

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
ESCOLA POLITÉCNICA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AERONÁUTICAS

***CONTROLLER PILOT DATA LINK COMMUNICATIONS (CPDLC): OS BENEFÍCIOS  
DE SUA UTILIZAÇÃO NO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO***

GOIÂNIA

2022

NAYANE BEATRIZ PORTO BARROS

***CONTROLLER PILOT DATA LINK COMMUNICATIONS (CPDLC): OS BENEFÍCIOS  
DE SUA UTILIZAÇÃO NO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO***

Artigo Científico apresentado à Pontifícia  
Universidade Católica de Goiás como exigência  
parcial para a obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Aeronáuticas.  
Professora Orientadora: Esp. Tammyse Araújo da Silva.

GOIÂNIA

2022

NAYANE BEATRIZ PORTO BARROS

***CONTROLLER PILOT DATA LINK COMMUNICATIONS (CPDLC): OS BENEFÍCIOS  
DE SUA UTILIZAÇÃO NO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO***

GOIÂNIA-GO, 12/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

Esp. Tammyse Araújo da Silva \_\_\_\_\_ CAER/PUC-GO \_\_\_\_\_  
Assinatura Nota

Dra. Nagi Hanna Salm Costa \_\_\_\_\_ ECISS/PUC-GO \_\_\_\_\_  
Assinatura Nota

Esp. Andréluiz da Silva Fernandes \_\_\_\_\_ CAER/PUC-GO \_\_\_\_\_  
Assinatura Nota

# **CONTROLLER PILOT DATA LINK COMMUNICATIONS (CPDLC): OS BENEFÍCIOS DE SUA UTILIZAÇÃO NO ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO**

## **CONTROLLER PILOT DATA LINK COMMUNICATIONS (CPDLC): THE BENEFITS OF ITS USE IN BRAZILIAN AIRSPACE**

Nayane Beatriz Porto Barros<sup>1</sup>  
Tammyse Araújo da Silva<sup>2</sup>

**RESUMO** – O *Controller Pilot Data Link Communication* (CPDLC), por ser um novo sistema de comunicação na aviação e ainda estar em processo de implantação, é pouco conhecido entre os aviadores do Brasil. Trata-se de uma comunicação via enlace de dados que melhora a transmissão de informações entre pilotos e controladores. Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo verificar a viabilidade da utilização do CPDLC no Brasil como uma ferramenta adicional para o serviço de tráfego aéreo. Para atingir o objetivo proposto, adotou-se uma metodologia de abordagem qualitativa, natureza básica e objetivo descritivo, por intermédio de procedimentos bibliográficos e documentais sobre o tema em debate. A partir do método adotado, foi possível constatar, entre outras verificações, que o espaço aéreo brasileiro possui uma grande extensão horizontal, partindo do continente, e se expandindo até o meridiano 10°W, em espaço marítimo. Essa dimensão continental e marítima é desafiadora para as comunicações via rádio, que podem apresentar diversos tipos de problemas, tais como ruídos, dificuldade de entendimento da mensagem, perda de sinal. O cenário desafiador se estende ainda ao atraso na operação por congestionamento em regiões de maior fluxo. Uma solução para tais problemas pode estar associada ao uso de ferramentas capazes de aprimorar as transmissões de mensagens entre aviadores e controle de voo. Neste sentido, a introdução do CPDLC neste cenário auxilia a fonia aeronáutica e diminui os riscos inerentes à comunicação, razão pela qual já começou a ser implantado no Brasil. A pesquisa verificou que a ativação do sistema já ocorreu nas Regiões de Informação de Voo (FIR) de Recife e da Amazônia, e atualmente a cobertura teórica do sistema *Datalink* já cobre quase 100% do território brasileiro, totalizando 53 sítios de estações implantadas, para que em breve o sistema esteja operante em todo o país. Com isso, conclui-se que há uma possibilidade futura de a comunicação via enlace de dados ser utilizada em todo o Brasil, o que facilitará o entendimento entre controladores e pilotos, principalmente para tripulações estrangeiras, levando em consideração que as mensagens são todas via texto. Como sugestão para pesquisas futuras, propõe-se a verificação do uso do CPDLC em todo o país por aeronaves comerciais e executivas, e que sejam apontadas as diferenças do antes e depois da ativação do sistema.

**Palavras-chaves:** Comunicação; *Controller Pilot Data Link Communication*; DECEA.

**ABSTRACT** – *The Controller Pilot Data Link Communication (CPDLC), as a new aviation communication system and for being in implementation process, is a little known among*

<sup>1</sup> Graduanda em Ciências Aeronáuticas. Piloto Comercial/IFR/MLTE. Endereço eletrônico: nayanebeatrizportobarros@hotmail.com.

<sup>2</sup> Especialista em Docência Universitária pela Universidade Católica de Goiás. Graduanda em Ciências Aeronáuticas pela UnisuVirtual. Professora da Escola Politécnica no curso de Ciências Aeronáuticas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. EC-PREV pelo CENIPA. Credenciada no SGSO pela ANAC e pela Infraero. Endereço eletrônico: tammyse@hotmail.com/tammyse@pucgoias.edu.br.

*aviators in Brazil. It is about datalink communication that improves the information transmission between pilots and controllers. In this way, this research aims to verify the viability of using the CPDLC in Brazil as an additional tool for the air traffic service. In order to reach the proposed objective, a qualitative approach methodology, a basic research and a descriptive objective were adopted, through bibliographic and documental procedures about the theme. From the adopted method, it was possible to verify, among other verifications, that Brazilian airspace has a great horizontal extension, starting from the continent, and expanding until the 10°W meridian, in maritime space. This continental and maritime dimension is challenging for radio communications, which can present distinct kinds of problems, such as noise, difficulty in understanding the message, loss of signal. The challenging scenario also extends to delays in operations due to congestion in regions with higher traffic. A solution to such problems may be associated with the use of tools capable of improving message transmissions between aviators and flight control. In this sense, the introduction of CPDLC in this scenario helps aeronautical voice and reduces the inherent risks to communication, the reasons why it has already started to be implemented in Brazil. The research verified that the system activation has already occurred in the Flight Information Regions (FIR) of Recife and the Amazon, and currently the theoretical coverage of the Datalink system already covers almost 100% of the Brazilian territory, totaling 53 sites of implanted stations, so that soon the system will be operational throughout the country. With this, it is concluded that there is a future possibility for communication via Data Link to be used throughout Brazil, which will facilitate the understanding between controllers and pilots, especially for foreign crews, considering that messages are all via text. As a suggestion for future research, it is proposed to verify the use of the CPDLC across the country by commercial and executive aircraft, and to point out the differences before and after activating the system.*

**Keywords:** *Communication; Controller Pilot Data Link Communication; DECEA.*

## **INTRODUÇÃO**

O CPDLC é um sistema/equipamento de comunicação via enlace de dados (*Datalink* ou *Data Link*) entre pilotos e controladores de voo que permite comunicações via mensagens de texto, trazendo diversos benefícios para o tráfego aéreo. O equipamento, que já é utilizado em várias partes do mundo e em parte do Brasil, vem sendo estudado para sua implantação em todo o país, em complemento à comunicação via rádio.

A comunicação via rádio é utilizada desde os princípios da aviação, porém este meio atualmente enfrenta problemas na comunicação aeronáutica, como o possível congestionamento na fonia e as constantes trocas de frequência das aeronaves que navegam em espaços aéreos controlados do Brasil desprovidos de CPDLC. Os fatores apresentados podem causar erros, como a não compreensão da mensagem, possibilitando a ocorrência de acidentes aéreos, principalmente em regiões com um maior fluxo de tráfego aéreo, o que leva a novas e necessárias descobertas tecnológicas na aviação.

Nesse contexto, tem-se como objetivo geral desta pesquisa demonstrar a viabilidade da adoção no Brasil da comunicação por enlace de dados (CPDLC) para a sua extensão territorial. São objetivos secundários compreender o processo de comunicação, desde os primórdios até a comunicação aeronáutica atual, a estrutura dessa comunicação no Brasil (incluindo o espaço aéreo), a ferramenta CPDLC e como a aplicação desse sistema pode contribuir para a aviação atual e futura no Brasil.

Quanto à metodologia, esta pesquisa é de natureza básica e abordagem qualitativa, com objetivos descritivos. Busca, por intermédio de procedimentos bibliográficos e documentais, compreender o conceito e o funcionamento do CPDLC e seus benefícios na aviação. Assim, são fontes de pesquisa autores como o DeFleur e Ball-Rokeach, Monteiro, Milhomen, Santo e Brandão, entre outros, assim como o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e o Ministério da Defesa.

Esta pesquisa é composta por três seções. A primeira traça um panorama sobre a evolução da comunicação desde seus primórdios até seu uso na aeronáutica, chegando aos dias de hoje. Em seguida, apresenta a estrutura do espaço aéreo brasileiro, apontando sua divisão e classificação. Por fim, evidencia os desafios enfrentados na comunicação aeronáutica no Brasil, salientando os elementos da comunicação e sua importância, desde a emissão do que se pretende comunicar até o recebimento pelo receptor final. A segunda seção aponta as características do CPDLC e os seus benefícios para a aviação, além de relatar a adoção do equipamento nas FIR Recife e Amazônica e expor o panorama de sua implantação em todo o país. A última seção corresponde às considerações finais.

Ao final deste estudo, é esperado que atuais e futuros profissionais da aviação compreendam a importância da adoção dessa nova tecnologia complementar de comunicação aeronáutica, uma vez que o CPDLC é um equipamento que veio para intensificar a segurança aérea.

## **1 COMUNICAÇÃO, ESPAÇO AÉREO BRASILEIRO E SUA ORGANIZAÇÃO**

A comunicação aeronáutica passou por constante transformação desde a criação das aeronaves devido às constantes inovações tecnológicas em prol da melhoria do funcionamento e organização do espaço aéreo brasileiro. Esse espaço aéreo possui diversas áreas controladas, com vistas ao melhor gerenciamento do tráfego aéreo e conseqüentemente, à segurança de voo para aeronaves em deslocamento. O DECEA, órgão federal responsável por toda essa

organização do espaço aéreo brasileiro, busca sempre trazer evoluções tecnológicas para melhorar a navegação aérea. Como resultado disso, deu-se início, em 9 de setembro de 2021<sup>3</sup>, à implantação da comunicação por enlace de dados (CPDLC)<sup>4</sup> nas regiões Amazônica e Recife e, segundo o DECEA, a meta é implantar em breve o sistema em todo o território brasileiro.

Essa melhoria da comunicação faz parte da história da humanidade e remonta a milhares de anos, além de compor os avanços tecnológicos da sociedade contemporânea. Sobre esse percurso histórico da comunicação humana e sua aplicação na aeronáutica, passa-se a discorrer.

### **1.1 Formas de comunicação humana: dos primórdios à comunicação aeronáutica no Brasil**

Para Bragança (2009) e DeFleur e Ball-Rokeach (1993), a evolução da comunicação humana foi dividida em eras. A primeira (cerca de 90 mil anos atrás) foi a era dos símbolos e sinais. A segunda correspondeu à era da fala (por volta de 35 a 40 mil anos atrás). Em seguida, veio a era da escrita (há cerca de 5 mil anos), e, posteriormente, a da impressão. Já a era da comunicação de massa ocorre em meados do século XIX, com a criação dos jornais). Por fim, chega-se a era dos computadores, também conhecida como era da informação.

A importância da comunicação já era percebida pelo homem primitivo da pré-história, que, por meio de ruídos, gestos, mímicas e demarcação territorial, externalizava o que sentia aos outros. Esse processo de comunicação foi precursor de todo o aprimoramento na forma de se comunicar e possibilitou desenvolver a oralidade e a escrita (MILHOMEN; SANTO; BRANDÃO, 2012).

Após a era dos símbolos e sinais, houve a evolução da comunicação e da linguagem, até que, com o advento da fala, tornou-se possível transmitir informações complexas ao mesmo tempo em que se contestava o que era transmitido. Nesta época, foram criados os primeiros desenhos em rochas, conhecidos como pinturas rupestres. Esses desenhos representaram formas primitivas de armazenar informações (BRAGANÇA, 2009).

Juntamente com a evolução da espécie humana, o homem foi aprofundando seus conhecimentos em comunicação e, como resultado, surgiram as primeiras escritas como forma de expressão. Palavras e símbolos eram escritos em cerâmicas, pedras e papiros e, ainda que sua leitura fosse vaga, continham algum significado. Com o tempo, cerca do ano 800 a.C., os

---

<sup>3</sup> Desde 2009 esta aplicação é utilizada no Brasil no Centro de Controle de Área Atlântico. Contudo, na área continental sua implantação ocorreu apenas em 2021 (DECEA, 2018).

<sup>4</sup> *Controller Pilot Data Link Communications*.

povos gregos tomaram a iniciativa de separar consoantes e vogais, dando surgimento a um alfabeto (COUTINHO, 2011).

De acordo com Bragança (2009), a era da impressão teve seu início com a invenção da Prensa de Gutemberg, em 1439, que transformou a maneira como as comunicações escritas passaram a ser desenvolvidas. A autora considera que outras invenções também foram revolucionárias para a comunicação no período, como o telégrafo e o código Morse.

O telégrafo, inventado em 1837 Samuel Morse, foi um importante marco na comunicação, dando início às primeiras transmissões telegráficas emitidas por pulsos elétricos dotados de mensagens codificadas, que evoluíram para o código Morse (SILVA, 2018).

A era da comunicação em massa, inaugurada em meados do século XIX, tem seu desenvolvimento a partir da difusão de jornais, revistas e outros formatos de distribuição de informações ao público, considerando ainda a criação do cinema, do rádio e da televisão (massificação da comunicação). Por fim, a era dos computadores e da informação (entre 1950 e 1970) consistiu na consolidação das redes de computador e de sua disseminação, assim como na criação da internet e do ciberespaço (BRAGANÇA, 2009).

A comunicação aeronáutica na aviação civil surgiu no idioma francês, tendo em vista a forte influência da França no início da aviação. Após o fim da Primeira Guerra Mundial, estações de rádio foram criadas e espalhadas por toda a Europa, e, assim, o rádio começou a ser presente nas operações aéreas. O glossário aeronáutico, considerado um desses meios, era utilizado em cada voo, tanto por pilotos, quanto por controladores; porém, só em 1920 a linguagem foi aperfeiçoada e surgiu a fraseologia de voo (MONTEIRO, 2002).

Entende-se por fraseologia o procedimento estabelecido com o objetivo de assegurar a uniformidade das comunicações radiotelefônicas, reduzir ao mínimo o tempo de transmissão das mensagens e proporcionar autorizações claras e concisas. De uma forma geral, para executar essa transmissão de mensagens, utilizam-se comunicações radiotelefônicas cujo principal objetivo é o entendimento mútuo entre pilotos e controladores de tráfego aéreo (ou operadores de estação aeronáutica). É importante que o controlador e o operador conheçam claramente as intenções do piloto antes de prosseguirem na prestação dos serviços de tráfego aéreo. De igual modo, é importante que o piloto saiba com exatidão quais são as instruções oriundas do órgão de Serviço de Tráfego Aéreo (ATS)<sup>5</sup>. Estes contatos deverão ser os mais breves possíveis (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2021).

---

<sup>5</sup> *Air Traffic Service.*



A estrutura da fraseologia se dá com o uso do alfabeto fonético que é utilizado quando há a necessidade de soletrar, via radiotelefonia, nomes próprios, abreviaturas de serviços e palavras de pronúncia duvidosa. Também são adotados os números decimais e demais códigos correlatos para este tipo de comunicação (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2021).

No contexto histórico, levando em conta o uso da fraseologia, houve um processo evolutivo intenso na comunicação aeronáutica desde a Primeira Guerra Mundial (MONTEIRO, 2002). Assim, de acordo com Fajer (2009), nas décadas seguintes à Guerra, considerando que os fatores de risco à aviação da época eram as condições meteorológicas e a visibilidade, foi dada ênfase no desenvolvimento das aeronaves, de sistemas de radiocomunicação e de controle de tráfego aéreo, voltados para a segurança de voo diante desses riscos.

Desta forma, com o tempo, foi necessário organizar e manter serviços de radiocomunicação para que os processos de transmissão de mensagens entre pilotos e controladores se instaurassem. No âmbito nacional, por exemplo, e conforme Brasil (1942), isto foi consolidado a partir do Decreto nº 8.531, de 12 janeiro de 1942, que aprovou o regulamento da Diretoria de Rotas Aéreas do Ministério da Aeronáutica.

Essa estrutura nacional de serviços de radiocomunicação foi modificada com os anos e incorporou outros serviços, como os de navegação, meteorologia etc. Dentre as mais relevantes estruturas à frente desses serviços destacam-se: a Telecomunicações Aeronáuticas Sociedade Anônima (TASA), criada em 1967 e instalada em 1969; a Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo (DEPV), de 1972; e o seu substituto, o DECEA, criado em 2001 e em atividade até a atualidade (FEITOSA, 2013). O DECEA e a estrutura do espaço aéreo serão objetos de estudo na próxima seção.

## **1.2 A estrutura do espaço aéreo brasileiro**

O Brasil é responsável por todo o espaço aéreo acima de seu território e do seu mar territorial. O mar territorial brasileiro compreende uma faixa de 12 milhas náuticas<sup>6</sup> de largura, contabilizando a partir da linha de baixa-mar<sup>7</sup> do litoral continental e insular. Esses limites foram determinados pela Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993 (BRASIL, 1993). Para uma melhor organização do tráfego aéreo internacional, foi estabelecido como dever do Brasil a prestação de serviços de controle aéreo em águas internacionais em uma área do limite do mar brasileiro até o meridiano 10°W (DECEA, 2019).

---

<sup>6</sup> 1 milha náutica = 1852 metros. Ou seja, o mar de atribuição brasileira possui uma faixa de 22.224 metros.

<sup>7</sup> Considera o nível mais baixo que a água chega em determinados pontos.

Para prestar esses serviços e controlar essas áreas, o espaço aéreo brasileiro é regulamentado por um órgão pertencente ao Comando da Aeronáutica (COMAER), o já citado DECEA, responsável, como já mencionado, pelo controle do espaço aéreo brasileiro. O DECEA é o órgão gestor do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e tem como função fornecer serviços de navegação aérea que viabilizam os voos e ordenam os fluxos de tráfego aéreo no Brasil (DECEA, 2019; DECEA, s.d.(a)).

Assim, o órgão executa a tarefa de manter a ordenação do fluxo de tráfego de aeronaves no país, prestando um Serviço de Tráfego Aéreo (ATS). Atualmente, o Brasil conta com aproximadamente 12 mil profissionais distribuídos em diversos ramos de controle: nos cinco Centros de Controle de Área, nos 44 Controles de Aproximação e nas 59 Torres de Controle de Aeródromo espalhados pelo país (GOV.BR, 2022).

Os Centros de Controle de Área (ACC) são encarregados de prestar os Serviços de Informação de Voo (FIS)<sup>8</sup> e de emitir alertas aos voos controlados nas áreas sob sua jurisdição, e incorporam as seguintes regiões: Amazônica (SBAZ); Brasília (SBBS); Recife (SBRF); Curitiba (SBCW); e Atlântico (SBAO). Já o Controle de Aproximação (APP) é o órgão responsável por emitir autorizações de aeronaves que estiverem voando ou que desejam ingressar em uma Terminal (TMA)<sup>9</sup> ou Zona de Controle (CTR)<sup>10</sup> (DECEA, s.d.(b); SOARES, 2019).

De acordo com a Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 100-37, o espaço aéreo do Brasil é dividido verticalmente em duas partes: superior e inferior. O inferior possui limite vertical inferior contabilizado a partir do solo ou água e se estende até o nível de voo (FL) 245 inclusive. Seus limites laterais são determinados nas cartas de rota (ENRC). Já o espaço aéreo superior tem seu limite inferior o FL245 exclusive, e não possui limite superior, ou seja, é ilimitado (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2020a). A Figura 1 a seguir ilustra a divisão do espaço aéreo brasileiro:

---

<sup>8</sup> *Flight Information Service.*

<sup>9</sup> *Terminal Control Area.*

<sup>10</sup> *Control Zone.*

**Figura 1** – Divisão do espaço aéreo brasileiro

Fonte: Soares (2019).

O espaço aéreo brasileiro também conta com uma divisão mais específica quanto ao controle do tráfego aéreo, classificando-o em três grupos: Região de Informação de Voo (FIR)<sup>11</sup>, Zonas de Controle e Áreas de Controle, conforme mostra o Quadro 1.

**Quadro 1** – Divisão do espaço aéreo brasileiro conforme controle de tráfego

Região de informação de voo (FIR)	Zonas de Controle	Áreas de Controle
Zona de Informação de Voo (FIZ) <sup>12</sup>	Zona de Tráfego de Aeródromo (ATZ) <sup>13</sup>	Área de Controle Terminal (TMA)
	Zona de Controle (CTR)	Área de Controle Inferior (CTA) <sup>14</sup>
		Área de Controle Superior (UTA) <sup>15</sup>

Fonte: Soares (2019).

Conforme se verifica no Quadro 1, a FIZ (que compõe a FIR) é um espaço aéreo ATS que presta o Serviço de Informação de Voo de Aeródromo (AFIS). Diante disso, pode-se afirmar que a FIZ não é controlada, pois ela possui somente um órgão responsável por apenas informar as condições e os tráfegos conhecidos aos pilotos que operam no determinado aeródromo ou em suas imediações. Ainda com base no Quadro 1, a ATZ e a CTR estão inseridas na Zona de Controle, e a TMA, a CTA e a UTA pertencem às áreas de controle (SOARES, 2019).

<sup>11</sup> *Flight Information Region.*

<sup>12</sup> *Flight Information Zone.*

<sup>13</sup> *Aerodrome Traffic Zone.*

<sup>14</sup> *Control Area.*

<sup>15</sup> *Upper Control Area.*

A ATZ é um espaço aéreo com dimensões definidas em torno de um aeródromo cujo objetivo é a aplicação de requisitos para aumentar a segurança das aeronaves que pousam e decolam. Seus limites e informações ficam disponíveis nas Cartas de Aproximação Visual (VAC). A Torre de Controle (TWR) é responsável por controlar a zona de tráfego em torno dos aeródromos, pois ela é o único órgão ATC que pode estabelecer contato visual com as aeronaves. Já a CTR é um espaço aéreo controlado em torno de um aeródromo, cujo objetivo é manter a segurança de aeronaves que operam IFR e realizam procedimentos de aproximação e/ou saída (SOARES, 2019).

### 1.2.1 Classificação dos espaços aéreos

A Organização de Aviação Civil Internacional (OACI)<sup>16</sup> dividiu em sete classes o espaço aéreo brasileiro, conforme o ATS prestado, com a finalidade de promover a melhor separação entre aeronaves, e, conseqüentemente, elevar a segurança operacional. Elas são definidas por letras do alfabeto de “A” a “G”. Assim, as classes “A” a “E” são consideradas espaços controlados, enquanto a F designa rotas e áreas de assessoramento, e, por fim, a classe G é destinada às FIRs. O conhecimento sobre essa divisão figura no aprendizado de pilotos, porém, no Brasil não existem espaços B, E e F (LIFT AVIATION, 2021).

Além disso, a fim de estabelecer um melhor gerenciamento de fluxo de tráfego, o DECEA criou as chamadas Rotas ATS, que consistem em rotas específicas para os aviões voarem diretamente de um lugar a outro. No Brasil, há três grupos de rotas ATS: ATS Convencionais; RNAV/RNP; e ATS de voo visual. Cada uma possui suas regras de acordo com o tipo de operação. As rotas ATS Convencionais são identificadas pela cor verde nas cartas de rota (ENRC) e caracterizadas por serem balizadas por auxílios-rádio no solo; as RNAV/RNP são representadas pela cor azul e são balizadas por satélite. Já as ATS de voo visual não possuem identificação por cores e são balizadas por coordenadas geográficas (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2016).

As ATS Convencionais e as RNAV/RNP geralmente são localizadas em aerovias, trechos definidos em forma de corredor para a utilização de aeronaves que contêm o sistema de radionavegação convencional, a fim de auxílio à navegação das aeronaves. As aerovias podem ser áreas de controle ou parte delas, sendo as aerovias inferiores denominadas pela sigla CTA e as superiores, UTA. As inferiores possuem o limite vertical inferior de 500 pés abaixo do

---

<sup>16</sup> *International Civil Aviation Organization (ICAO).*

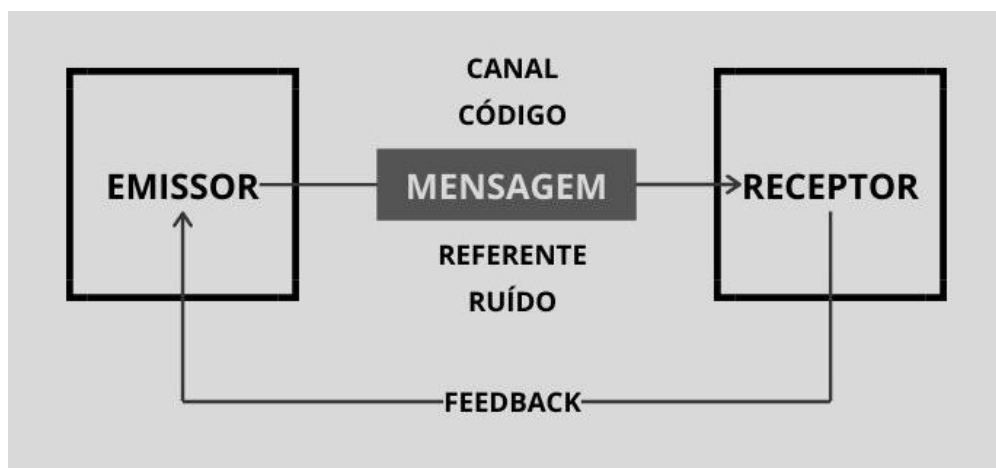
nível mínimo da aerovia indicado nas cartas de rota, e o limite vertical superior de FL245 inclusive. Já as aerovias superiores possuem como limite vertical inferior o FL245 exclusive e como limite vertical superior o ilimitado (SOARES, 2019).

### 1.3 Os desafios da comunicação aeronáutica no Brasil

O vocábulo ‘comunicação, derivado do Latim “*communicatio*”, significa “repartir, distribuir ou tornar comum a todos” (ORIGEM DA PALAVRA, 2022, s.p.). A comunicação está presente em todos os ambientes nos quais haja quaisquer tipos de interação entre pessoas, seja por meio da escrita ou oralmente, a qual recebe o nome de linguagem verbal, ou através de imagens, desenhos, gestos, fotografias, entre outros, chamados de linguagem não verbal. Os principais elementos que compõem a comunicação são: emissor, mensagem, canal, código, contexto e receptor (DIANA, 2022).

Na língua portuguesa, o emissor, locutor ou falante de uma comunicação é aquele que elabora e transmite a mensagem para um ou mais receptores, seja ele um indivíduo, um grupo ou uma empresa. Já o receptor ou destinatário da transmissão será aquele que irá receber ou captar a mensagem enviada pelo emissor, podendo, igualmente, ser um indivíduo, um grupo ou uma empresa. Por exemplo, o controle de tráfego aéreo enviando instruções será o emissor, e a aeronave instruída, por meio de sua tripulação, será o receptor. É importante assinalar que na ausência de um dos elementos essenciais à comunicação – emissor, receptor, código escolhido, mensagem, canal, contexto (referente) e compreensão (Figura 2) –, pode-se afirmar que houve falha na conversação, ou seja, a comunicação será realizada por completa somente se o receptor interpretar o recado enviado (AMARAL, 2022).

**Figura 2** – Elementos da comunicação



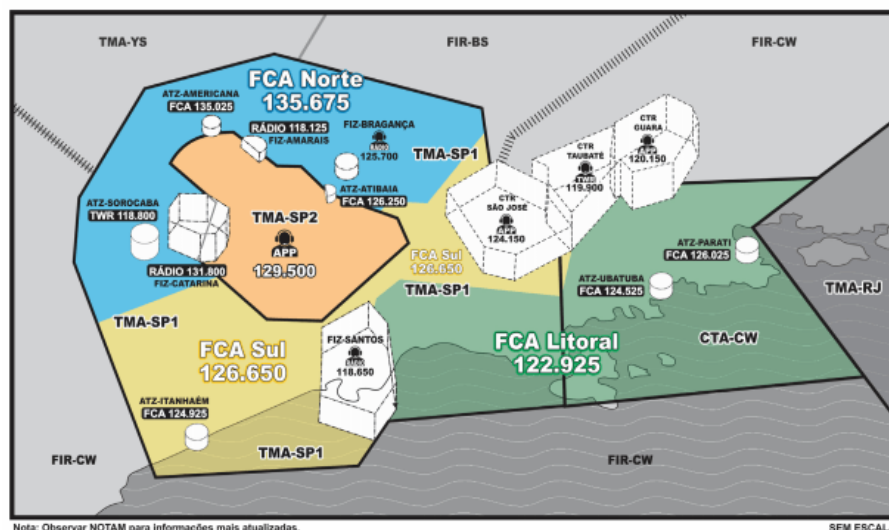
Fonte: Significados (2021).

Conforme se verifica na Figura 2, entre o emissor e o receptor deve haver um conjunto de informações transmitidas, denominadas mensagem, que contém um propósito no diálogo, ou seja, um objetivo a ser atingido para a compreensão. Junto dessas mensagens vem o contexto, também chamado de referente, que se trata da situação em que estão inseridos os interlocutores: ambiente, tempo, espaço e o tema/conteúdo tratado. Além disso, é fundamental que haja um canal de transmissão, podendo ser rádio, televisão, e-mail, jornal, entre outros. Por fim, na comunicação é fundamental a presença do código, que é o conjunto de sinais utilizados na mensagem, como o idioma, gestos, imagens etc. (NEVES, 2022).

Na comunicação aeronáutica, assim como na comunicação em geral, todos esses elementos devem estar presentes: pilotos e controladores (emissores e receptores) se interagem utilizando o rádio como canal para receber instruções, solicitações e autorizações em um determinado contexto. Quando uma aeronave perde seu rádio, levando à falha total da comunicação, os pilotos devem contatar o respectivo órgão de controle, acionando o código 7600 no *transponder*, um equipamento obrigatório instalado nas aeronaves que emite sinais de rádio para o controle com a identificação da aeronave, gerando uma atenção maior para aquela condição e evitando, de efeito, futuros acidentes (SOARES, 2019).

Com o passar dos anos, houve a evolução da comunicação aeronáutica brasileira. Paralelamente a isso, surgiram diversos impasses que podem dificultar a navegação de aeronaves no espaço aéreo brasileiro, como o congestionamento das frequências em horários de pico. Além disso, pode-se destacar a constante troca de frequência por parte dos pilotos: geralmente deve-se utilizar uma frequência para cada setor das TMAs (LIFT AVIATION, 2021). A Figura 3 demonstra as frequências de cada setor no Terminal São Paulo.

**Figura 3** – Frequências da terminal São Paulo



Fonte: DECEA (2021).

Outro impasse está relacionado à falta de fluência na língua inglesa por uma parte dos pilotos. Sabe-se que o inglês é um dos idiomas mais falados do mundo, e com o intuito de aumentar a segurança de voo e melhorar a comunicação entre pilotos internacionais e controladores, a OACI constatou, já em 1951, que a língua inglesa seria o idioma internacional da aviação. Desse modo, com o passar dos anos, as companhias aéreas brasileiras começaram a exigir que os pilotos brasileiros possuam fluência no inglês, pois a maioria dos documentos, manuais e aplicativos de navegação aérea são elaborados no idioma (AEROTD, 2015).

Porém, apesar de o inglês ser o idioma internacional da aviação, ocorrem muitos obstáculos durante a comunicação entre pilotos e controladores. Um deles é que ainda há pilotos de vários lugares do mundo que não são fluentes no idioma e, por exemplo, caso um piloto estrangeiro não fluente na língua venha operar em território brasileiro (assim como em outro território), haverá o risco de não entendimento da fraseologia, afetando, conseqüentemente, a segurança do voo. No entanto, a expectativa é que esses entraves sejam minimizados pela implantação do CPDLC no território brasileiro, uma vez que o sistema, ao fazer uso de mensagens escritas, supre parte desses problemas (LIFT AVIATION, 2021). Sobre essas características e vantagens discorre-se a seguir.

## **2 CPDLC COMO FERRAMENTA DE COMUNICAÇÃO E SUA ADOÇÃO NO BRASIL**

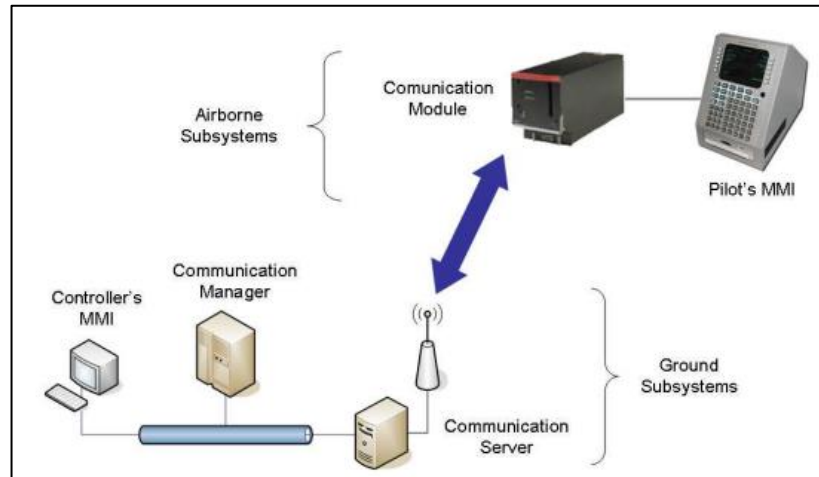
### **2.1 O CPDLC: características e objetivos**

O tráfego aéreo no Brasil tem apresentado um crescimento exponencial nas últimas décadas. Com isso, surgiu a necessidade de promover inovações tecnológicas no meio da comunicação aeronáutica. A Força Aérea Brasileira (FAB), por meio do DECEA, conduziu o Projeto LANDELL, que versa sobre a nova era das Comunicações Aeronáuticas no Espaço Aéreo Continental Brasileiro. Como resultado do projeto, foi criado o CPDLC, um sistema de comunicação via enlace de dados entre pilotos e controladores que permite o envio de mensagens de textos livres ou pré-formatadas, como instruções, solicitações e mudanças empregadas pelo órgão ATC durante a navegação aérea (DECEA, 2018; 2021).

O sistema foi desenvolvido por meio de equipamentos que se interligam simultaneamente em solo e a bordo das aeronaves. Diante disso, as aeronaves dotadas desse sistema possuem o receptor de mensagens e a interface (*display*) por meio do qual a tripulação as visualiza, ao passo que no solo há a chamada *Interface Humano Computador* (IHC), um

equipamento pertencente ao controlador de tráfego. Por meio do IHC, o controlador é capaz de verificar os planos de voo, bem como as informações de posição emitidas por pilotos. Além disso, ele dispõe de menus capazes de selecionar mensagens padronizadas do sistema e enviar aos pilotos (GIL, 2011). A Figura 4 expõe essa arquitetura.

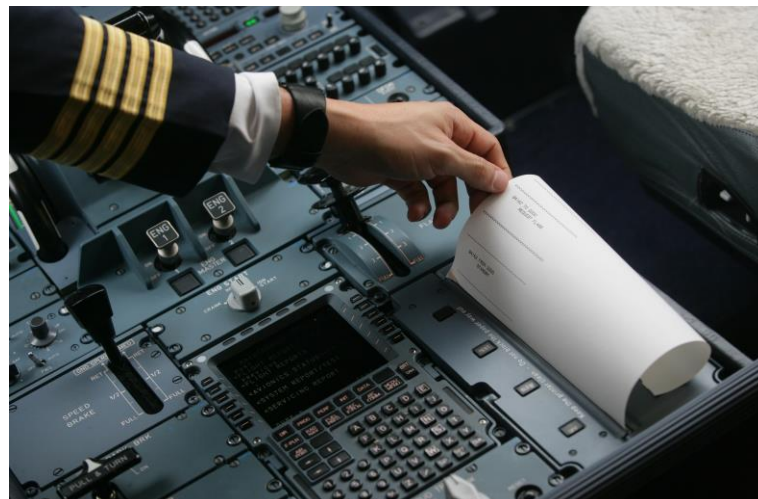
**Figura 4** – Arquitetura do CPDLC



Fonte: GIL (2011).

A fim de contribuir com a segurança das operações aéreas, o CPDLC surgiu com o intuito de auxiliar a comunicação via rádio, e não a substituir, pois, por meio do novo sistema, é permitido apenas o envio de mensagens consideradas não urgentes devido ao possível atraso na recepção, que pode chegar até 300 segundos, o equivalente a cinco minutos. As mensagens são mostradas em um *display* (tela) no *cockpit* para os pilotos, sendo possível imprimi-las (Figura 5) e revê-las, caso necessário, o que se torna uma vantagem em relação à comunicação por voz, tendo em vista que instruções recebidas podem ser esquecidas a qualquer momento (GIORDANI, 2021).

**Figura 5** – Mensagem impressa no CPDLC



Fonte: DECEA (2017).



A impressão das mensagens pelo equipamento gera um aumento no nível de segurança operacional, tendo em vista que, em caso de uma não compreensão imediata ou de esquecimento das autorizações e/ou instruções, a tripulação pode imprimir e rever as mensagens quantas vezes for necessário. Este tipo de inovação possui grande importância na aviação, pois, além de permitir melhor controle do espaço aéreo, diminui o congestionamento das comunicações via rádio sejam congestionadas, principalmente em regiões de grande fluxo de tráfego aéreo (DECEA, 2017).

Apesar de o CPDLC possuir o intuito de auxiliar a comunicação por voz, os documentos responsáveis pelos procedimentos de comunicação via enlace de dados – Anexo 10 da ICAO, volume III, *Procedures for Air Navigation Services* (Doc 444 – PANS ATM), e a MCA 100 – 23 do DECEA – especificam que o abandono das mensagens de texto para a adoção da comunicação via rádio pode ocorrer somente em alguns casos específicos: para esclarecer mensagens ambíguas; para instrução imediata; para corrigir mensagens enviadas por engano; quando ultrapassar o tempo limite de 300 segundos e a mensagem não for enviada/recebida; e situação de emergência (GIORDANI, 2021).

O equipamento ainda dispõe de *display* que apresenta os dados de comunicação entre o controle e os pilotos. A Figura 6 exemplifica a disposição desses dados, que exibem a autorização para que a tripulação siga direto para o fixo (*waypoint*) RESMI<sup>17</sup> e, em seguida, as coordenadas geográficas desse fixo. Além disso, no *display* há quatro opções de ações para o piloto: solicitação compreendida (WILCO); imprimir-la (PRINT); deixá-la em espera (STANDBY); impossível cumprir (UNABLE). É possível ver também os horários que a mensagem foi recebida e o horário atual. Por fim, percebe-se que a comunicação entre o controle e a tripulação foi realizada sem a utilização da fonia e com regras compatíveis com o DECEA (2021).

---

<sup>17</sup> Local geográfico usado para definir uma rota de navegação de área ou a trajetória de uma aeronave que emprega a navegação de área.

**Figura 6 – CPDLC**

Fonte: DECEA (2017).

Pode-se considerar que com o CPDLC haverá um aumento da capacidade de comunicação durante a navegação aérea, principalmente em voos internacionais, em que, na maioria das vezes, há o risco de não compreensão em tempo real das mensagens via rádio devido aos diferentes idiomas dos pilotos e controladores e aos ruídos inerentes. Sobre esse último aspecto, cabe salientar que o sistema permite eliminação de ruídos, por não se tratar de comunicação oral, além de evitar a constante troca de frequência, tendo em vista que geralmente as regiões mais movimentadas são divididas por setores e têm uma frequência para cada um deles, como já ilustrado na Figura 3 (GIORDANI, 2021).

Assim, é possível resumir que o novo sistema possui como objetivos o incremento da segurança operacional, reduzindo falhas e ruídos, o que torna o entendimento claro e preciso; a ampliação da capacidade de controle de tráfego; e a redução de carga de trabalho tanto por parte do controlador, quanto das tripulações, principalmente em regiões mais movimentadas como a Sudeste do país (FIORENTINI, 2021).

## **2.2 A adoção do CPDLC nas FIR Amazônica e Recife**

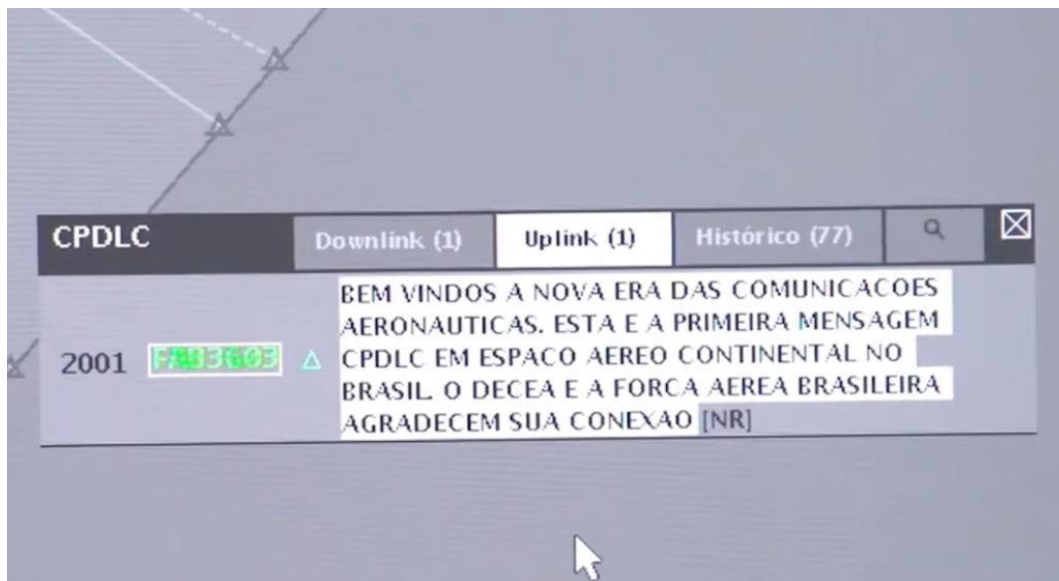
No dia 6 de agosto de 2021, o CINDACTA IV proporcionou a prestação FIS para toda a FIR Amazônica, o que até então era disponibilizado somente para algumas de suas áreas (BASSETO, 2021). Este fato possui grande relevância para a comunicação, tendo em vista que a FIR Amazônica é considerada uma porta de entrada e saída de tráfegos provenientes do exterior, principalmente da América do Norte ou América Central, que estejam de passagem ou com destino ao Brasil. Atualmente, existem Cartas de Acordo Operacional entre os Centros de

Controle de Área, emitidas pelo COMAER, que padronizam como as aeronaves serão controladas e como deverá ser a comunicação durante o voo sobre fronteiras entre dois países (DECEA, 2021).

No entanto, apesar de a prestação FIS na região ter sido disponibilizada no início de agosto de 2021, o CPDLC começou a ser utilizado na área continental do Brasil no dia 9 de setembro de 2021, quando a FAB, por meio do DECEA, tomou a decisão de ativar o uso do equipamento simultaneamente no Centro de Controle de Área de Recife (ACC-RE), pertencente ao Terceiro Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA III), localizado em Recife/PE, e no Centro de Controle de Área Amazônico (ACC – AZ), integrante do CINDACTA IV, em Manaus/AM. Antes disso, o equipamento era utilizado desde 2009, mas apenas em áreas oceânicas – Centro de Controle de Área Atlântico (ACC-AO). A expectativa para os próximos anos é de que ele seja instalado e ativado em todo o território brasileiro (DECEA, 2021).

Como forma de comemoração ao marco histórico da ativação do CPDLC nos ACC–RE e ACC–AZ, o DECEA permitiu que controladores de voo destas áreas anunciassem o fato aos pilotos. Para tanto, foi enviada, conforme Figura 7, uma mensagem de texto a todas as aeronaves voando acima do FL 250 (inclusive) que possuem o equipamento com saudação de boas-vindas aos aeronavegantes, nos seguintes termos: “Bem-vindos à nova era das comunicações aeronáuticas. Esta é a primeira mensagem CPDLC em espaço aéreo continental no Brasil. O DECEA e a Força Aérea Brasileira agradecem sua conexão” (tradução livre) (FAB, 2021).

**Figura 7** – Mensagem de boas-vindas no CPDLC emitida pelos controladores



Fonte: FAB (2021).

De acordo com a FAB, a primeira aeronave comercial a fazer o uso do CPDLC em território brasileiro foi um Airbus A350 da Iberia Airlines, que conduzia um voo entre Santiago, no Chile, e Madrid, na Espanha. A aeronave estava próxima a São Luís/MA, quando acionou o sistema as 23:18 UTC. A Figura 8 mostra a primeira mensagem enviada por controladores ao Airbus da Ibéria, contendo informações de data e horário, matrícula da aeronave (EC-NBE), tipo do equipamento e nome da companhia aérea. Na imagem também é possível ver que a mensagem foi do tipo texto livre, digitada em inglês, com os mesmos dizeres mostrados na Figura 7 (FAB, 2021).

**Figura 8** – Primeira mensagem recebida por um voo comercial via CPDLC no Brasil

```

20:18:57 09-09-21 UTC AES:346146 GES:D0 2 .EC-NBE ! AA Z Airbus A350 941
Iberia
/MAOCFYA.AT1.EC-
CPDLC Uplink Message:
Header:
Msg ID: 2
Timestamp: 20:18:49
Message data:
[freetext]
WELCOME TO THE NEW ERA OF AERONAUTICAL COMMUNICATION.
THIS IS THE FIRST CPDLC MESSAGE IN THE BRAZILIAN CONTINENTAL
AIRSPACE. DECEA AND BRAZILIAN AIR FORCE THANKS YOUR CONNECTION

```

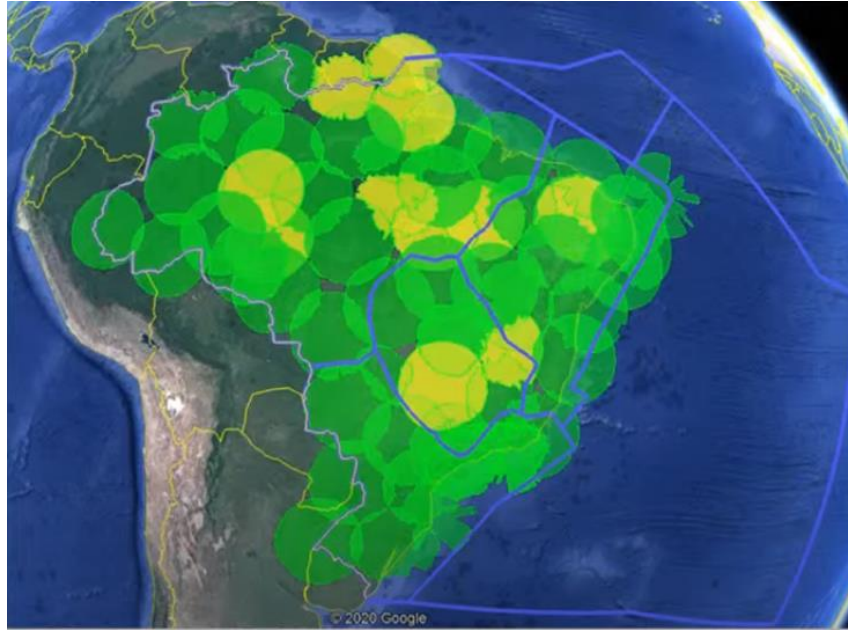
Fonte: FAB (2021).

### 2.3 Panorama sobre a utilização do CPDLC em todo Brasil

Os planos futuros da FAB e do DECEA para o tráfego aéreo incluem a implementação do CPDLC para a área continental de todo território brasileiro, evoluindo a eficiência do sistema de bordo com o de solo, cujas metas são complementar o sistema de comunicação via rádio atual acima do nível de voo 245 (FIORENTINI, 2021).

A Figura 9 representa a cobertura teórica atual do sistema *Datalink*, em que as áreas em verde representam as estações implantadas, somando 53 sítios. Durante as revisões teóricas, o DECEA e a SITA, empresa que promove mudanças digitais, determinaram que alguns lugares do país necessitariam de melhorias da cobertura em seu sistema, representadas na imagem pela cor amarela em 11 estações. Ainda na imagem, percebe-se que há locais sem cobertura; porém, o DECEA explica que são levados em consideração locais que possuem aerovias, tendo em vista que a maioria das aeronaves voarão nelas (PACHECO, 2021).

**Figura 9** – Área atual de cobertura do CPDLC no Brasil



Fonte: DECEA (2021).

Cabe assinalar que um dos testes fundamentais para a validação do sistema *Datalink* ocorre por meio de realização de prova de conceito técnico-operacional com apoio do Grupo Especial de Inspeção em Voo (GEIV), com aeronaves da FAB, que possuem equipamentos necessários a bordo e realizam vários testes em áreas diferentes. Durante os voos, equipes de solo e de voo se comunicam com o objetivo de avaliar o desempenho do sistema *Datalink*, verificar a comutação para satélite nas regiões que não possuem rádio e detectar possíveis falhas do equipamento. As expectativas da FAB e do DECEA é de que em breve comecem os testes e que o sistema de comunicação *Datalink* esteja operando em todo o Brasil (PACHECO, 2021).

Contudo, para o funcionamento do CPDLC em todo o Brasil, as equipes possivelmente enfrentarão alguns desafios, assim como ocorreu nos CINDACTA III e IV, tais como: o desenvolvimento da concepção operacional e doutrina de emprego; a ampliação e o teste de performance da rede *Datalink* nacional; o desenvolvimento de ferramentas complementares para o Programa Sagitário<sup>18</sup>; a atualização de manuais e modelos operacionais; e a capacitação de recursos humanos. Nesse sentido, a interação com a comunidade aeronáutica e o apoio irrestrito da estrutura operacional do SISCEAB fazem parte do sucesso da equipe, tornando-se elementos fundamentais (FIORENTINI, 2021).

<sup>18</sup> Sistema Avançado de Gerenciamento de Informações de Tráfego Aéreo e Relatório de Interesse Operacional (SAGITARIO). Trata-se de um “software nacional que facilita o trabalho dos controladores por processar dados de diversas fontes.” (DECEA, 2016, s.p.).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta pesquisa estudou o espaço aéreo brasileiro e sua organização, bem como verificou o processo de comunicação neste ambiente, além de demonstrar os aspectos mais relevantes da comunicação via enlace de dados (CPDLC) para o setor. Visando confirmar os benefícios advindos da utilização do CPDLC no Brasil, o estudo teve por objetivo verificar a viabilidade desse sistema como ferramenta adicional à comunicação via rádio para incrementar a comunicação do tráfego aéreo nacional, demonstrando os seus benefícios do equipamento.

A partir dos conteúdos investigados, foi possível constatar que comunidade aeronáutica vem passando por constantes evoluções desde a sua criação e que houve uma longa jornada para se chegar à tecnologia atual de comunicação, a última delas, o CPDLC, implementada pelo DECEA em 2021.

Verificou-se, nesse sentido, que o DECEA possui a responsabilidade sob o controle do espaço aéreo do Brasil, dividindo o mesmo em CINDACTAS, os quais são responsáveis por uma determinada região, para que haja um melhor controle das aeronaves operação.

Neste sentido, evidenciou-se, com base nos dados extraídos do Portal do DECEA, que apesar de o equipamento já ser utilizado no Brasil em áreas oceânicas desde 2009 (FIR Atlântica), estudos da implantação do CPDLC em áreas continentais do país vem sendo feito há alguns anos, com a realização de testes em diversos locais com aeronaves GEIV da Força Aérea, e desenvolvimento de programas e projetos. Porém, somente em 2021 veio a ocorrer a primeira ativação oficial em área continental do país.

A partir da análise de suas características e funcionalidades, pode-se concluir que o CPDLC contribui para a elevação da segurança das operações aéreas, tendo em vista que as aeronaves disporão de um meio digital, diminuindo a carga de trabalho, amenizando ruídos e permitindo um perfeito entendimento das mensagens.

Por fim, como sugestão a pesquisas futuras, há a necessidade de investigar se nos próximos anos, após a ativação do CPDLC em todo o Brasil, todas as aeronaves comerciais e executivas já estarão aptas a utilizá-lo, e como está sendo o uso desta nova ferramenta, principalmente em regiões de maior movimentação, como São Paulo, considerando o fato de que o equipamento veio para colaborar com a segurança das operações aéreas.

## **REFERÊNCIAS**

AERONAUTA, Portal do. **Inglês, o idioma oficial da aviação**. 2018. Disponível em: <http://portaldoaeronauta.aerosimulados.com.br/ingles-o-idioma-oficial-da-aviacao/>. Acesso em: 11 set. 2022.

AEROTD. **Sistemas de Comunicação e Navegação**. 2015. Disponível em: <https://aerotd.com.br/decoleseufuturo/wp-content/uploads/2015/05/SISTEMAS-DE-COMUNICACAO-E-NAVEGACAO.pdf> . Acesso em: 20 set. 2022.

AMARAL, S. **Teoria da comunicação – emissor, mensagem e receptor**. 2022. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/portugues/teoria-da-comunicacao-emissor-mensagem-e-receptor.htm> . Acesso em: 8 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **AnacPédia – Definição de Waypoint**. S.d Disponível em: [https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por\\_ing/tr4229.htm#:~:text=Local%20geogr%C3%A1fico%20usado%20para%20definir,Comando%20da%20Aeron%C3%A1utica](https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por_ing/tr4229.htm#:~:text=Local%20geogr%C3%A1fico%20usado%20para%20definir,Comando%20da%20Aeron%C3%A1utica). Acesso em: 10 set. 2022.

BASSETO, M. **A partir de hoje, toda a FIR Amazônica passa a ter Serviço de Informação de Voo**. 2021. Disponível em: [https://aeroin.net/a-partir-de-hoje-toda-a-fir-amazonica-passa-a-ter-servico-de-informacao-de-vo0/#google\\_vignette](https://aeroin.net/a-partir-de-hoje-toda-a-fir-amazonica-passa-a-ter-servico-de-informacao-de-vo0/#google_vignette). Acesso em: 19 set. 2022.

BRAGANÇA, I. **Evolução da comunicação**. 2009. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/16088693/Evolucao-da-comunicacao-humana-Podemos-explicar-a-historia-da-existencia-humana-atraves-das-etapas-do-desenvolvimento-da-comunicacao>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASIL. Decreto nº 8.531, de 12 de janeiro de 1942. Aprova o regulamento da Diretoria de Rotas Aéreas do Ministério da Aeronáutica. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 15 de janeiro de 1942, página 727.

BRASIL. Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 5 de janeiro de 1993, página 57.

COUTINHO, H. **História da Comunicação**: slideshare. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/HMECOUT/histria-da-comunicacao-9955819>. Acesso em: 9 set. 2022.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **O DECEA**. s.d.(a) Disponível em: <https://www.decea.mil.br/?i=quem-somos&p=o-decea>. Acesso em: 2 set. 2022.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **ACC**: Centro de Controle de Área. s.d.(b). Disponível em: <https://www.decea.mil.br/index.cfm?i=utilidades&p=glossario&single=2131>. Acesso em: 15 set. 2022.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **Novo sistema de controle radar traz mais segurança e agilidade para tráfego aéreo**. 2016. Disponível em:



[https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=comunicacao-por-enlace-de-dados-tambem-sera-aplicada-no-espaco-aereo-continental-brasileiro](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=comunicacao-por-enlace-de-dados-tambem-sera-aplicada-no-espaco-aereo-continental-brasileiro). Acesso em: 11 out. 2022.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **Comunicação por enlace de dados também será aplicada no espaço aéreo continental brasileiro**. 2018 Disponível em: [https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=comunicacao-por-enlace-de-dados-tambem-sera-aplicada-no-espaco-aereo-continental-brasileiro](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=comunicacao-por-enlace-de-dados-tambem-sera-aplicada-no-espaco-aereo-continental-brasileiro). Acesso em: 19 out. 2022.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **Vídeo Institucional do DECEA**. 2019. [Vídeo]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mwF0DFZogGQ>. Acesso em: 2 set. 2022.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **Em junho de 2021 a CPDLC começará a ser aplicada no espaço aéreo continental brasileiro**. 2020. Disponível em: [https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\\_noticia&materia=em-junho-de-2021-a-cpdlc-comecara-a-ser-aplicada-no-espaco-aereo-continental-brasileiro#:~:text=A%20CPDLC%2C%20que%20vem%20do,de%20controle%20do%20espa%C3%A7o%20a%C3%A9reo](https://www.decea.mil.br/?i=midia-e-informacao&p=pg_noticia&materia=em-junho-de-2021-a-cpdlc-comecara-a-ser-aplicada-no-espaco-aereo-continental-brasileiro#:~:text=A%20CPDLC%2C%20que%20vem%20do,de%20controle%20do%20espa%C3%A7o%20a%C3%A9reo). Acesso em: 7 set. 2022.

DEFLEUR, M. L. BALL-ROKEACH. S. **Teorias da comunicação em massa**. Rio de Janeiro: Editora J. Zahar, 1993.

DIANA, D. **Elementos da Comunicação**. 2022. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/elementos-da-comunicacao/#:~:text=Emissor%3A%20chamado%20tamb%C3%A9m%20de%20locutor,a%20mensagem%20emitida%20pelo%20emissor>. Acesso em: 19 set. 2022.

DIANA, D. **História do Rádio**. s. d. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/historia-do-radio/#:~:text=A%20inven%C3%A7%C3%A3o%20do%20r%C3%A1dio%20%C3%A9,e%20as%20ondas%20de%20transmiss%C3%A3o>. Acesso em: 9 set. 2022.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA (FAB). FAB ativa comunicações CPDLC (Datalink) na área continental do Brasil. **Revista Força Aérea**, FAB, 2021. Disponível em: <https://forcaarea.com.br/fab-ativa-comunicacoes-via-datalink-na-area-continental-do-brasil/#:~:text=A%20ativa%C3%A7%C3%A3o%20do%20CPDLC%20continental,no%20CINDACTA%20IV%2C%20de%20Manaus>. Acesso em: 3 out. 2022.

FAJER, M. **Sistemas de investigação dos acidentes aeronáuticos da aviação geral – uma análise comparativa**. 2009. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-14012010-095713/publico/MarciaFajer.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2022.

FEITOSA, F. B. Telecomunicações Aeronáuticas: natureza jurídica, regime regulatório e formas de delegação. **Revista de Direito, Estado e Telecomunicações**, v. 5, n. 1, p. 65-106,



2013. Disponível em:

<https://periodicos.unb.br/index.php/RDET/article/download/21563/19879/38010>. Acesso em: 10 set. 2022.

FIorentini, T. B. J. **Inauguração do Projeto LANDELL**. [vídeo]. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=savxGtf9QP0>. Acesso em: 30 out. 2022.

GIL, F. O. **Metodologia de avaliação de segurança das comunicações entre controlador e piloto via enlace de dados (CPDLC) aplicada em áreas terminais**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP). Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-11082011-130403/publico/Dissertacao\\_Fernando\\_de\\_Oliveira\\_Gil.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-11082011-130403/publico/Dissertacao_Fernando_de_Oliveira_Gil.pdf). Acesso em: 29 out. 2022.

GIORDANI, L. **Comunicação por Enlace de Dados (CPDLC/2021): Lift Aviation**. 2021 Disponível em: <https://liftaviation.com.br/comunicacao-por-enlace-de-dados-cpdlcintroducao/>. Acesso em: 4 set. 2022.

GOV.BR. **Obter Serviços de Tráfego Aéreo (ATS)**. Infraestrutura, Trânsito e Transportes. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-servicos-de-trafego-aereo>. Acesso em: 10 set. 2022.

LIFT AVIATION. **Classes do espaço aéreo: quais são e quais suas regras?** 2021. Disponível em: <https://liftaviation.com.br/posts/classes-do-espaco-aereo-quais-sao-e-quais-suas-regras/#:~:text=de%20tr%C3%A1fego%20essencial%3F,Como%20o%20esp%C3%A7o%20a%C3%A9reo%20est%C3%A1%20dividido%3F,vertical%20superior%20%E2%80%93%20FL%20245%20inclusive>. Acesso em: 31 ago. 2022.

MILHOMEN, Saron K.; SANTO, Jackson J. E.; BRANDÃO, Cláudio de O. A Evolução da Comunicação, a Cibercultura e o Consumo: primeiras impressões. Intercom. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação**. Fortaleza-CE, 2012. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2012/resumos/R7-1174-1.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. **ICA 100-12**: regras do ar. Brasília: Ministério da Defesa, 2016.

MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. **ICA 100-37**: serviço de tráfego aéreo. Brasília: Ministério da Defesa, 2020a.

MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. **MCA 100-23**: procedimentos operacionais para o uso de comunicação por enlace de dados controlador-piloto (CPDLC). Brasília: Ministério da Defesa, 2020b.

MINISTÉRIO DA DEFESA. COMANDO DA AERONÁUTICA. **MCA 100-16**: fraseologia de tráfego aéreo. Brasília: Ministério da Defesa, 2021.

MONTEIRO, R. F. **Aviação**: construindo sua história. Goiânia: Editora da UCG, 2002.

NEVES, F. **Elementos da Comunicação**. 2022. Disponível em: <https://www.normaculta.com.br/elementos-da->

comacomunicacao/#:~:text=O%20contexto%20%C3%A9%20a%20situa%C3%A7%C3%A3o,emissor%20seja%20compreendida%20pelo%20receptor. Acesso em: 8 set. 2022.

ORIGEM DA PALAVRA. **Palavra Comunicação**. 2022. Disponível em: <https://origemdapalavra.com.br/palavras/comunicacao/> . Acesso em: 8 set. 2022.

PACHECO, C. B. **Webinar do projeto Landell**. [Vídeo]. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iJWA1Tjhg8w> . Acesso em: 29 out. 2022.

SIGNIFICADOS. **Elementos da Comunicação**. 2021. Disponível em: <https://www.significados.com.br/elementos-da-comunicacao/> . Acesso em: 29 out. 2022

SILVA, D. N. **Telégrafo**. 2018. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/telegrafo.htm>. Acesso em: 9 set. 2022.

SOARES, M. A. **Refreshment de regulamento de tráfego aéreo**. São Paulo: Editora Espaço Aéreo, 2019.

## Apêndice ao TCC



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário  
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010  
Goiânia • Goiás • Brasil  
Fone: (62) 3948.1000  
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

## RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

## ANEXO I

## APÊNDICE ao TCC

## Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O(A) estudante Nayane Beatriz Porto Barros  
do Curso de Ciências Aeronáuticas, matrícula 2019.1.0047.0010-3,  
telefone: (62) 99573-0808 e-mail nayanebeatrizportobarrs@hotmail.com,  
na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei  
dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás)  
a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado  
Controller Pilot Data Link Communications (CPDLC): os benefícios de sua utilização  
no espaço aéreo brasileiro, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos,  
conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de  
computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som  
(WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da  
área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção  
científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 34 de dezembro de 2022.

Assinatura do autor: Nayane Beatriz

Nome completo do autor: Nayane Beatriz Porto Barros

Assinatura do professor-orientador: [Assinatura]

Nome completo do professor-orientador: Fannyse Araújo da Silva