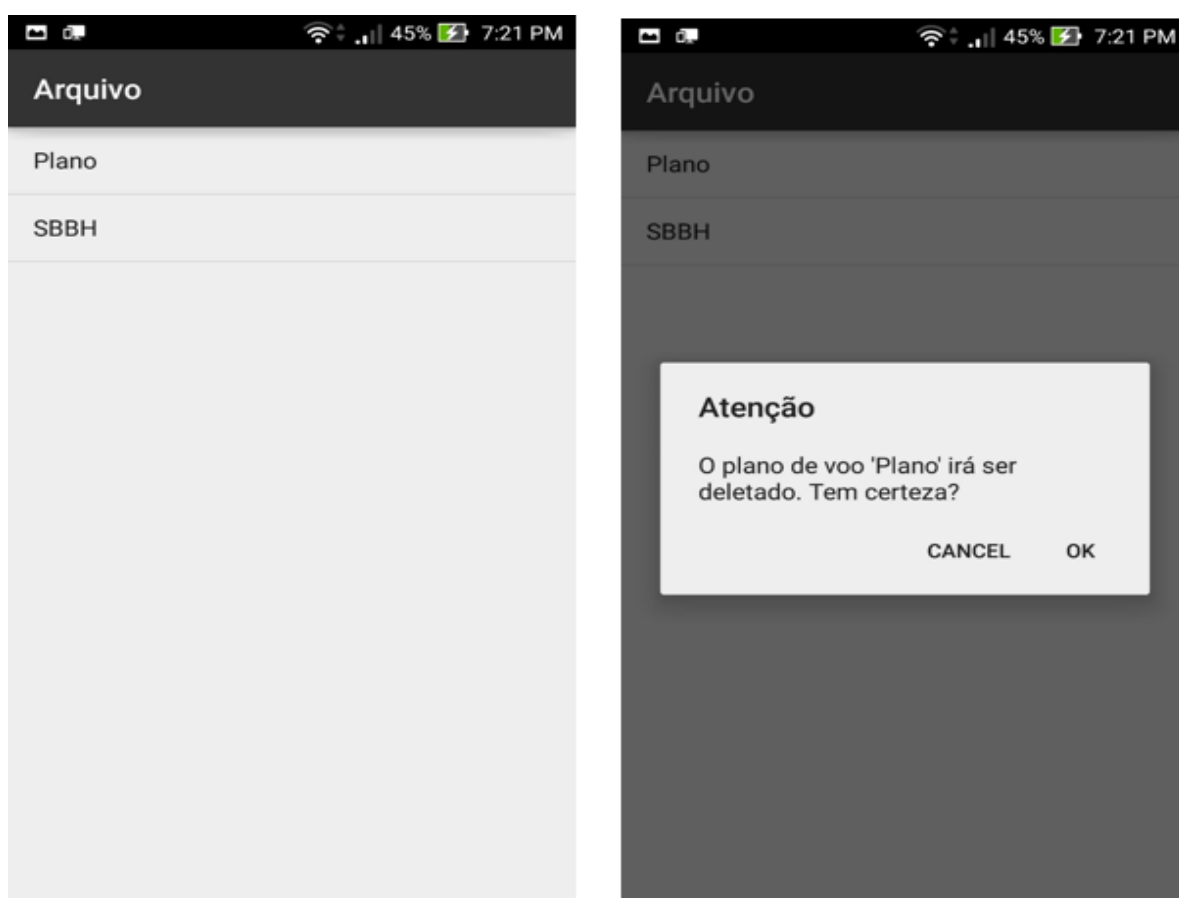
Fonte: O autor (2020).

A tela de armazenamento de planos de voo salvos é onde o piloto pode carregar os planos que foram confeccionados e persistidos por ele, ou deletá-los. Quando ocorre o salvamento, o usuário deverá definir um título ou uma palavra que esteja ligada ao Plano de

Voo, para identificação posterior. Este título será mostrado em uma das células da lista apresentada ao usuário para carregar os Planos de Voo, conforme a Figura 10.

Quando o piloto realiza um toque curto na célula do título do Plano de Voo, ele será redirecionado à tela de confecção de Planos de Voo onde pode conferi-lo, realizar alguma alteração ou enviá-lo. Quando o usuário realizar um toque longo na célula do título do Plano de Voo, será iniciada a operação de exclusão do mesmo. Dessa forma, aparecerá uma caixa de diálogo confirmando a operação na qual o usuário poderá confirmar ou cancelar a operação.

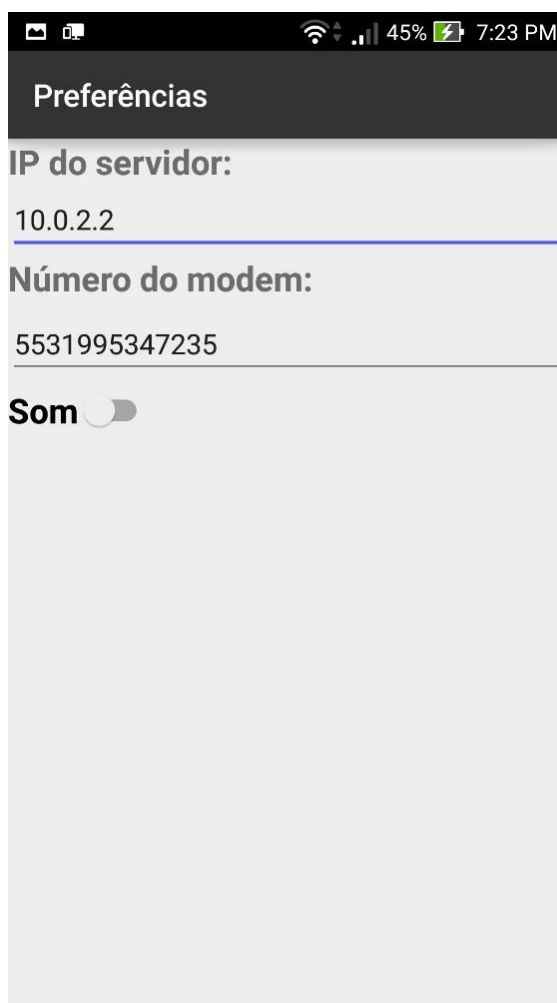
Figura 9 - Tela de Arquivo (esquerda) e caixa de diálogo para exclusão de planos (direita).



Fonte: O autor (2020).

A tela de configurações, apresentada na Figura 11, é responsável por disponibilizar as opções ao usuário de inserir o IP da máquina onde será executado o servidor, definir o número de telefone do modem para onde serão enviados os Planos de Voo via SMS, e a opção de ativar ou desativar os sons da aplicação. Ressalta-se que as configurações de IP do servidor e telefone do modem são pertinentes apenas para a execução de testes, e, em uma possível versão final da aplicação, tais opções não estariam disponíveis ao usuário.

Figura 10 - Tela de Configurações.



Fonte: O autor (2020).

As telas de confecção de planos de voo completo e simplificado possuem todos os campos para o preenchimento das informações descritas na MCA 100-11 (DECEA, 2012), de acordo com a Figura 12. Dessa forma, apesar de serem similares, se diferem no fato da tela de Plano de Voo completo ter mais campos para serem preenchidos do que a tela de Plano de Voo simplificado.

Figura 11- Tela de confecção de Planos de Voo completo e simplificado.

Fonte: O autor (2020).

A tela de confecção de Planos de Voo completo e simplificado permitirá a ação de rolagem de tela (*scroll*). À medida que o usuário vai preenchendo os campos, ele rola a tela para baixo para preencher os demais. As opções da *Action Bar* são iguais nas duas telas, apresentando a opção de salvar o Plano de Voo, representado pela imagem do disquete, e a opção de enviar o Plano de Voo, representada pelo símbolo do avião de papel.

Quando o usuário selecionar o salvamento do Plano de Voo, será mostrada uma caixa de diálogo solicitando que seja atribuído um título a ser mostrado na tela de arquivo, como apresentado na Figura 13. Após a edição o usuário clicará em “OK” e o plano será gravado no banco de dados da aplicação.

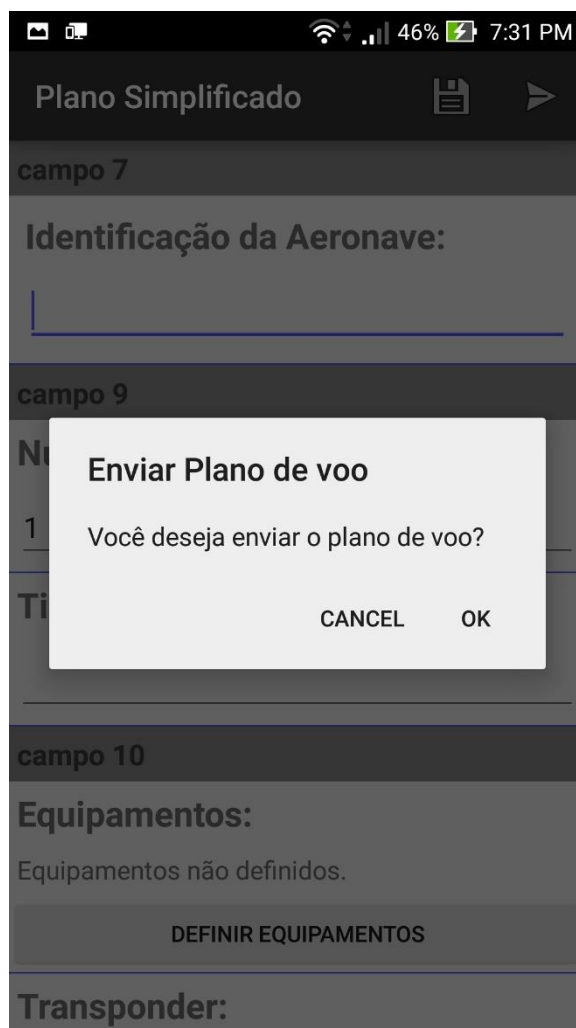
Figura 12 - caixa de diálogo de salvamento de planos de voo.



Fonte: O autor (2020).

Quando o usuário seleciona o envio do Plano de Voo, será aberta uma caixa de diálogo com as opções de confirmação ou cancelamento da solicitação, conforme a Figura14. Caso o usuário confirme, a aplicação se encarregará de realizar o envio do plano de voo, e, se ocorrer algum erro, será mostrada ao usuário uma mensagem de falha na operação.

Figura 13 - Caixa de diálogo de envio de Planos de Voo.



Fonte: O autor (2020).

6.2.1 Tela de Confecção de Planos de Voo

As telas de confecção de planos de voo completo e simplificado respeitam as regras de preenchimento de Plano de Voo descritas na MCA 100-11(DECEA, 2012). Isso implica que ambas compartilham o mesmo código de validação de Plano de Voo, tendo como diferença o número de campos a serem preenchidos.

No campo 7 do Plano de Voo, o usuário insere a identificação da aeronave, sem a utilização de hifens ou símbolos, porém, caso ele insira mais de 7 caracteres, a aplicação acusará erro e o usuário terá que digitar a identificação novamente, como apresentado na Figura 15.

Figura 14 - Campo 7 com a mensagem de erro.

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface, likely for flight planning. Both screens show the 'Plano Completo' (Complete Plan) screen. The top bar indicates the status bar with signal, 46% battery, and time (7:33 PM on the left, 7:34 PM on the right). The screen is divided into sections: 'campo 7' (Aircraft Identification) and 'campo 8' (Flight Rules and Type). In the left screenshot, the 'Identificação da Aeronave:' field is empty. In the right screenshot, the same field is filled with text, and an error message overlay is visible: 'A identificação possui mais que 7 caracteres' (The identification has more than 7 characters). The 'Regras de voo:' section contains four radio button options: VFR (V), IFR (I), VFR para IFR (Z), and IFR para VFR (Y). The 'Tipo de voo:' section contains three radio button options: Transporte Aéreo Regular (S), Transporte Aéreo não Regular (N), and Aviação Militar (M).

Fonte: O autor (2020).

O campo 8 é preenchido com as regras e tipo de voo, visto na Figura 16. Nesse campo serão mostradas todas as opções possíveis a serem preenchidas, juntamente com a sua respectiva sigla, para evitar confusão na hora da confecção.

Figura 15 - Campo 8 e suas opções de escolha.

The figure displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface, both showing the 'Plano Completo' screen. The status bar at the top indicates 46% battery and 7:38 PM. The header 'Plano Completo' is at the top, followed by a 'campo 8' section. Below this, there are two groups of radio button options: 'Regras de voo:' and 'Tipo de voo:'. The left screenshot shows the initial state where 'VFR (V)' and 'Transporte Aéreo Regular (S)' are selected. The right screenshot shows the state after selection, where 'VFR (V)' and 'Aviação Geral (G)' are selected.

Regras de voo:	Tipo de voo:
☐ VFR (V)	☐ Transporte Aéreo Regular (S)
☐ IFR (I)	☐ Transporte Aéreo não Regular (N)
☐ VFR para IFR (Z)	☐ Aviação Militar (M)
☐ IFR para VFR (Y)	☒ Aviação Geral (G)
	☐ Outros (X)

campo 9

Fonte: O autor (2020).

O campo 9 será composto por duas caixas de texto onde o usuário digitará o número de aeronaves que farão o voo, caso seja um voo de formação, e o designador do tipo da aeronave, observado na Figura 17. Em seguida escolhe-se, dentre as opções listadas, a categoria de esteira de turbulência gerada pela aeronave. As opções possíveis listadas contêm tanto a categoria quanto o seu peso respectivo.

Figura 16 - Campo 9 com os campos de texto e as opções de escolha

The screenshot shows a mobile application interface with a dark header bar labeled 'Plano Completo'. Below the header, there is a section titled 'campo 9' with a light gray background. This section contains three input fields: 'Numero de Aeronaves:' with the value '1', 'Tipo de Aeronave:' with the value 'C172', and 'Esteira de Turbulencia:' with four radio button options: 'LEVE (Peso Acft < 7.000 Kg)' (selected), 'MEDIA (7.000 Kg < Peso Acft < 136.000 Kg)', 'PESADA (136.000 Kg < Peso Acft)', and 'A380'. Below this section is another section titled 'campo 10' with a light gray background, containing the label 'Equipamentos:'.

Fonte: O autor (2020).

O campo 10 será composto por um botão que abre a caixa de diálogo para a escolha dos equipamentos de radiocomunicação, auxílio à navegação e aproximação que a aeronave possui a bordo e outro botão que também abrirá uma caixa de diálogo, porém, com a escolha do tipo de transponder instalado na aeronave, como apresentado na Figura 18.

Figura 17 - Campo 10 com os botões de direcionamento.

Plano Completo

☐ PESADA (136.000 Kg < Peso Acft)

☐ A380

campo 10

Equipamentos:

LODF

DEFINIR EQUIPAMENTOS

Transponder:

C

DEFINIR TRANSPONDER

campo 13

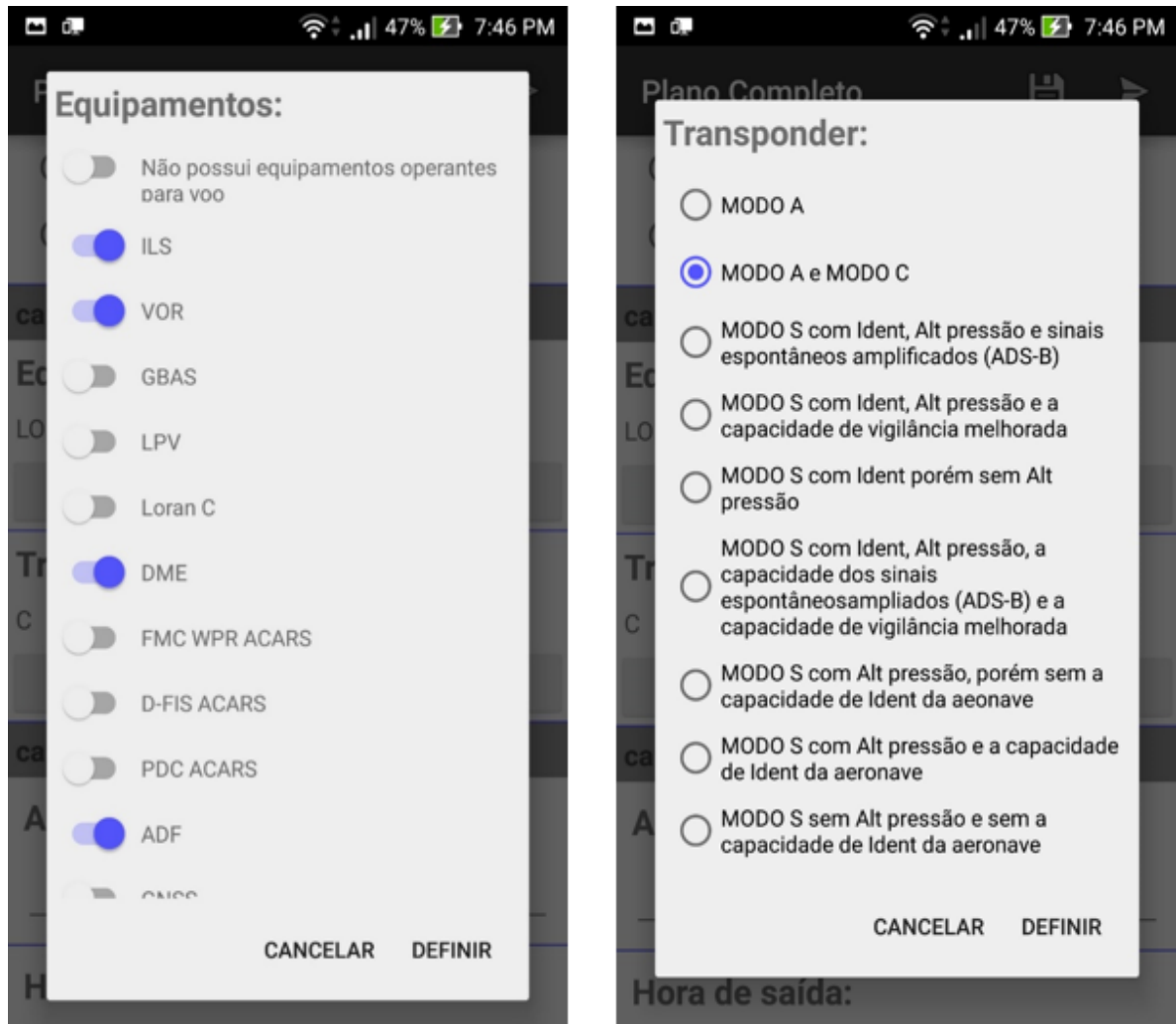
Aerodromo de Partida:

Hora de saída:

Fonte: O autor (2020).

Observando a Figura 19, nota-se que a lista de equipamentos é extensa e ao invés de apresentar cada sigla correspondente ao equipamento, será mostrada a descrição direta dos equipamentos para a facilitação do preenchimento.

Figura 18 - Caixas de diálogo para a definição de equipamentos a bordo e transponder.



Fonte: O autor (2020).

O campo 13 é onde o piloto indica o código localizador do aeródromo de partida e a hora em que ocorrerá o voo (Figura 20).

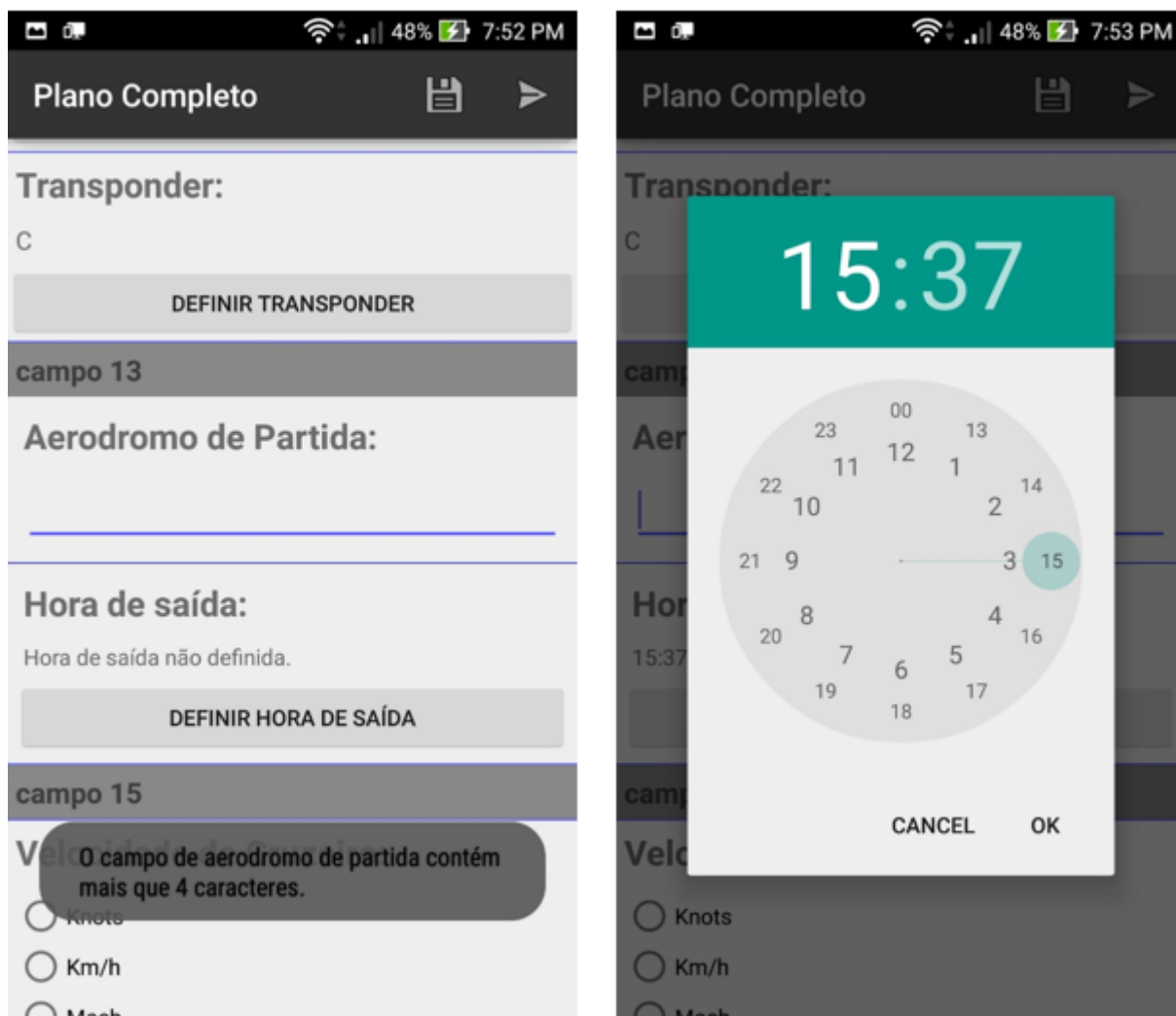
Figura 19 - Campo 13 com os campos especificados.

The screenshot shows a mobile application interface with a dark header bar labeled "Plano Completo" and icons for a document and a right arrow. The status bar at the top shows signal, Wi-Fi, 48% battery, and 7:57 PM. The main content area is divided into sections: "Transponder:" with a text input containing "C" and a "DEFINIR TRANSPONDER" button; "campo 13" (highlighted in a dark bar) containing "Aerodromo de Partida:" with a text input containing "SBBH"; "Hora de saída:" with a text input containing "15:37 zulu" and a "DEFINIR HORA DE SAÍDA" button; and "campo 15" (highlighted in a dark bar) containing "Velocidade de Cruzeiro:" with three radio button options: "Knots", "Km/h", and "Mach".

Fonte: O autor (2020).

Dentro da caixa de texto do aeródromo de partida, será avaliado se o usuário digitou mais ou menos que 4 caracteres e a hora de saída é selecionada através de uma caixa de diálogo especializada de tempo, como demonstrado na Figura 21.

Figura 20 - Erro de digitação do aeródromo de partido e o selecionador de tempo.



Fonte: O autor (2020).

O campo 15 é onde o piloto define a velocidade de cruzeiro, o nível de voo ou altitude em que o voo será realizado e a rota a ser percorrida. Para os campos de nível de voo e velocidade serão mostradas as opções das unidades de medida aceitas, além de uma caixa de texto onde é inserido o valor desejado correspondente a unidade selecionada, como pode ser observado na Figura 22. Já o campo da rota será representado por uma caixa de texto que permite quebras de linha, onde o piloto deverá descrever a rota do voo.

Figura 51 - Campo 15 com as opções de escolha (esquerda) e erros de validação (direita).

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface, specifically the 'Plano Completo' screen. Both screenshots show the 'campo 15' section, which contains three radio button options for 'Velocidade de Cruzeiro': 'Knots' (selected), 'Km/h', and 'Mach'. Below these options are input fields for 'Velocidade: 0100', 'Nivel de voo: 065', and 'Rota: DCT'. The right screenshot shows a validation error message 'O nível de voo deve conter 3 caracteres.' displayed over the 'Nivel de voo' input field. The status bar at the top of both screens shows 48% battery and 8:00 PM / 8:01 PM.

Fonte: O autor (2020).

O campo 16 compreende o código localizador do aeródromo de destino, o tempo total de voo e os códigos dos aeródromos de alternativa (Figura 23). Os aeródromos serão validados da mesma forma que o aeródromo de partida no campo 13, e o tempo total de voo será escolhido pela caixa de diálogo especializada de tempo.

Figura 22 - Campo 16 e erro de validação.



Fonte: O autor (2020).

O campo 18 é onde os pilotos irão colocar outras informações importantes a respeito do voo. Neste campo é apresentada uma caixa de texto que permite múltiplas linhas. Ressalta-se obrigatoriedade de informar o último aeródromo de partida prescindido do termo “FROM/” e quem é o operador da aeronave prescindido do termo “OPR/” e, para evitar o esquecimento, a aplicação preenche automaticamente com os dois prefixos, como apresentado na Figura 24.

Figura 23 - Campo 18.

Plano Completo

Segundo Aerodromo de Alternativa:

campo 18

Outros:

FROM/SBBH OPR/FUMEC

campo 19

Autonomia:

Autonomia não definida.

DEFINIR AUTONOMIA

Numero de pessoas a bordo:

Fonte: O autor (2020).

O campo 19 (Figuras 25 e 26) será composto por múltiplas informações que o piloto deverá preencher, como a autonomia, número de pessoas a bordo, equipamentos de rádio emergência, equipamentos de sobrevivência, coletes, botes, cor e marcas da aeronave, observações e as informações de piloto em comando. A autonomia será definida pela caixa de diálogo especializada de tempo, o número de pessoas será definido a partir de uma caixa de texto, já as informações de equipamentos de emergência, sobrevivência e coletes serão mostradas as opções possíveis para o usuário selecionar as disponíveis em sua aeronave, os botes, as cores e marcas da aeronave, observações, nome do piloto em comando e código ANAC são registrados em caixas de texto para a digitação das respectivas informações.

Figura 24 - Campo 19.

Plano Completo

campo 19

Autonomia:
03:00
DEFINIR AUTONOMIA

Numero de pessoas a bordo:
2

Equipamentos rádio emergência:
☐ UHF
☐ VHF
☒ ELT

Equipamentos de sobrevivência:
☐ Polar
☐ Deserto
☐ Marítimo

Coletes:
☐ LUZ
☐ Fluorescência
☐ VHF
☐ UHF

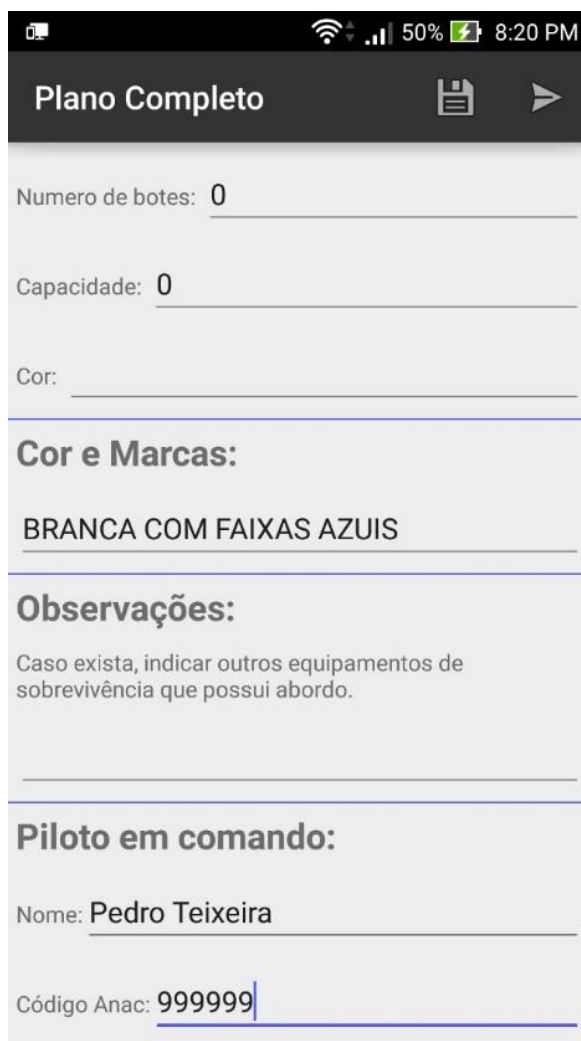
Botes:
☐ Abrigo
Numero de botes: 0
Capacidade: 0
Cor:

Cor e Marcas:
BRANCA COM FAIXAS AZUIS

Observações:

Fonte: O autor (2020).

Figura 25 - Campo 19.



The image shows a mobile application interface for a flight plan form. At the top, the status bar shows signal strength, 50% battery, and 8:20 PM. The app title bar is dark grey with the text 'Plano Completo' and two icons: a document and a right-pointing arrow. The form is divided into sections by horizontal lines. The first section contains three input fields: 'Numero de botes: 0', 'Capacidade: 0', and 'Cor:'. The second section is titled 'Cor e Marcas:' and contains the text 'BRANCA COM FAIXAS AZUIS'. The third section is titled 'Observações:' and contains the text 'Caso exista, indicar outros equipamentos de sobrevivência que possui abordo.' followed by a text input field. The fourth section is titled 'Piloto em comando:' and contains two input fields: 'Nome: Pedro Teixeira' and 'Código Anac: 999999'.

Fonte: O autor (2020).

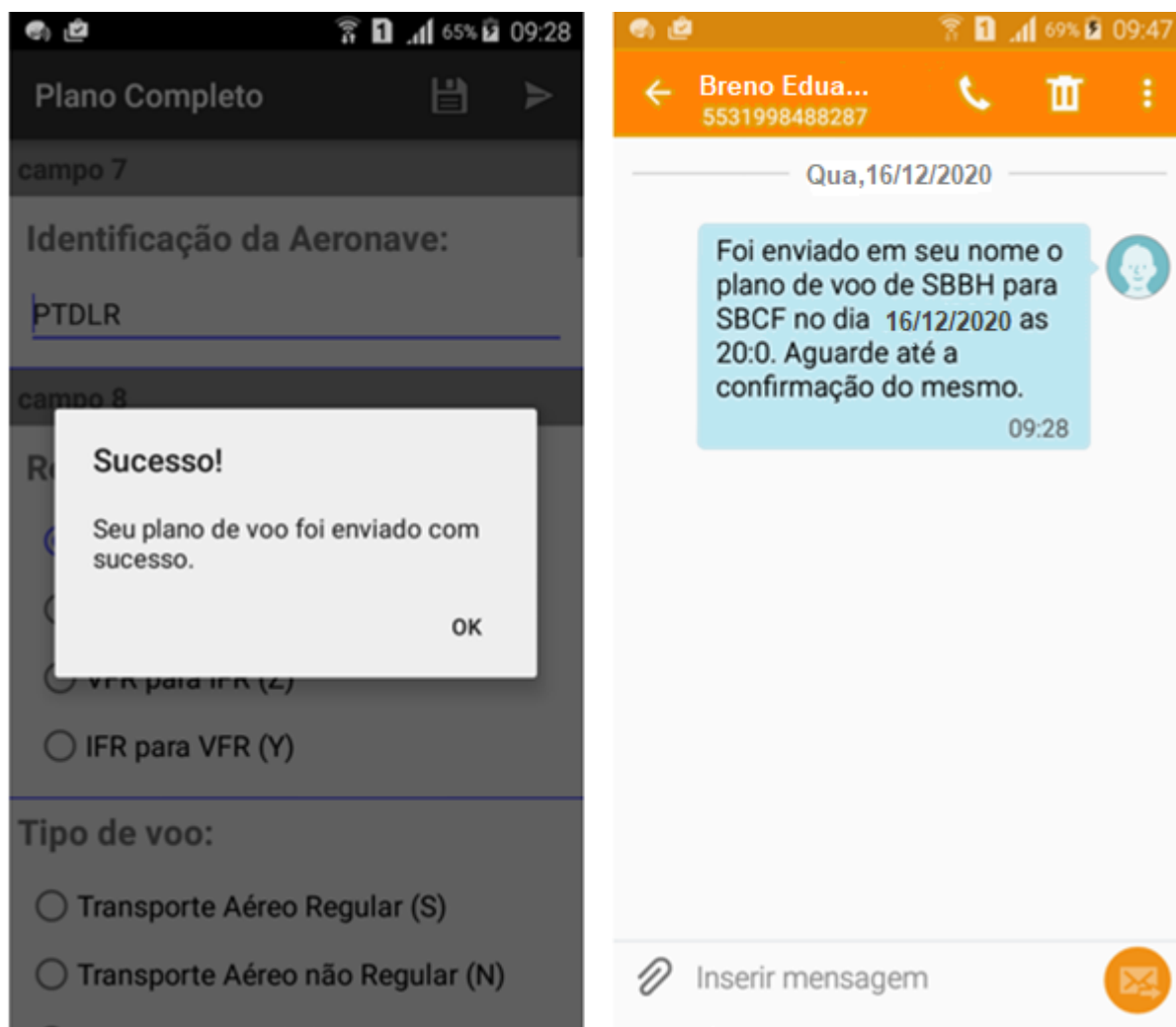
6.2.2 Validações e Feedback

A aplicação é capaz de gerenciar dois canais de comunicação com o servidor, a internet e o SMS. Para o piloto, a forma de enviar o Plano de Voo é a mesma independente do canal utilizado, porém, internamente, a aplicação trata as informações de maneira diferente e automática.

Quando o aparelho do usuário possui uma conexão com a internet, a aplicação preferencialmente utiliza este canal para fazer a comunicação com servidor. Neste contexto, os ‘feedbacks’ são enviados diretamente para a aplicação, com exceção das informações de confirmação de submissão, aprovação, reprovação de planos de voo e o cadastro do piloto no sistema. Essas exceções são enviadas obrigatoriamente por SMS para o usuário.

Observa-se que as mensagens trafegadas via SMS podem ser vistas aplicação nativa de envio de SMS das respectivas plataformas, bem como a possibilidade de ver a requisição e resposta do mesmo, conforme visto na Figura 27.

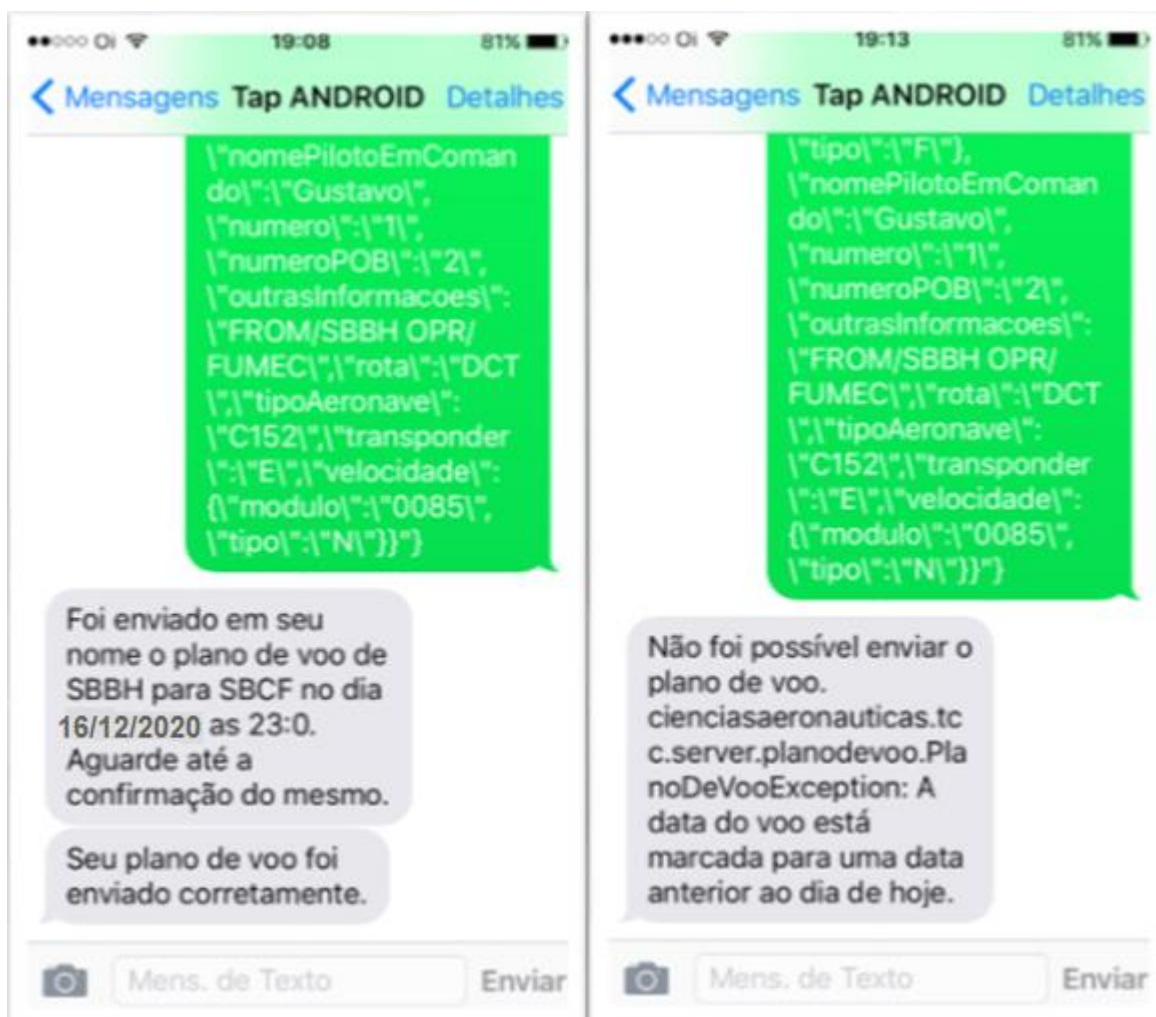
Figura 26 - Mensagem de envio correto de Plano de Voo nas telas da aplicação (esquerda) e nativa de SMS (direita).



Fonte: O autor (2020).

Quando o aparelho do usuário não estiver conectado com a internet, a aplicação usará o sinal de voz (SMS) para trafegar as mensagens ao servidor. Em consequência, todos os feedbacks serão enviados por SMS para o usuário, conforme visto na Figura 28.

Figura 27- Requisições via SMS.



Fonte: O autor (2020).

O sistema de feedback no sistema também irão auxiliar na apresentação dos erros de validação que ocorrerem durante o processo de avaliação do plano de voo. Esses erros podem ser gerados por falha no tráfego das informações do plano de voo, por erros de confecção do plano de voo, ou de acordo com motivos diversos apresentados pelo “Avaliador”.

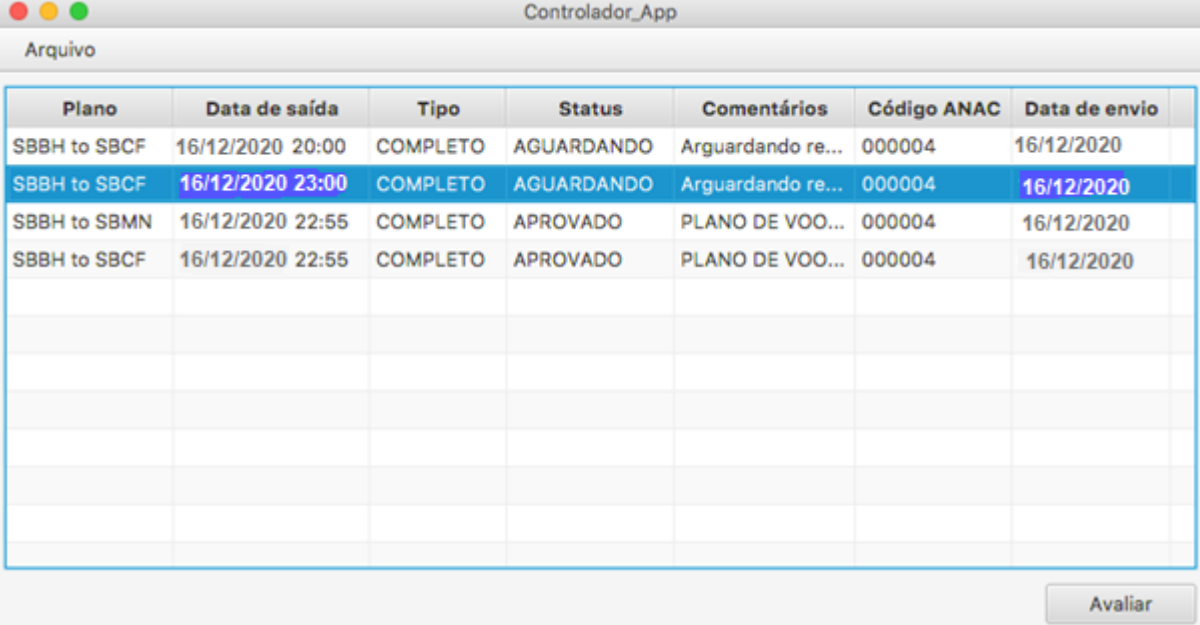
6.3 Telas do Programa do Avaliador

A aplicação do “Avaliador” irá possuir as funcionalidades de atentar aos planos de voo enviados pelos “Pilotos”, a aprovação e reprovação de planos de voo. A aplicação é composta por duas telas:

Como otimizar o processamento e envio de planos de voo reduzindo o tempo e investimento em todo o processo? - Um Estudo Empírico

- Tela inicial: possibilita a visualização de planos de voo armazenados no sistema, conforme visto na Figura 29;
- Tela de validação: possibilita a visualização de um plano de voo específico, selecionado pelo “Avaliador”, e a aprovação e reprovação do mesmo, apresentado na Figura 30.

Figura 28 - Programa do controlador de voos com planos enviados.



Plano	Data de saída	Tipo	Status	Comentários	Código ANAC	Data de envio
SBBH to SBCF	16/12/2020 20:00	COMPLETO	AGUARDANDO	Arguardando re...	000004	16/12/2020
SBBH to SBCF	16/12/2020 23:00	COMPLETO	AGUARDANDO	Arguardando re...	000004	16/12/2020
SBBH to SBMN	16/12/2020 22:55	COMPLETO	APROVADO	PLANO DE VOO...	000004	16/12/2020
SBBH to SBCF	16/12/2020 22:55	COMPLETO	APROVADO	PLANO DE VOO...	000004	16/12/2020

Avaliar

Fonte: O autor (2020).

Figura 29 - Tela de Validação.

Fonte: O autor (2020).

À esquerda da tela de validação visualiza-se o formulário do Plano de Voo, preenchido conforme as informações enviadas pelo piloto. Assim o “Avaliador” tem a possibilidade de revisá-lo antes de avaliá-lo.

A direita existem os botões para definir o status do plano de voo, caso esteja aprovado ou não. Caso o plano de voo seja reprovado, será necessário o preenchimento do campo “Comentários”, para a especificação do motivo da reprovação.

Após a avaliação correta do plano de voo, o botão “Confirmar” será habilitado e, quando pressionado, a requisição será dirigida ao servidor, que se encarregará de gravá-lo no banco de dados e enviar o feedback de resposta para o usuário correspondente.

Existe também o botão “Voltar”, o qual terá a função de retornar para a tela inicial sem enviar nenhuma requisição ao servidor, ou seja, o status do Plano de Voo continuará como antes.

6.4 Comparativo Dos Meios De Envio De Planos De Voo

A aplicação PVM proposta ainda não se encontra disponível para o envio de planos de voo, no entanto, supõe-se que o mesmo possui características que podem ajudar no processo de envio de planos de voo, se comparado com os demais meios, de acordo com os dados expostos no Quadro 4.

Quadro 4- Comparação dos meios atuais de envio de Plano de Voo com a aplicação proposta.

CARACTERÍSTICA	MEIO DE ENVIO				
	PRESENCIAL	TELEFONE	FAC-SÍMILE	INTERNET	APLICAÇÃO PVM
Tempo de atendimento	5 min	1 a 2 min	1 a 2 min	Menos de 1 min	Menos de 1 min
Dependência de Sala AIS na FIR	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Envia Plano de Voo Simplificado	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Envia Plano de Voo Completo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Envia Plano de Voo Repetitivo	Sim	Não	Não	Não	Não
Salvamento de Planos de Voo para o reaproveitamento de informações	Não	Não	Não	Sim	Sim
Uso de rede telefônica	Não	Sim	Sim	Não	Sim
Uso de rede de internet	Não	Não	Não	Sim	Sim
Deslocamento físico do usuário até a Sala AIS para apresentação	Sim	Não	Não	Não	Não
Necessidade de um Computador (PC)	Não	Não	Não	Sim	Não

Fonte: O autor (2020).

Infere-se que a aplicação proposta pode favorecer o envio das informações de forma rápida e precisa, por usar dados para o tráfego das informações por meio da internet e o SMS, o que pode reduzir os erros e indisponibilidades de recepção não necessitando de um bom sinal telefônico ou de internet, facilitando a submissão do plano de voo em caso de estar em uma fazenda por exemplo.

Além disso, o envio do Plano de Voo pela aplicação não necessita de ser efetuado para uma sala AIS, pois, em qualquer local, utilizando-se apenas o telefone celular do usuário, já é possível fazer o preenchimento onde após ser enviado ele segue diretamente para um servidor do CGNA, que é o órgão responsável por avaliá-lo.

Portanto, nas 3505 localidades que precisam de um meio, que não seja o presencial, para o envio do Plano de Voo, como apresentado no item 3, e havendo cobertura de telefonia móvel ou internet, o sistema pode suprir a demanda, evitando que todos os usuários direcionem as ligações para somente 80 salas AIS.

A diferença entre o plano de voo móvel em relação a internet é que o mesmo pode ser utilizado em toda a região brasileira diferente do plano de voo via internet que ainda está sendo implementado sendo utilizado apenas na terminal de São Paulo, além do mais é necessário que tenha um sinal bom de internet para que possa entrar no site e realizar o preenchimento, diferente do plano de voo móvel onde em qualquer local apenas com um sinal telefônico mesmo não sendo bom já é possível fazer o envio e receber a resposta se foi aprovado ou não via SMS caso não tenha sinal 3G ou 4G de internet.

CAPÍTULO VII

Considerações Finais

7.1 Considerações Finais

Neste trabalho foi proposto um estudo dos meios de apresentação de Plano de Voo juntamente com as vantagens e dificuldades dos mesmos, além de realizar o levantamento de requisitos para a proposta de um novo meio de envio das informações de intenção de voo, e apresentar sua exemplificação através de uma aplicação para dispositivos móveis, fazendo com que a aplicação possua alta credibilidade em relação aos outros meios disponíveis para a apresentação do plano de voo, como não necessitar de sinal de internet, possuir um atendimento de menos de 1 minuto para aprovação ou reprovação do plano assim como realizar o salvamento de todos os planos de voo realizados pela aplicação.

Como a mais valia do estudo, tem-se a realidade percebida, quanto da experiência prática profissional do pesquisador, autor deste estudo e dos dados recolhidos de que a apresentação de um plano de voo é deficiente, uma vez que apresenta muitas dificuldades para a transmissão e o recebimento das informações necessárias. Uma das dificuldades apresentadas é o fato de existirem poucos lugares para se apresentar o plano de voo presencialmente. Observa-se que existem 125 salas AIS disponíveis para suprir todos os processos de envio de Planos de Voo no Brasil. Como existe uma Sala AIS civil por aeródromo, de acordo com a ICA 53-2 (2016), caso o piloto ou DOV esteja em qualquer um dos outros 3505 aeródromos e helipontos civis do país, não será possível apresentar o plano de voo na forma presencial, decorrendo, disso, a demanda de outro meio de envio de plano de voo nesses aeródromos, para que o piloto ou DOV consiga realizar a sua missão.

Devido ao crescimento do mercado dos dispositivos móveis nos últimos anos, estes artefatos ganharam popularidade no âmbito de soluções tecnológicas. Percebe-se esse crescimento diante dos dados fornecidos pela Infraero que demonstram que 68,23% dos 497.896 Planos de Voo enviados às salas AIS dos aeródromos civis sob sua concessão no ano de 2015 foram por telefone. Porém, essa preferência pelo meio telefônico gera problemas. Segundo a ANAC (2020), existem hoje no Brasil 4166 aeródromos e helipontos civis, mas apenas 80 Salas AIS com capacidade para receber Planos de Voo por via telefônica, o que gera indisponibilidade estando na maioria das vezes ocupadas as linhas telefônicas das Salas AIS levando a um atraso do voo ou até mesmo cancelamento da missão por causa da grande demanda de planos de voo por via telefônica.

A pesquisa através de inquérito disponibilizado online para a comunidade aeronáutica reforçou os dados bibliográficos recolhidos na presente investigação, onde o próprio público alvo e utilizador do serviço de submissão de planos de voo pode fornecer valiosas informações que dão base para a confirmação de que os atuais meios disponibilizados para a submissão de plano de voos são deficitários, validando ainda a ideia de um novo meio através de uma aplicação para telemóveis.

Com o intuito de evitar a ocorrência de transtornos gerados pelas dificuldades de apresentação de planos de voo, propôs-se, neste estudo, a utilização dos dispositivos móveis para a realização do envio dos dados, através de uma aplicação. Baseado nos dados e pesquisas realizadas, foi verificado que a aplicação proposta consegue enviar Planos de Voo assim como os outros meios, mas apresentando uma interface gráfica intuitiva o suficiente, a ponto de usuários não familiarizados com as regras de formatação de planos descritos no MCA 100-11 conseguirem enviar os Planos de Voo sem erros aumentando ainda mais a credibilidade da aplicação.

Também a velocidade de envio de dados, através da aplicação, é superior, e, desde o preenchimento do plano de voo até a submissão e a resposta, se o mesmo foi aprovado ou não leva, um tempo de atendimento inferior a 1 minuto. Se comparado ao envio de um fax, possui um envio de informações menos propenso a erros que o telefone e é mais conveniente que a entrega presencial e que pela internet, diretamente no site da AISWEB. A aplicação é capaz de enviar Planos de Voo em cenários que nenhum outro meio consegue enviar, principalmente em locais com uma má qualidade no sinal telefônico e/ou sem sinal de internet, o que restringe a possibilidade de realizar uma ligação telefônica e envio via internet, mas, ainda, possibilita o envio do Plano de Voo usando o SMS. Dessa forma, supõe-se que os mesmos não necessitem de uma Sala AIS para operação, seguindo diretamente para um servidor do CGNA.

Através do recurso de salvamento de informações que a aplicação possui, o piloto pode apenas editar informações armazenadas, que se fizerem necessárias, como a data do voo, autonomia e número de pessoas abordo, e enviar as informações com economia de tempo no preenchimento do Plano de Voo.

O presente trabalho visa a criação de valor para o utilizador e desse modo refletir-se-á para a própria economia e sector aeronautico. Contribuem para a melhoria da tomada de decisão

operacional e também de certa forma, contribue para o enriquecimento do panorama científico no mundo lusófono.

Como limitações do estudo deparamos com a dificuldade de encontrar dados mais recentes e precisos quanto a quantidade de planos de voo recebidos pelos órgãos responsáveis e quais os meios utilizados devido a recém onda de privatizações dos aeroportos brasileiros, tendo disponíveis somente estes dados do ano de 2015. Resalta-se também que a aplicação ainda não está disponível na AppStore e nem na PlayStore devido ao fato de a aplicação necessitar de uma autorização do órgão competente, no caso o DECEA, para que possa ser comercializado.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Diretoria Geral**. 2020. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/Organograma/organograma%20diretoria%20geral.pdf>>..

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Missão, Visão e Valores**. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/anac/missaoAnac.asp>>..

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Resolução nº 151, de 07 de maio de 2010. **Institui O Sistema Decolagem Certa - Dcerta**. BRASIL, Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/resolucao/2010/RA2010-0151.pdf>>..

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Pesquisa de Satisfação e qualidade Percebida. Serviço de Comunicação Multimídia – Resultados 2020**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=340582&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=340582.pdf>>..

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Pesquisa de Satisfação e qualidade Percebida. Serviço Telefônico Fixo Comutado – Resultados 2020**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=340585&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=340585.pdf>>..

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Pesquisa de Satisfação e qualidade Percebida. Serviço Móvel Pessoal Pré-Pago – Resultados 2020**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=340584&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=340584.pdf>>..

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Pesquisa de Satisfação e qualidade Percebida. Serviço Móvel Pessoal Pós-Pago – Resultados 2020**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=340583&assuntoPublicacao=null&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=340583.pdf>>..

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Pesquisa de Satisfação e qualidade Percebida. Destaques dos Resultados**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documentoVersionado.asp?numeroPublicacao=340586&documentoPath=340586.pdf&Pub=&URL=/Portal/verificaDocumentos/documento.asp>>..

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Pesquisa de Satisfação e qualidade. 2020.** Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/consumidor/index.php/2020-01-16-13-29-37/2020>>.

ALENCAR, Marcelo Sampaio de. **A História do Linux.** Disponível em: <http://rotasul.net/linux/historia_linux.pdf>..

ALMEIDA, Leonardo de. **Desenvolvimento de um aplicativo web para o gerenciamento de redes de telecomunicações utilizando o Rational Unified Process como processo de engenharia de software.** Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação ao setor Escola Técnica da Universidade Federal do Paraná, 2009. 152 f.

AMOROSO, Danilo. **Quem é Steve Jobs?.** Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/apple/951-quem-e-steve-jobs.htm?utm_source=404corrigido&utm_medium=baixaki>..

ANDROID. **A História do Android.** 2016. Disponível em: <https://www.android.com/intl/pt-BR_br/history/>..

ANDROID. **Adding the App Bar.** Disponível em: <https://developer.android.com/training/appbar/index.html>>..

APPLE. **Apple Makes Mac OS X the Default Operating System on All Macs.** 2016. Disponível em: <<http://www.apple.com/pr/library/2002/01/07Apple-Makes-Mac-OS-X-the-Default-Operating-System-on-All-Macs.html>> .

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DO DECEA. **O DECEA.** Disponível em: <<http://www.decea.gov.br/o-decea/estrutura/>>. .

AVIONICS NEXTGEN, CONNECTIVITY AND TECHNICAL AVIATION INTELLIGENCE. **TCPDLC: Transitioning to Controller Pilot Data Link Communications.** Disponível em: <http://www.aviationtoday.com/av/issue/feature/TCPDLC-Transitioning-to-Controller-Pilot-Data-Link-Communications_83743.html#.V0DmcfkrJD->>.

BRASIL. Constituição (2005). Lei Ordinária nº 11.182, de 27 de setembro de 2005. Cria a Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, e dá Outras Provisões. **Lei 11.182/2005.** BRASIL, Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11182.htm>.

BRASIL. **Agência Nacional de Aviação Civil**. 2013. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/organizacoes-vinculadas/anac>>.

BURGOYNE, Patrick. **Rand v Jobs: when egos collide**. 2011. Disponível em: <<https://www.creativereview.co.uk/cr-blog/2011/october/rand-v-jobs-when-egos-collide/>>..

CASAVELLA, Eduardo. **Breve História da Linguagem C**. 2016. Disponível em: <<http://linguagemc.com.br/breve-historia-da-linguagem-c/>>..

CENTRO DE GERENCIAMENTO DA NAVEGAÇÃO AÉREA. **O CGNA**. Disponível em: <http://www.cgna.gov.br/?page_id=4>..

CHAVEZ, Cris. **Google: Words with Acer had nothing to do with a rival OS and everything to do with the Open Handset Alliance**. Disponível em: <<http://phandroid.com/2012/09/14/google-our-words-with-acer-had-nothing-to-do-with-a-rival-os-and-everything-to-do-with-the-open-handset-alliance/>>..

CONGRESSO NACIONAL UNIVERSIDADE, EAD E SOFTWARE LIVRE, 2., 2011, Belo Horizonte. **Crescimento do Sistema Linux**. Belo Horizonte: Ueadsl, 2011. 2 v. Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/view/2873/2832>>.

DA SILVA, José Eustáquio. **TRABALHO ACADÊMICO- Estatísticas de envio de Plano de Voo** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <jeustaquio.sbbh@infraero.gov.br> .

DE ALENCAR, Marcelo Sampaio. **A História do Linux**. Disponível em: <http://www.rotasul.net/linux/historia_linux.pdf> .

DE OLIVEIRA, Allan Sérgio; MORATO, Lucas Fagundes; MARTINS, Luis Otávio. **Crescimento do Sistema Linux**. In: **Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre**. 2011. Disponível em <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/viewFile/2873/2832>>

DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey. **Java™ como programar**. 8. ed. São Paulo: Pearson. 2021.

DECEA - DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. **INFORMAÇÃO AERONÁUTICA: ICA 53-2 SALA DE INFORMAÇÃO AERONÁUTICA (SALA AIS)**. 2015. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4150>>..

DECEA - DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. **TRÁFEGO AÉREO: ICA 100-11 PLANO DE VOO**. 2012. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=3827>>..

DECEA - DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO. **Telecomunicações:** ICA 102-8 MENSAGEM CONFAC. 2015. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4180>>.

DECEA - DEPARTAMENTO DO CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO - SUBDEPARTAMENTO DE OPERAÇÕES. **Tráfego aéreo:** ICA 100-15 MENSAGENS ATS. 2012. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=3825>>. .

DECEA - DEPARTAMENTO DO CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO - AIC-N 09 - Entrega de Plano de Voo por Meio da Internet. 15 de Janeiro de 2021.

DICIO – DICIONÁRIO ON LINE DE PORTUGUES. **Fax.** Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/fax/>>. .

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. Estatuto de 23 de abril de 2015. **Estatuto Social.** ed. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/images/stories/Infraero/Estatuto/estatuto.pdf>>.

EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA. **A Infraero.** Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/institucional/a-infraero.html>>.

ETIC - ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2012, Presidente Prudente. **O Sistema Android no Universo dos Dispositivos Móveis.** Presidente Prudente: Etic, 2012. 8 v. Disponível em: <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/view/3759/0>>.

FAIRBAIRN, Christopher K.; FAHRENKRUG, Johannes; RUFFENACH, Collin. Objective-C Fundamental. **Novatec Editora,,** 2012. Disponível em: <<https://www.novatec.com.br/livros/objective-c/capitulo9788575222911.pdf>>.

FERREIRA, Vitor. **Desenvolvimento em IOS IPHONE, IPAD e IPOD TOUCH – Curso Completo.** 2014. Disponível em: <<http://www.revista-programar.info/artigos/desenvolvimento-em-ios-iphone-ipad-e-ipod-touch-curso-completo-2/>>. .

FONSECA, N. *et al.* **Desenvolvimento em iOS iPhone, iPad e iPod Touch.** Lisboa, FCA– Editora de Informática, Lda, 2012.

FUNDINGUNIVERSE. **Sun Microsystems, Inc. History.** Disponível em: <<http://www.fundinguniverse.com/company-histories/sun-microsystems-inc-history/>>.

G1. **Oracle anuncia compra da Sun por mais de US\$ 7 bilhões.** 2009. Disponível em <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL1091457-6174,00-ORACLE+ANUNCIA+COMPRA+DA+SUN+POR+MAIS+DE+US+BILHOES.html>>. .

GOOGLE Inc. **Industry Leaders Announce Open Platform for Mobile Devices.** 2007. Disponível em <<https://www.google.com.br/about/company/history/>>. .

GOOGLE Inc. **Nossa história a fundo.** Disponível em <<https://www.google.com.br/about/company/history/>>. .

GOOGLE. **A história do Android.** Disponível em: <https://www.android.com/intl/pt-BR_br/history/>. .

GUEDES, G.; **UML: uma abordagem prática.** 3. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2008.

HIGA, Paulo. **Esta é a nova marca do Google.** 2015. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/184337/google-nova-marca/>>.

HOFMANN, Brigadeiro. **Espaço Aéreo Controlado Divisão.** 2011. Disponível em: <<http://diariodebordohofmann.blogspot.com.br/2011/01/espaco-aereo-controlado-divisao.html>>.

HORMBY, Tom. **Full Circle: A Brief History of NeXT.** 2014. Disponível em: <<http://lowendmac.com/2014/full-circle-a-brief-history-of-next/>>..

INFRAERO. **Estrutura Organizacional.** 2016. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/images/stories/Infraero/LAI/estrutura_organizacional.png>.

Lopes dos Reis, F. (2018). **Investigação Científica e Trabalhos Acadêmicos - Guia Prático** (1 ed.). Lisboa: Edições Sílabo.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **Organograma da Força Aérea Brasileira.** 2016. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/organograma/>>.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Portaria nº 913/GC3, de 21 de setembro de 2009. **Dispõe Sobre O Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro.** Disponível em: <http://servicos.decea.gov.br/tarifas/arquivos/legislacao/_3E064FC4-422F-491F-B715BFEDFDD47476.pdf>.

MOTA FILHO, João Eriberto. **Descobrindo o Linux: entenda o sistema operacional GNU/Linux.** Novatec Editora, 2007.

OLIVEIRA, Rômulo S.; CARISSIMI, Alexandre S.; TOSCANI, Simão S. **Sistemas Operacionais-Vol. 11: Série Livros Didáticos Informática UFRGS**. Bookman Editora, 2009.

ORACLE. **Desenvolva usando o Padrão Global**. 2016. Disponível em: <<http://www.oracle.com/br/java/technologies/all/index.html>>. .

ORACLE. **Oracle's History: Innovation, Leadership, Results**. 2016. Disponível em <<http://www.oracle.com/us/corporate/profit/p27anniv-timeline-151918.pdf>>.

OTSUKA, Gilberto Sadao; ZANELATO, Ana Paula Ambrósio. **O Sistema Android no Universo dos Dispositivos Móveis**. ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498, v. 8, n. 8, 2015.

OK CONCURSOS. **Hardware e Software Conceitos Básicos**. Disponível em: <http://www.okconcursos.com.br/apostilas/apostila-gratis/130-informatica-para-concursos/1687-hardware-e-software-conceitos-basicos#.V0DppPkrJD9>>.

PAES, Caio. **Breve resumo da história do Mac OS - Sistema operacional dos computadores Macintosh**. 2012. Disponível em:<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/jornal/abril2012/materias/historia_da_computacao.html>.

PESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. 6. Ed. McGraw-Hill editora. 2006.

PINHO, Márcio Sarroglia. **Histórico da Linguagem C**. 2016. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~pinho/LaproI/Historico/Historico.htm>>.

PIOVEZAM. **O nome do mascote do Android**. [20--?]. Disponível em: <<http://dicaspiovezam.blogspot.com.br/2013/07/o-nome-do-mascote-do-android.html>>.

POLSKA, Trebbi. **Sun Microsystems, UK**. 2016. Disponível em: <<http://www.trebbipoland.com/en/sun-microsystems-uk.php>>. .

PRESS, James. **International Directory of Company Histories**. 2000. Disponível em <<http://www.fundinguniverse.com/company-histories/sun-microsystems-inc-history/>>.

QUEIROZ, W. **Análise e projeto de sistemas**. Universidade Positivo, 2006. 1 CDROM.

RASMUSSEN, Bruna. **A história da Apple, a marca da maçã**. 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/apple/2114-a-historia-da-apple-a-marca-da-maca.htm>>.

RIO DE JANEIRO. DEPARTAMENTO DO CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO SUBDEPARTAMENTO DE OPERAÇÕES. **AIC-N 24 Implementação Operacional do Conceito de Navegação Baseada em Performance (PBN) no Espaço Aéreo Brasileiro**. 2013. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=3944>>.

ROCHA, Adriano Mendonça; NETO, Roberto Mendes Finzi. **Introdução Arquitetura Apple iOS**. 2014.

ROCHA, Guilherme Conceição. **Principais Iniciativas para Aumento da Segurança Operacional no Transporte Aéreo**. 2010, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos-SP, 2010. Disponível em: <<http://dcabr.org.br/download/publicacoes-tecnicas/principais-iniciativas-para-aumento-da-seguranca-operacional-no-transporte-aereo.pdf>>.

SAMPAIO, Cleuton. **Curso de Criação de Apps Móveis com PhoneGap e jQuery Mobile**. 2013. <http://www.obomprogramador.com/2013/10/curso-de-criacao-de-apps-moveis-com_22.html>.

SANTOS, Carlos José Giudice dos. **Tipos de Pesquisas**. Disponível em: <http://www.oficinadapesquisa.com.br/APOSTILAS/PROJETO_RH/_OF.TIPOS_PESQUISA.PDF>. .

Sanson, J. (2011). Questionnaire design and systematic literature reviews. Cambera: Universidade de Cambera.

SIGNIFICADOS. **Software**. Disponível em: <<http://www.significados.com.br/software/>>.

SILVEIRA, Luís Henrique. **Pesquisa da fundação Eclipse aponta crescimento de Linux**. 2010. Disponível em: <<http://softwarelivre.org/portal/comunidade/pesquisa-dafundacao-eclipse-aponta-crescimento-de-linux>>.

SOFTWARELIVRE. **Pesquisa da fundação Eclipse aponta crescimento de Linux**. 2010. Disponível em: <<http://softwarelivre.org/portal/noticias/pesquisa-da-fundacao-eclipse-aponta-crescimento-de-linux>>.

SOMMERVILLE, I. **Testes de software**. Tradução: Maurício de Andrade. 6. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

TIMMER, John. *A fast look at Swift, Apple's new programming language*. 2014. Disponível em: <<http://arstechnica.com/apple/2014/06/a-fast-look-at-swift-apples-new-programming-language/>>.

TOSIN, Carlos Eduardo Gusso. **Conhecendo o Android**. 2011. Disponível em: <http://www.softblue.com.br/blog/home/postid/11/CONHECENDO_O_ANDROID>.

WILSON, Mark. **T-Mobile G1: Full Details of the HTC Dream Android Phone**. 2008. Disponível em: <<http://gizmodo.com/5053264/t-mobile-g1-full-details-of-the-htc-dream-android-phone>>.

Yin, R. (1983). The Case study method. An annotated bibliography (1983-1984 ed.), Washington, DC: COSMOS Corporation.

Yin, R. (2005). Estudo de Caso: Planejamento e Métodos/ Robert K. Yin; tradução Daniel Grassi, 3.^a Edição. Porto Alegre: Bookman

GLOSSÁRIO

ACTION BAR - É um dos elementos mais importantes atividades da sua aplicação, porque fornece uma estrutura visual e elementos interativos que são familiares aos usuários.

AEROVIA - Área de Controle, ou parte dela, disposta em forma de corredor. (ICA 100-12).

ATZ - Espaço aéreo de dimensões definidas estabelecido em torno de um aeródromo para proteção do tráfego do aeródromo. (ICA 100-12).

CGNA - O Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA) é uma organização militar pertencente ao Comando da Aeronáutica e subordinada ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). Fica situado na cidade do Rio de Janeiro e tem como missão exercer a gestão das ações correntes dos processos de gerenciamento de tráfego aéreo (ATM) e de infraestrutura relacionada, visando a suficiência e a qualidade dos serviços prestados no âmbito do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e dos elos afins, em tempo real e a partir das intenções de voo.

CTR - Espaço aéreo controlado que se estende para cima a partir de um limite especificado sobre o terreno. (ICA 100-12).

FAX - Aparelho eletrônico de transmissão e recepção de textos e imagens por via telefônica ou telegráfica.

HARDWARE - Partes concretas de uma máquina, como o gabinete, o teclado, o mouse, a impressora, o disco rígido, a memória, entre outros itens utilizados na fabricação de um computador ou equipamentos eletrônicos. Esses elementos se comunicam com os demais através do barramento, um dos componentes da placa-mãe.

NOTAM – Aviso distribuído por meio de telecomunicações que contém informação relativa a estabelecimento, condição ou modificação de qualquer instalação aeronáutica, serviço, procedimento ou perigo, cujo conhecimento oportuno seja indispensável para o pessoal encarregado das operações de voo. (ICA 53-1).

PSNA- Organização/Unidade/Órgão provedor de um, ou mais, dos serviços prestados pelo SISCEAB, observando as disposições normativas do DECEA (DECEA, 2015). Por convenção,

no Brasil, tal serviço é conhecido como “Controle do Espaço Aéreo”, abrangendo as áreas de ATM, AIS, CNS, MET, CTG, e SAR. (DECEA ,2015).

SOFTWARE - Sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador com o objetivo de executar tarefas específicas. Também pode ser definido como os programas que comandam o funcionamento de um computador.

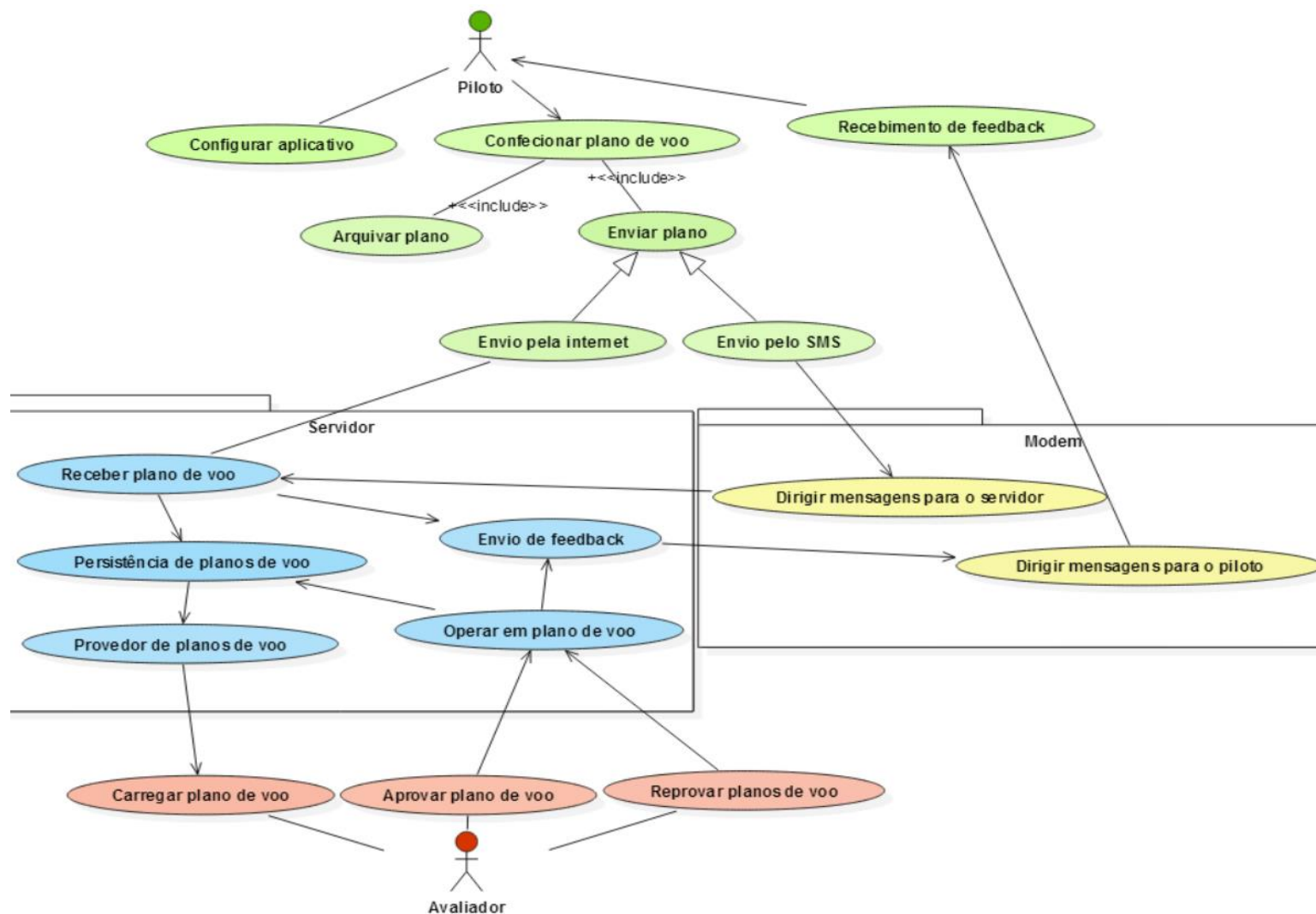
TMA - Área de controle situada geralmente na confluência de rotas ATS e nas imediações de um ou mais aeródromos. (ICA 100-12).

Breno Eduardo dos Santos Martins

Como otimizar o processamento e envio de planos de voo reduzindo o tempo e investimento em todo o processo? - Um Estudo Empírico

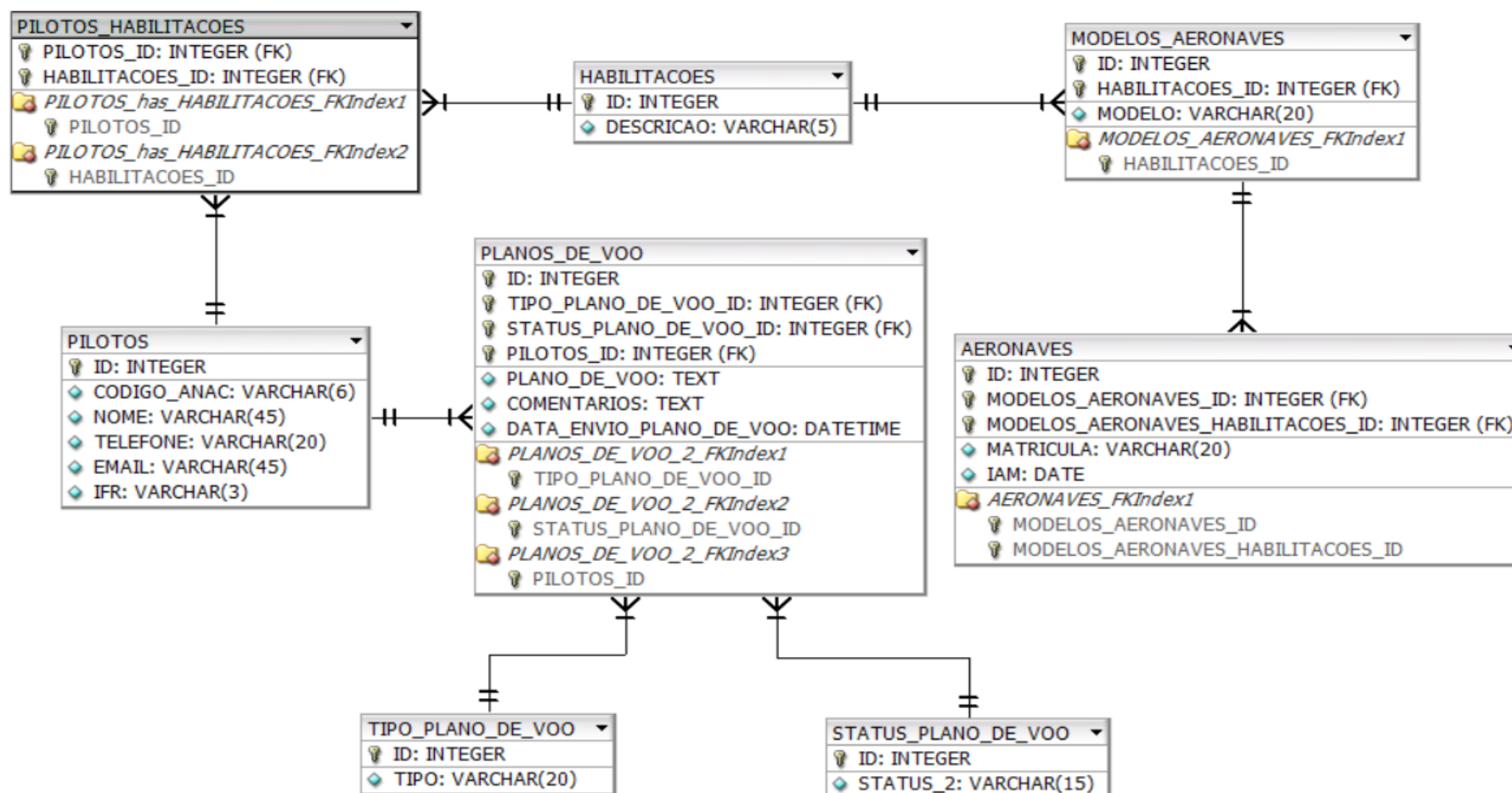
APÊNDICES

APÊNDICE A



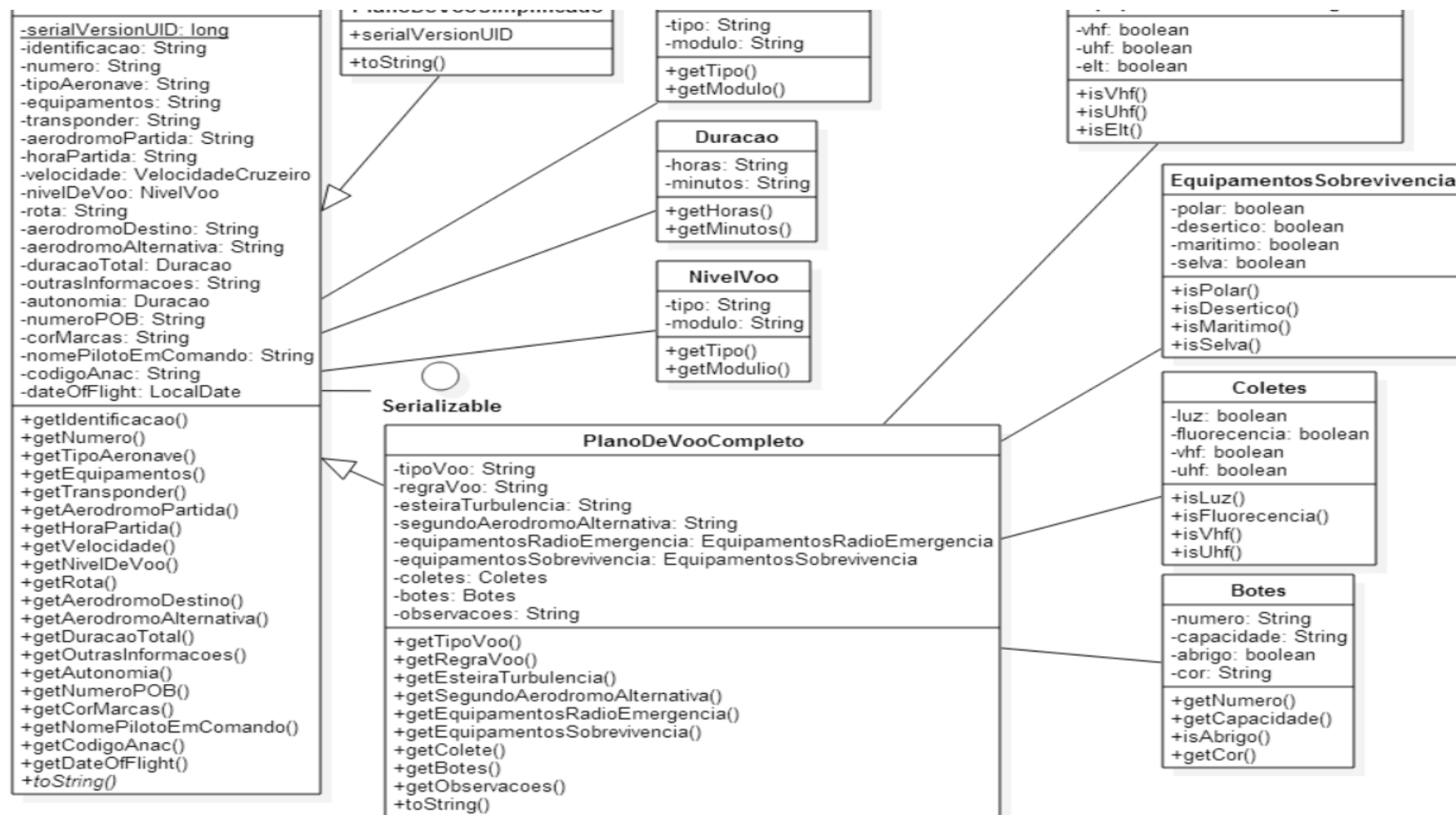
Fonte: O autor (2020)

APÊNDICE B



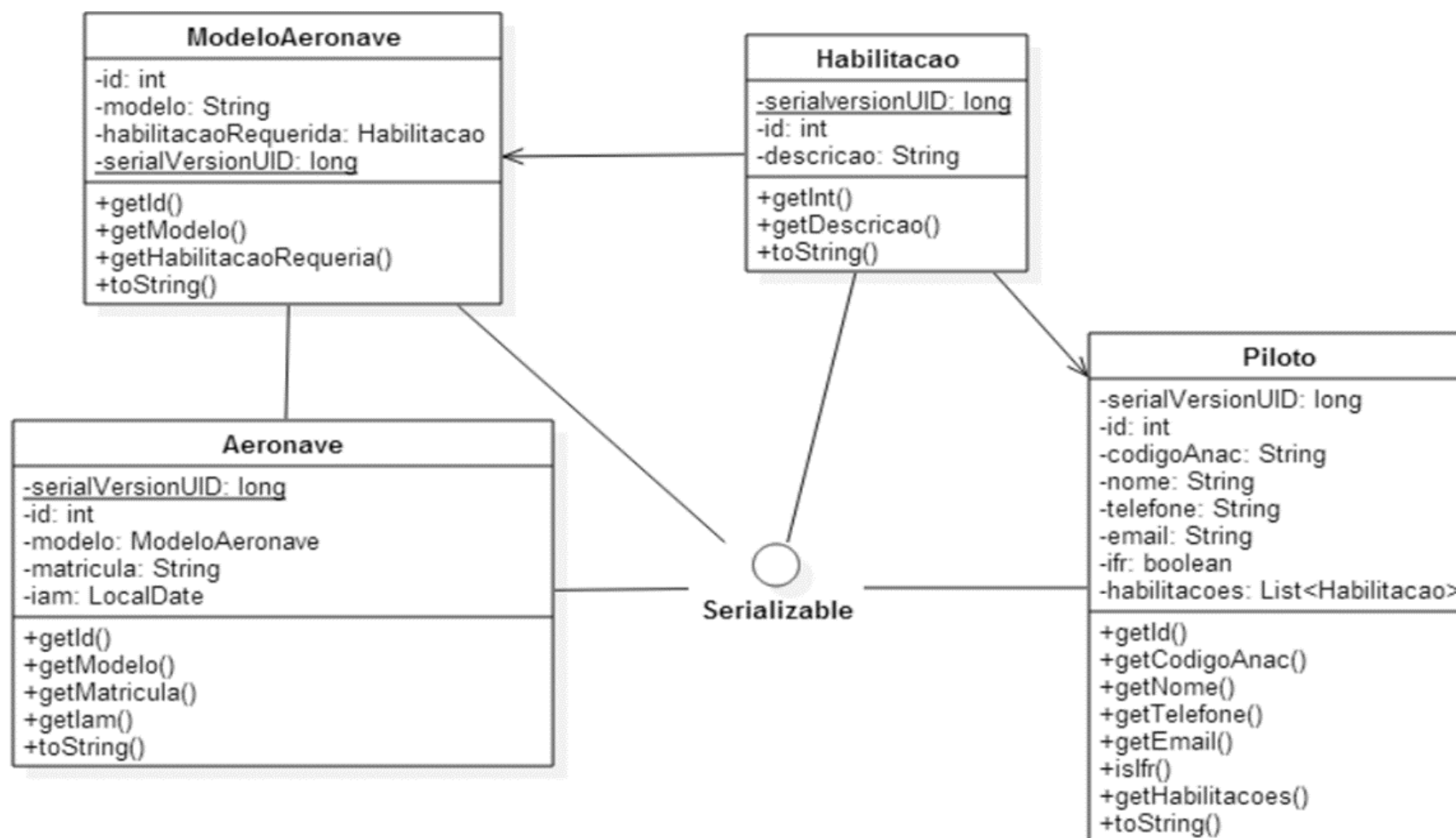
Fonte: O autor (2020).

APÊNDICE C



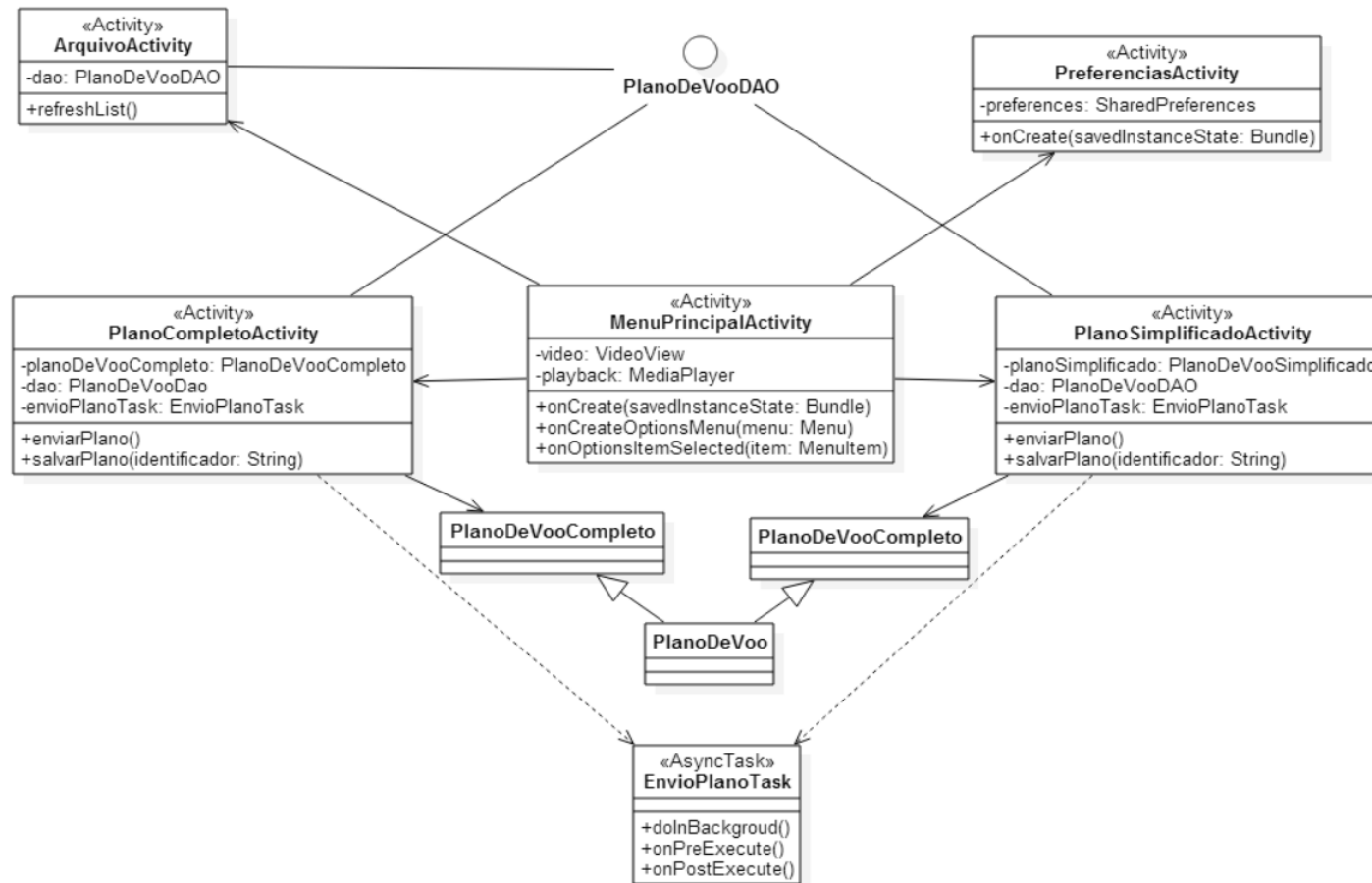
Fonte: autor (2020).

APÊNDICE D



Fonte: O autor (2020).

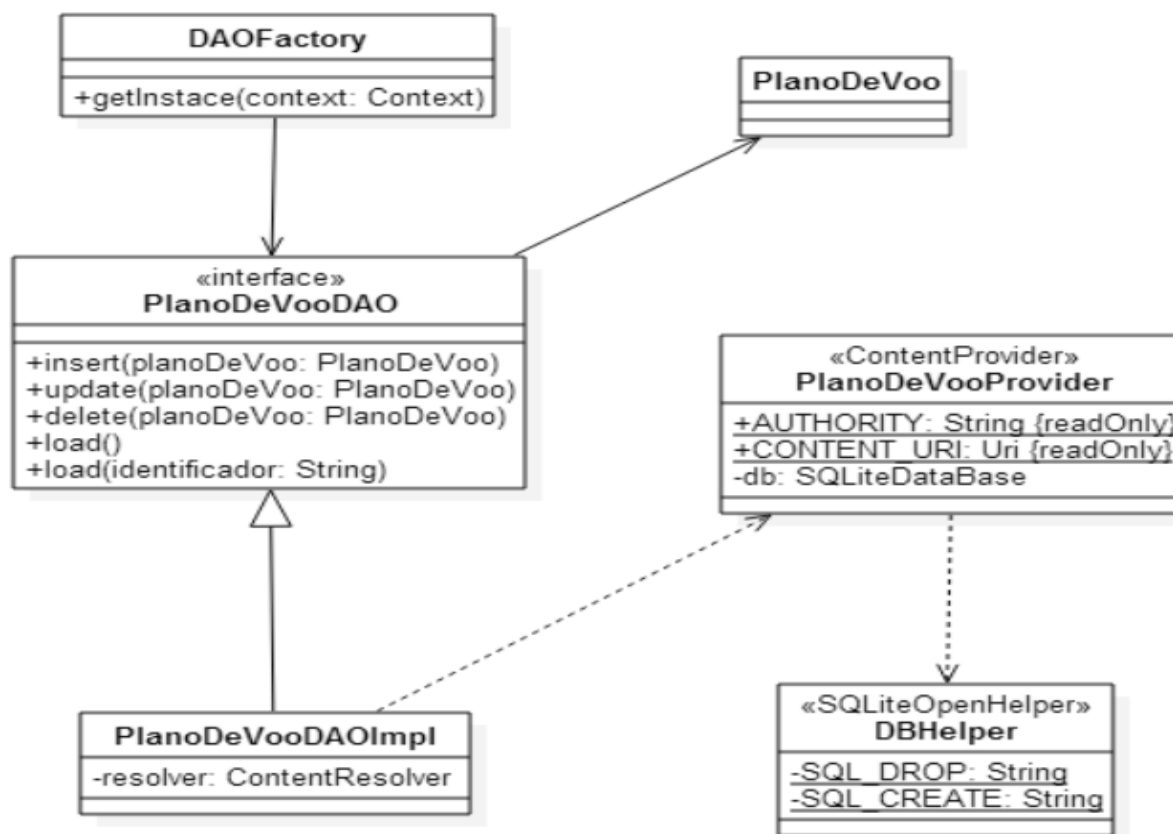
APÊNDICE E



As classes `PlanoDeVoo`, `PlanoDeVooCompleto` e `PlanoDeVooSimplificado` faz parte da estrutura comum dos projetos

Fonte: O autor (2020).

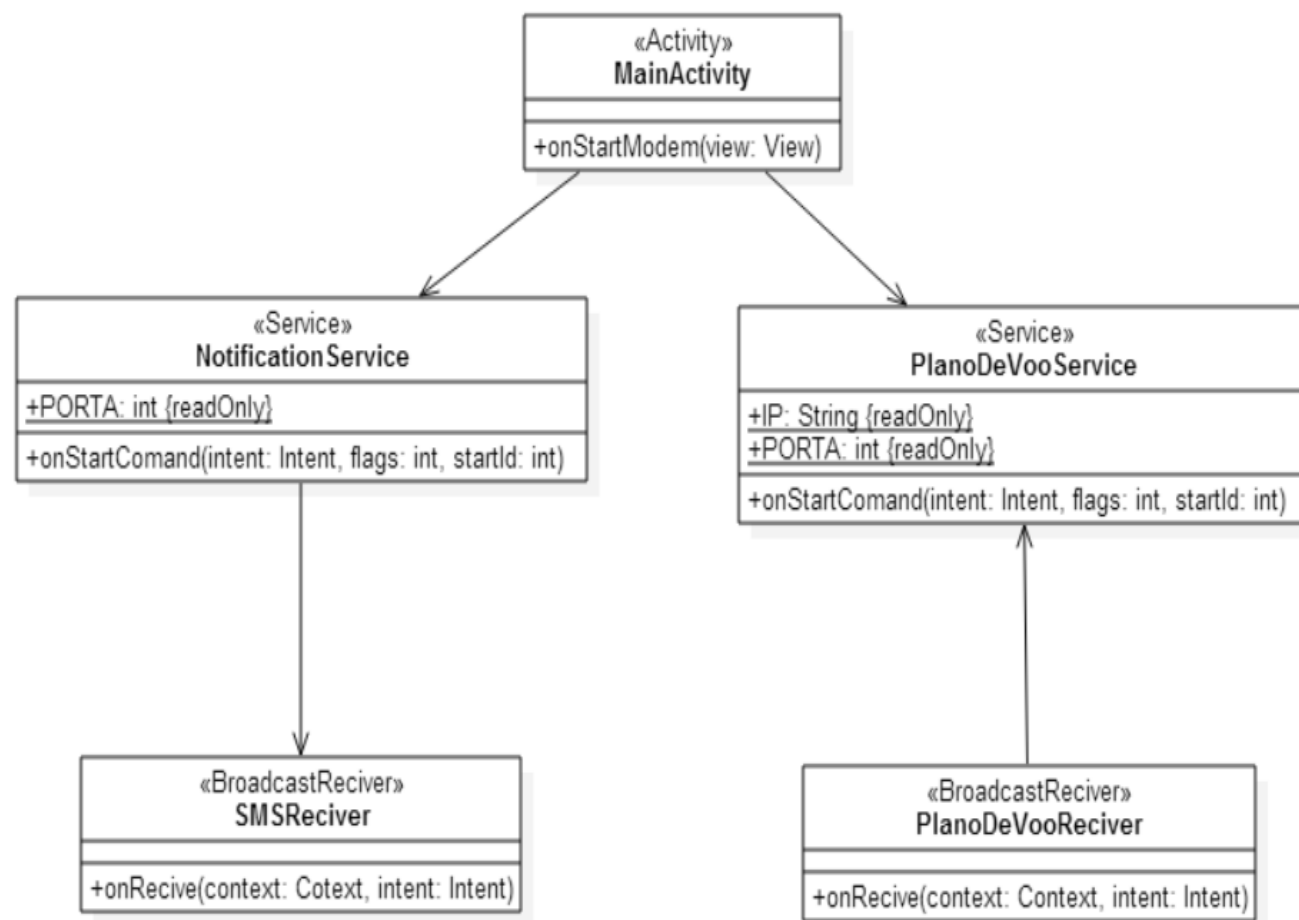
APÊNDICE F



A classe PlanoDeVoo faz parte da estrutura comum dos projetos

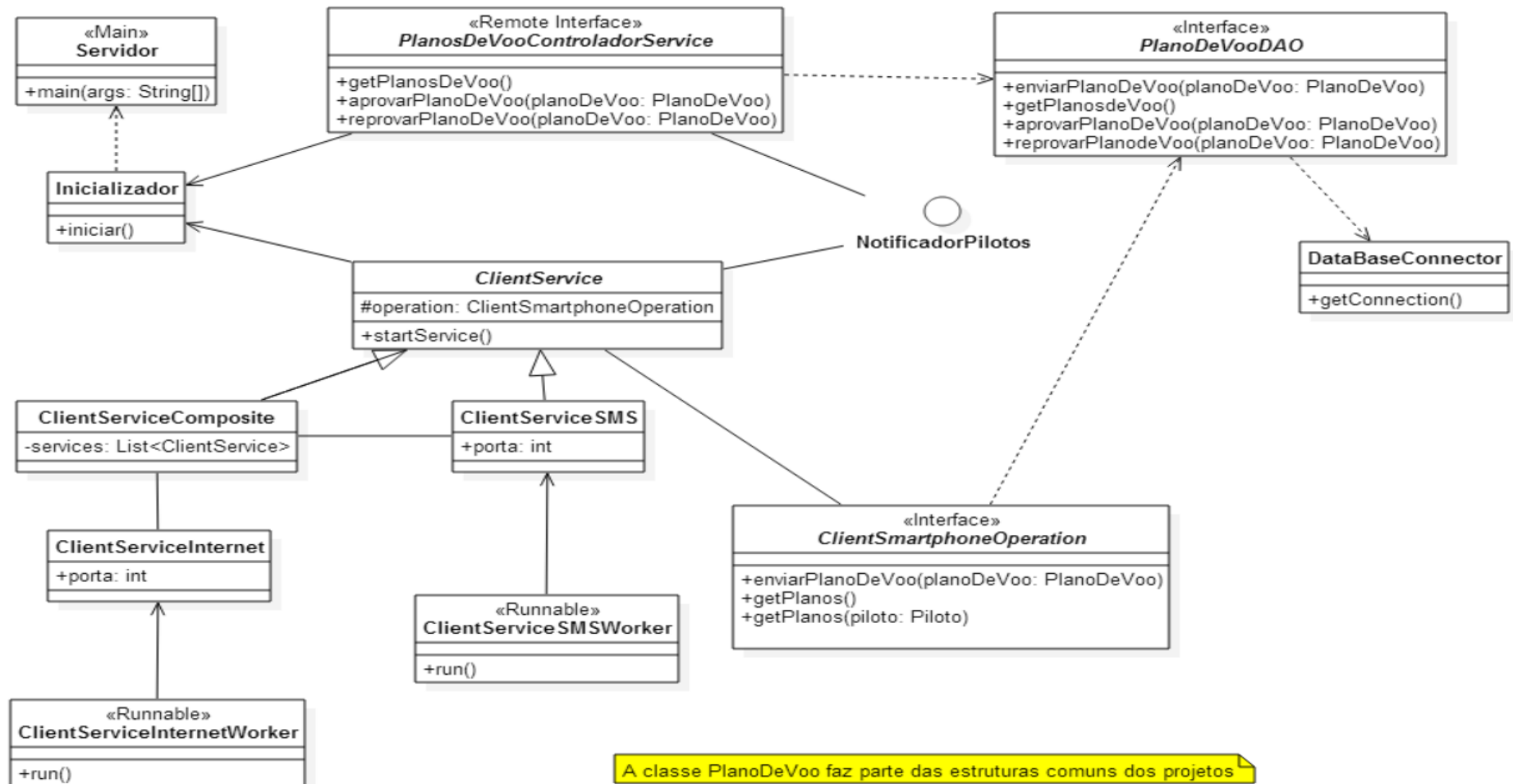
Fonte: O autor (2021).

APÊNDICE G



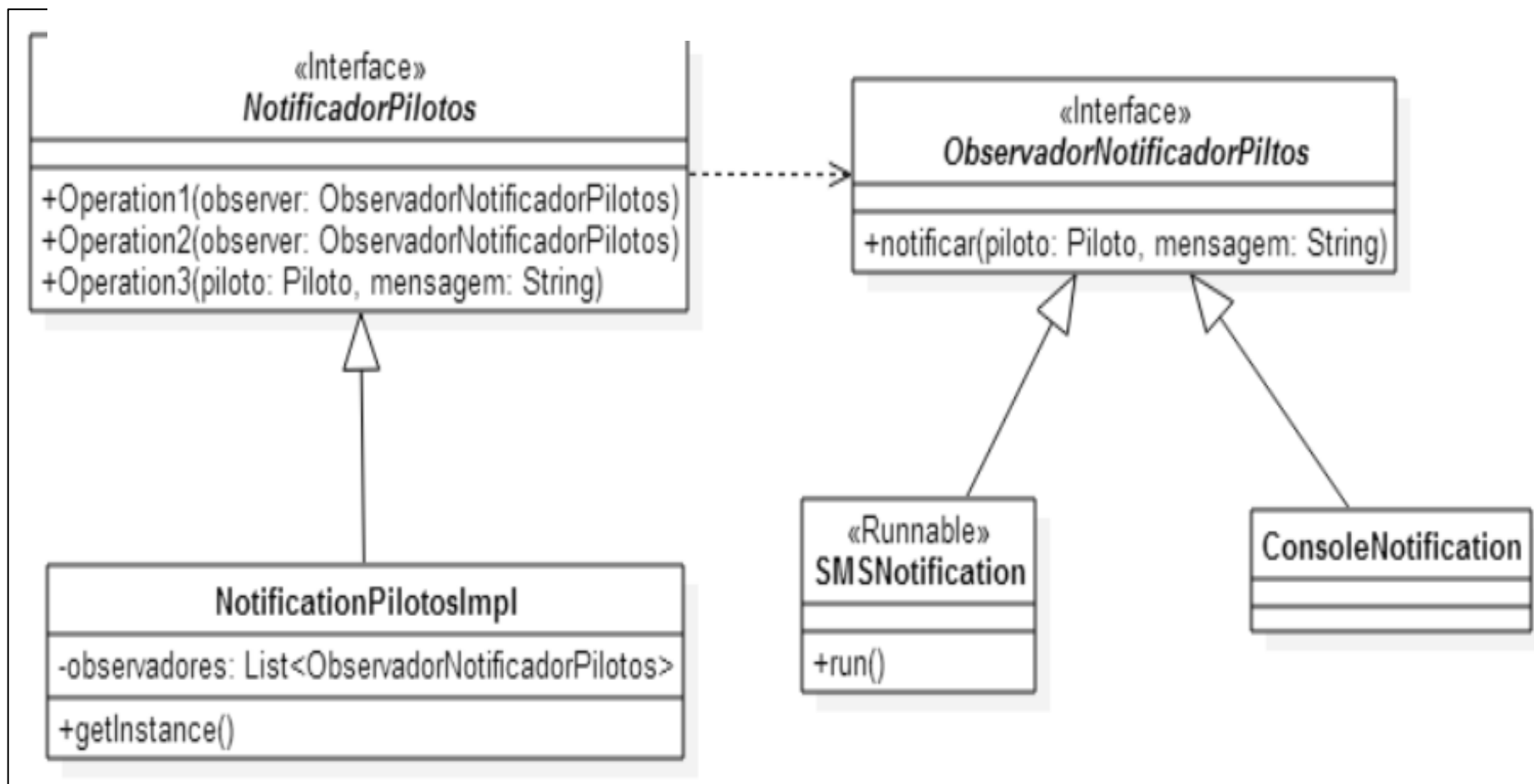
Fonte: O autor (2021).

APÊNDICE H



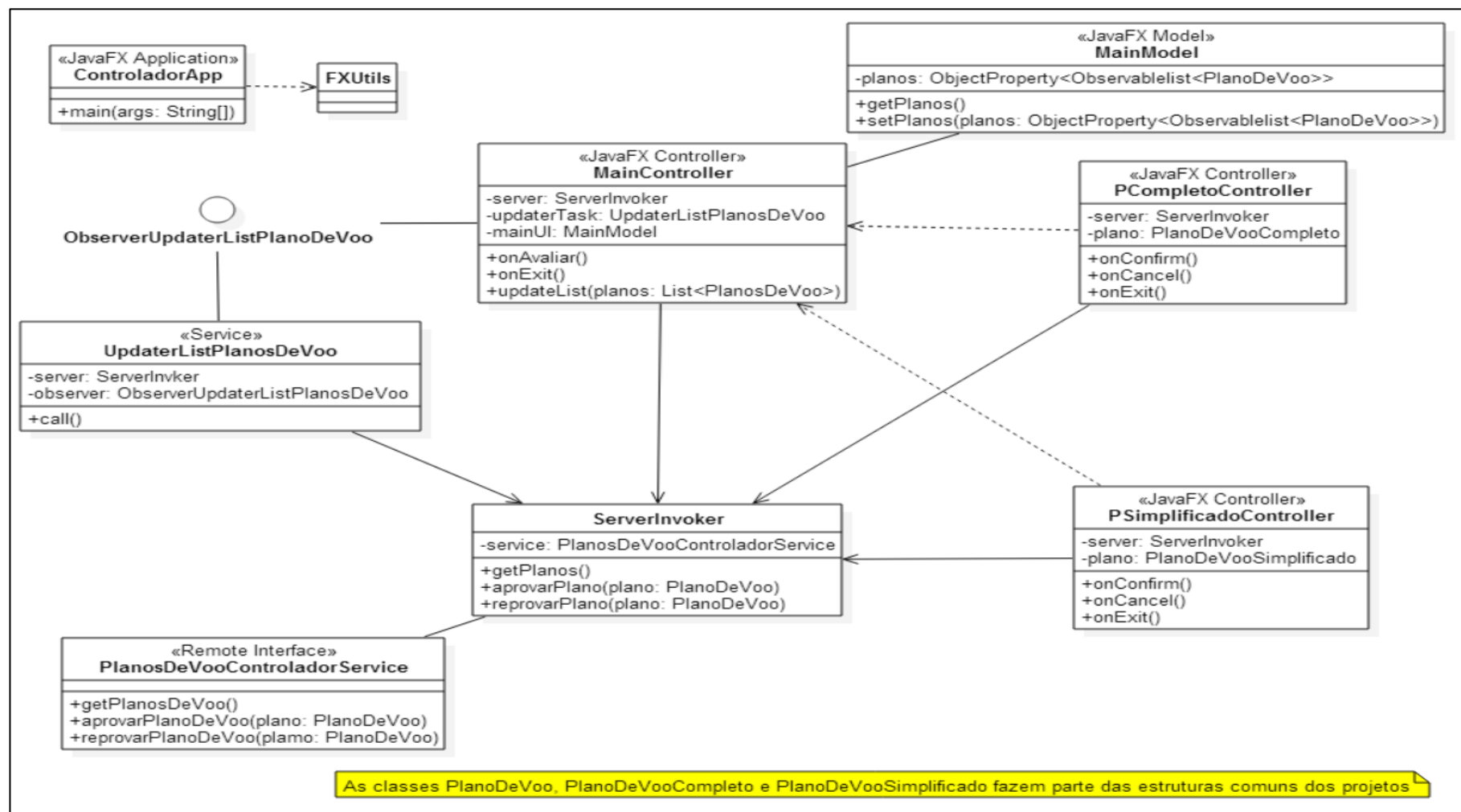
Fonte: O autor (2021).

APÊNDICE I



Fonte: O autor (2021).

APÊNDICE J



Fonte: O autor (2021).

ANEXOS

ANEXO A-Formulário de Plano de Voo Completo (IEPV 100-20)

PLANO DE VOO FLIGHT PLAN			
PRIORIDADE Priority	DESTINATÁRIO (S) Addressee (s)		
HORA DE APRESENTAÇÃO Filing Time			
REMETENTE Originator			
IDENTIFICAÇÃO COMPLEMENTAR DE DESTINATÁRIO (S) E/OU REMETENTE Specific Identification of addressee(s) and/or originator			
3 TIPO DE MENSAGEM Message type	7 IDENTIFICAÇÃO DA AERONAVE Aircraft identification	8 REGRAS DE VOO Flight rules	TIPO DE VOO Type of Flight
9 NÚMERO Number	TIPO DE AERONAVE Type of aircraft	CAT. DA ESTEIRA DE TURBULÊNCIA Wake turbulence Cat	10 EQUIPAMENTO E CAPACIDADES Equipment and Capabilities
13 AERÓDROMO DE PARTIDA Departure Aerodrome	HORA Time	15 VELOCIDADE DE CRUZEIRO Cruising speed	
16 AERÓDROMO DE DESTINO Destination aerodrome	NÍVEL Level	ROTA Route	
18 OUTROS DADOS Other information			
EET TOTAL Total EET			
INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES (NÃO SERÁ TRANSMITIDO NA MENSAGEM FPL) Supplementary information (Not to be transmitted in FPL messages)			
19 AUTONOMIA Endurance	PESSOAS A BORDO Persons on board		EQUIPAMENTO RÁDIO DE EMERGÊNCIA Emergency radio
EQUIPAMENTO DE SOBREVIVÊNCIA / Survival equipment	COLETES / Jackets		Luz Light
BOTÕES / Dinghies	CAPACIDADE Capacity	ABRIGO Cover	COR Colour
COR E MARCAS DA AERONAVE Aircraft colour and markings			
OBSERVAÇÕES Remarks			
PILOTO EM COMANDO Pilot-in-command			
PREENCHIDO POR / Filed by			
NOME / Name		CÓDIGO ANAC ANAC CODE	
		ASSINATURA / Signature	

Fonte: DECEA (2012).

ANEXO B- Formulário de Plano de VooSimplificado (IEPV 100-7)

PLANO DE VOO SIMPLIFICADO ABBREVIATED FLIGHT PLAN		7 - IDENTIFICAÇÃO DA AERONAVE AIRCRAFT IDENTIFICATION		10 - EQUIPAMENTO E CAPACIDADES Equipment and Capabilities	
9 - NÚMERO NUMBER		TIPO DE AERONAVE TYPE OF AIRCRAFT		/	
13 - AERÓDROMO DE PARTIDA DEPARTURE AERODROME		HORA TIME			
15 - VELOCIDADE DE CRUZEIRO CRUISING SPEED		NÍVEL LEVEL		ROTA ROUTE	
FET TOTAL TOTAL FET					
16 - AERÓDROMO DE DESTINO DESTINATION AERODROME		HR		MIN	
18 - OUTROS DADOS OTHER INFORMATION					
19 - AUTONOMIA ENDURANCE		INFORMAÇÕES SUPLEMENTARES / SUPPLEMENTARY INFORMATION			
HR		PESSOAS A BORDO PERSONS ON BOARD			
MIN		P			
E /					
COR E MARCAS DA AERONAVE AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS					
A /					
PILOTO EM COMANDO PILOT-IN-COMMAND					
C /					
PREENCHIDO POR / FILED BY					
NOME / NAME		CÓDIGO ANAC		ASSINATURA / SIGNATURE	

Fonte: DECEA (2012).

ANEXO C- Formulário de Plano de Voo Repetitivo (IEPV 100-21)

[illegible]

Fonte: DECEA (2012).

ANEXO D – Versionamento do Android

PLATFORM VERSION	API LEVEL	VERSION NAME
Android 1.0	1	-
Android 1.1	2	-
Android 1.5	3	Cupcake
Android 1.6	4	Donut
Android 2.0	5	Eclair
Android 2.0.1	6	
Android 2.1.x	7	
Android 2.2.x	8	Froyo
Android 2.3 Android 2.3.1 Android 2.3.2	9	Gingerbread
Android 2.3.3 Android 2.3.4	10	
Android 3.0.x	11	Honeycomb
Android 3.1.x	12	
Android 3.2	13	
Android 4.0, 4.0.1, 4.0.2	14	Ice Cream Sandwich
Android 4.0.3, 4.0.4	15	
Android 4.1, 4.1.1	16	Jelly Bean
Android 4.2, 4.2.2	17	
Android 4.3	18	
Android 4.4	19	KitKat
Android 4.4 w	20	
Android 5.0, 5.0.1	21	Lollipop
Android 5.1 5.1.1	22	
Android 6.0	23	Marshmallow

Fonte: Adaptado Android (2020).

ANEXO E- Tabela parcial acerca da quantidade de mensagens FPL enviadas e a discriminação do meio de envio



**EMPRESA BRASILEIRA DE INFRA-ESTRUTURA
AEROPORTUÁRIA
DIRETORIA DE GESTÃO OPERACIONAL E
NAVEGAÇÃO AÉREA
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DA
NAVEGAÇÃO AÉREA**

MSG FPL POR MEIO DE RECEBIMENTO

ANO: 2015

NA	Salas AIS/COM	BLC	TEL	FAX	CCAM	TOTAL	BLC+TEL+FAX
NABE	SBAA	84	0	0	39	123	84
NABE	SBCI	237	0	0	2	239	237
NABE	SBCJ	822	0	0	413	1235	822
NABE	SBHT	1352	130	2	1560	3044	1484
NABE	SBIZ	1076	948	0	722	2746	2024
NABE	SBJC	5156	1084	0	57	6297	6240
NABE	SBMA	2079	2156	29	761	5025	4264
NABE	SBMD	77	0	0	464	541	77
NABE	SBMQ	795	3836	12	766	5409	4643
NABE	SBTU	97	0	0	222	319	97
NABH	SBBH	3353	28745	9	2722	34829	32107
NABH	SBBW	347	744	7	106	1204	1098
NABH	SBGO	6496	36997	27	2800	46320	43520
NABH	SBMK	2055	596	0	908	3559	2651
NABH	SBPC	551	0	0	120	671	551
NABH	SBPJ	1018	5526	15	656	7215	6559
NABH	SBPN	460	0	0	80	540	460
NABH	SBPR	13122	0	0	458	13580	13122
NABH	SBRP	5711	13682	5	2082	21480	19398
NABH	SBUL	4852	5442	0	1558	11852	10294
NABH	SBUR	840	7278	3	518	8639	8121