**A EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS POR TRÁS DO SERVIÇO ATC**

**THE EVOLUTION OF THE TECHNOLOGIES BEHIND OF ATC SERVICE**

 João Paulo Dantas Rocha[[1]](#footnote-1)

Humberto César Machado[[2]](#footnote-2)

**RESUMO:** A infraestrutura e os recursos utilizados no âmbito aéreo têm um papel muito importante dentro do serviço de controle aéreo, e sua atualização é de suma importância para acompanhar a dinâmica do setor, desde o começo da aviação até os dias atuais. O Brasil possui uma densidade de tráfego aéreo grande, e conta ao longo de sua história com várias atualizações em sua estrutura de equipamentos. O presente trabalho investigou as evoluções das tecnologias por trás do serviço ATC no Brasil, descrevendo a historicidade dos equipamentos e serviço ATC e apontando os equipamentos que são usados atualmente no mesmo, para identificar o impacto que os novos recursos têm na capacidade de controle de tráfego aéreo. Utilizado do método dedutivo, observou-se que o Brasil vem atualizando e melhorando sua infraestrutura por trás do serviço ATC, implementando de forma gradual novos equipamentos ao longo dos anos proporcionando influência na capacidade ATC de forma à torná-la mais ampla e segura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Serviço ATC; DECEA; Radar; Torre; SAGITARO.

**ABSTRACT:**The infrastructure and resources used in the air sector play a very important role within the air control service, and its updating is of paramount importance to keep up with the dynamics of the air sector, from the beginning of aviation to the present day. Brazil has a high density of air traffic, and throughout its history has had several updates to its equipment structure. The present work investigated the evolution of the technologies behind the ATC service in Brazil, describing the historicity of the ATC equipment and service, and pointing out the equipment that is currently used in the service, to point out the impact that the new resources have on the capacity of control of air traffic. Using the deductive method, it was observed that Brazil has been updating and improving its infrastructure behind the ATC service, gradually implementing new equipment over the years, providing influence on the ATC capacity in a way that makes it broader and safer*.*

**KEYWORDS*:*** ATC service; DECEA; Radar; Tower; SAGITARO.

**INTRODUÇÃO**

A aviação tanto em um cenário nacional, quanto global, desde seu início com Alberto Santos Dumont em 1906, no primeiro voo com o 14Bis, passando pelas duas grandes guerras até os dias atuais, vem em uma grande expansão e avanço, na evolução das próprias aeronaves e suas tecnologias embarcadas e principalmente no fluxo e quantidade de aviões que operam no espaço aéreo e aeroportos ao redor do mundo. Para que se possa acompanhar essa crescente demanda que surge, com cada vez mais aeronaves em operação, é importante que as tecnologias e equipamentos que estão por trás, no controle destas aeronaves, acompanhem a evolução do setor, com equipamentos cada vez mais modernos, possibilitando a entrega aos controladores de uma maior capacidade de controle, melhor gerenciamento do fluxo e proporcionando maior segurança de voo.

O presente trabalho tem como objetivo geral identificar a evolução das tecnologias por trás do serviço ATC no Brasil se adequando ao longo do tempo e sua relação na capacidade de controle. Objetivo específico de relatar o início do serviço ATC no Brasil, e seus equipamentos; descrever os equipamentos em uso, citando seu início de operação e funcionamento; o *software* SAGITARIO descrevendo seu funcionamento e importância, e pôr fim a influência dessas tecnologias na capacidade ATC. Esta é uma pesquisa bibliográfica documental de caráter qualitativo, sendo o método utilizado o dedutivo.

O trabalho se justifica na compreensão das tecnologias que estão por trás do controle de trafego aéreo brasileiro e como o Brasil vem implementando novos equipamentos para melhorar e aumentar a infraestrutura utilizada para o controle de aeronaves, tanto no espaço aéreo quanto nos aeródromos.

**1 PRECURSORES DO SERVIÇO ATC**

Segundo o DECEA (Departamento de Controle do Espaço Aéreo), define serviço ATC como uma atividade estabelecida com a finalidade de prevenir colisões entre aeronaves, e entre aeronaves e obstáculos na área de manobras, assim como também acelerar e manter ordenado o fluxo de tráfego aéreo nos espaços controlados. Com isso emitindo autorizações de controle para os pilotos que se encontram dentro do espaço controlado.

O Início do serviço de trafego aéreo, pelo que se tem registro, foi na década de 1920, após a 1ª Guerra Mundial, onde o excedente de pilotos e aeronaves, e o avanço tecnológico das aeronaves, tornou a aviação um possível meio de transporte. Com isso, a primeira torre de controle de que se tem registro, surgiu na Inglaterra, no principal aeroporto de Londres, da época, na localidade de *Croydon*. Inicialmente ela tinha o objetivo de transmitir boletins meteorológicos.

Voltando um pouco mais no tempo, para o surgimento dos radares, o equipamento teve seu surgimento por um acúmulo de invenções e desenvolvimento, sendo então difícil atribuir a invenção à uma única pessoa. Com tudo, com as principais invenções estão à do cientista alemão *Christian Hülsmeyer* em 1904, inventor do “*Telemobiloskop*” capaz de medir o tempo de viagem até um objeto de metal e o retorno, foi utilizado para monitorar o tráfego no mar. E *Leo C. Yong* e *Alfred Hoyt Taylor*, na marinha americana fizeram a primeira observação por rádio reflexão, localizando um navio de madeira em 1922, e em 1930 localizaram um avião.

Com tudo, o modelo atual de controle de tráfego aéreo, que se conhece nos tempos atuais, teve início na década de 1950, com o avanço dos radares e da comunicação possibilitando aos controladores acompanhar em tempo real o deslocamento das aeronaves no espaço aéreo, tendo então uma maior precisão e noção do deslocamento das aeronaves para prestar o serviço.

**1.1 Início dos Equipamentos ATC no Brasil**

No Brasil, os primórdios dos equipamentos de vigilância e controle se deu com o 1º Esquadrão de Controle e Alarme (ECA) em 1951, dentre seus objetivos, era apoiar o 1º grupo de caça dentro de sua capacidade. O esquadrão era equipado com radares de vigilância tipo ANTPS 1D, capaz de fornecer direção e distância de uma aeronave, radares tridimensionais tipo ANTPS 10D capaz de fornecer informação a respeito da altitude da aeronave e radares PAR tipo ANTPN 12.

Em relação ao serviço ATC (Controle de Trafego aéreo), em 1942 foi criada a Diretoria de Rotas (DR) precursor do atual DECEA, porém na época as empresas aéreas já tinham uma boa rede de comunicação para as aeronaves e auxílio a navegação (Radio Farol), voltado exclusivamente para elas. Com isso em seu primeiro ano de existência era exigido que as empresas aéreas informassem partidas, chegadas e altitudes das aeronaves ao único centro de controle de área do Rio de Janeiro. O controle de tráfego aéreo na época era precário, prestado apenas na hora da decolagem, informando um nível de voo e em cruzeiro, nesta etapa a comunicação era bastante lenta e difícil, já que toda essa operação era prestada sem um equipamento de vigilância como conhecemos atualmente.

Dando um salto no tempo, em 1972, com o início da Comissão de Implementação do Sistema de Defesa aérea e Controle de Trafego Aéreo (CISDACTA), e o fechamento de contrato com uma empresa francesa chamada *Tomson-csf*, o Brasil inicia um projeto para melhorar sua estrutura de telecomunicação e radares pelo país no serviço ATS. Também surgindo em 1973 o Núcleo do Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de trafego aéreo (NUCINDACTA), que posteriormente iniciaria suas atividades como Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA I) em Brasília, tinha como objetivo controlar o espaço aéreo entre Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte e Brasília.

O CINDACTA I, teve sua primeira modernização em 1991 onde houve uma substituição dos computadores CII 10070 pelos MITRA 525/625. Posteriormente, em 2002 houve uma grande modernização na infraestrutura, tendo como principais aspectos a modernização das estações radares e a mudança dos computadores MITRA, para o sistema de tratamento de dados X4000.

**2 EQUIPAMENTOS EM USO**

Atualmente, o serviço ATS brasileiro conta com uma série de equipamentos que contribuem para a melhor fluidez, gerenciamento e segurança do espaço aéreo. Esses equipamentos geram informações a respeito das aeronaves nas áreas de rotas, terminais e solo dando aos controladores as devidas informações para que se controle o espaço aéreo de forma segura nas diversas condições meteorológicas e saturação dentro do espaço aéreo controlado.

O radar é um dos principais equipamentos utilizados atualmente no controle de tráfego aéreo brasileiro, existindo uma divisão em bidimensionais e tridimensionais. No Brasil o equipamento se distribui em diferentes áreas sendo separado em categorias especificas para a área de atuação, sendo alguns utilizados nos terminais e outros específicos para a áreas de rotas CTA e UTA.

**2.1 Radar primário**

O Radar de Vigilância Primário (PSR), consiste em uma antena que emite ondas eletromagnéticas em diversas direções, estas ondas atingem a fuselagem dos aviões e retornam a antena pelo fato da fuselagem ser metálica, com isso é processada a velocidade de propagação da onda, sendo então possível determinar a direção e velocidade da aeronave em relação ao radar.

**2.2 Radar secundário**

O Radar de Vigilância Secundário (SSR), tem seu funcionamento baseado em uma antena no solo e um equipamento de bordo, instalado nas aeronaves, o Transponder, tendo então dois componentes básicos: interrogador e o transponder. A antena instalada no solo emite uma onda eletromagnética em uma frequência específica 1030MHz, que é recebida pelo equipamento transponder a bordo, o transponder então responde, também em uma frequência específica 1090MHz, informando a identificação da aeronave e a altitude de maneira continua.

A respeito do Transponder ele pode ter três diferentes modos variando então a informação emitida por ele. Modo A, função de emitir Identificação da aeronave, Modo C função de altimetria e Modo S, com identificação e altitude pressão da aeronave. As informações altimétricas são informadas a partir do Altímetro da aeronave, com uma interligação entre os dois.

**2.3 Radar de rotas**

O Radar de Vigilância de Rota (ARSR), tem seu emprego principal para a cobertura de grandes áreas. É um radar característico de longo alcance, que tem maior eficiência quando as aeronaves estão em altas altitudes, por isso é utilizado no controle de tráfego aéreo nas aerovias (UTA e CTA), pelo Centro de Controle de Área (ACC). Eles têm um alcance normal de 200mn (370 mil metros), e detectam aeronaves que evoluem acima do FL200, sendo então ineficientes em baixa altitude.

Segundo o DECEA com estes equipamentos atinge-se a cobertura total do território nacional, esta rede de radares conta com Radares Tridimensionais TRS 2230 e TPS B34, e Radares bidimensionais LP23M e ASR 23SS. Radares bidimensionais ou 2D conseguem determinar a direção horizontal e a velocidade, e os tridimensionais conseguem também determinar a altitude.

Atualmente, o Brasil passa por uma modernização dos seus radares de vigilância de rotas onde foi desativado em julho de 2020 o último radar da série TRS2230, em uma ação que faz parte de um planejamento estratégico iniciado em 2011, onde vem sendo substituído pelos radares mais modernos LP23SSTNG, isso vem sendo conduzido pela Comissão de Implementação do sistema de Controle do Espaço aéreo (CISCEA).

**Figura 1-** Radar LP23SSNG



Fonte: CISCEA (2020)

Essa atualização traz benefícios operacionais tanto no controle civil, quanto na defesa aérea, contribuindo na segurança pública com a maior capacidade de detecção de aeronaves não autorizadas, aumentando a capacidade de vigilância do espaço aéreo, dando continuidade na garantia de segurança de voo às aeronaves no espaço aéreo nacional e melhorando a infraestrutura aeronáutica.

**2.4 Radar de terminal**

O radar de vigilância terminal (*Aiport Surveillance Radar -* ASR*)*, são radares de menor alcance, em relação aos radares de rota, porém possuem uma taxa de atualização de posição das aeronaves muito maior, o que permite aos controladores uma diminuição na separação das aeronaves em procedimentos de saída/chegada e cruzamento de área. Estes radares são normalmente empregados nos Controles de aproximação (APP), Áreas Terminais (TMA) e em zonas de controle (CTR). As áreas terminais normalmente operam com as informações de um único conjunto (Radar Primário e Radar Secundário).

**Figura 2-** Radar STAR2000



Fonte: ATC Network (2010)

Os equipamentos que normalmente integram essas áreas são os radares primários TA10-M, TA10-M1, STAR2000 e TPX2, associados aos radares secundários RSM-9705, ASR-7 e SIR7, contendo uma maior precisão proporcionada ao controlador em sua tela com suas informações que são captadas e disponibilizadas após um tratamento de dados feita por um *software*.

**2.5 Radar de movimento de superfície**

O Radar de Movimento de Superfície (*Surface Moviment Radar -* SMR), é capaz de mostrar posições de alvos radares, aeronaves, veículos e outros que estejam na aérea de manobras do aeroporto, normalmente empregado aos controladores que atuam na torre (TWA), possibilitando a visibilidade de tráfegos em dias de baixa visibilidade no aeródromo. O Brasil em 2010, apenas contava com esse tipo de radar no aeroporto de Guarulhos, porém atualmente outros aeroportos já o possuem.

**2.6 ADS**

ADS (*Automatic Dependent Surveillence)* é um sistema de vigilância dependente, ou cooperativo que consiste em transmissão de dados de uma aeronave, que pode fornecer através de seu GPS ou Sistema Inercial, para outros lugares, como uma antena ADS instalada no solo ou também para outras aeronaves, que também contenham o sistema instalado a bordo.

Além de poder fornecer e receber informações a respeito de posição e altitude, o ADS também pode proporcionar troca de dados a respeito de informações meteorológicas, NOTAM entre uma aeronave e uma estação solo, e informações de tráfego proveniente do TCAS (*Traffic Collision Avoidance System*), equipamento que é embarcado nos aviões, capaz de receber e processar informações transmitida pelo transponder de outra aeronave.

Existe dois tipos de ADS, o ADS-B (Vigilância Dependente Automática por Radiodifusão) em que as informações são transmitidas automáticas através de uma frequência rádio, e outras aeronaves e controladores podem receber e transmitir informações, sendo então ADS-B *in* capaz de receber as informações transmitidas e ADS-B *out* onde se transmite as informações. O ADS-C (Vigilância Dependente Automática por Contrato), as informações são trocadas exclusivamente estre partes contratadas.

Cabe ainda complementar que o ADS-B apresenta uma grande vantagem pois não é afetado pela altitude da aeronave em relação à estação que é recebida as informações ao contrário dos radares convencionais. Além disso, possui uma taxa de atualização de dados maior que a dos radares convencionais, tornando a vigilância dos alvos mais eficientes para todos que estão utilizando.

**Figura 3-** Esquema de Funcionamento ADS-B



Fonte: Sciencedirect (2016)

No Brasil o primeiro órgão a operar ADS-C foi o Centro de Controle de Área Atlântico (CINDACTA III) em 2009, e o primeiro a ter a infraestrutura ADS-B foi o APP Macaé em 2015, porém sem entrar em operação, para viabilizar na época, uma maior amostragem e parâmetros das aeronaves que voavam na região, ampliando a cobertura para níveis de voo mais baixos em áreas onde os radares não alcançavam pelo relevo montanhoso segundo DECEA. O sistema entrou em operação em 2018, atendendo então a região da Bacia de Campos e seu grande movimento de helicópteros característico, na chamada operação *offshore*, rotas entre o litoral e as plataformas de petróleo.

**2.6 CPDLC**

O CPDLC (*Controller-pilot Data Link Communication)*, Comunicação Controlador Piloto por Enlace de Dados, é uma ferramenta utilizada para a comunicação entre pilotos e controladores através de mensagens de texto pré-formatadas que ficam dispostas numa tela com palavras-chave, tanto para o controlador quanto para o piloto correspondente a fraseologia padrão, também podendo ser feito inserção de texto livre.

 As informações podem ser transmitidas por HF, VHF e Satélite, proporcionando então a comunicação em lugares mais remotos, principalmente sob os oceanos onde as frequências de rádio convencionais não possuem alcance, e também reduzindo consideravelmente os problemas de comunicação advindos da baixa qualidade de áudio em lugares onde as frequências de rádio estão ruins.

A utilização do CPDLC no Brasil, teve início com o CINDACTA III em Recife no ano de 2009, onde tem também por jurisdição o espaço aéreo oceânico de responsabilidade brasileira, melhorando então a clareza na comunicação entre controlador e piloto e também diminuindo o congestionamento no canal de voz que ocorria na região devido à densidade do tráfego no espaço aéreo.

***3 SOFTWARE* SAGITÁRIO**

O Sistema Avançado de Gerenciamento de informações de tráfego aéreo e Relatório de Interesse Operacional (SAGITARIO), é um *software* Nacional desenvolvido pela Atech do grupo EMBRAER, que permite ao controlador uma maior capacidade de ordenação de fluxo e segurança na execução do controle das aeronaves nos terminais e Centro de Controle de Área brasileiro.

O SAGITARIO é um *software*, capaz de processar dados de diversas fontes de captação, como radares e satélites e consolidá-los em uma única apresentação visual para o controlador de voo. O sistema trouxe várias inovações em relação ao X-4000. O *software*, permite por exemplo, a sobreposição de imagens meteorológicas sobre a imagem do setor sob controle, para acompanhar, por exemplo, a evolução de mau tempo em determinada região do país. Os planos de voo também podem ser editados graficamente sobre o mapa possibilitando a inserção, remoção e reposicionamento de pontos do plano e cancelamento de operações, o que permitirá ao controlador acompanhar melhor a evolução do que estava previamente planejado para o voo (DECEA 2016).

**Figura 4-** Tela Radar com o sistema



Fonte: Defesanet (2012)

Além disso, o *software* ainda traz etiquetas inteligentes, que por meio de cores diferentes, em relação ao nível de atenção para o cenário, indicam informações essenciais para o controle de tráfego aéreo. As cores da tela também foram estudadas para que não sejam agressivas cansativas a visão do controlador. O sistema proporciona então uma disposição de muito mais ferramentas de forma objetiva a tela.

O SAGITARIO fez parte de uma modernização nos computadores brasileiros de controle de tráfego aéreo, surgindo então para substituir o sistema de tratamento de dados X4000, que era usado anteriormente e ainda integra parte das salas de controle brasileiras. Sua operação teve início por completo em 2011 no CINDACTA III em Recife, posteriormente em 2016 foi implantado no APP-SP proporcionando um melhor gerenciamento e segurança aos controladores da região, que tem a maior concentração de tráfego aéreo do país.

**4 TORRE DE CONTROLE DE AERODROMO REMOTA**

A Força Aérea Brasileira (FAB) no dia 18 de outubro de 2019 entrou em operação com a primeira torre de controle remota da América latina, instalada no aeródromo de Santa Cruz (RJ). A operação consiste em não mais o controlador estar na torre física, e sim o acompanhamento de monitores ligados a câmeras no aeródromo dando ao controlador uma visão ampla de toda a aérea do aeródromo. Segundo a FAB, nessa primeira torre, as câmeras, fixadas na área externa, estão interligadas a 14 monitores de 55 polegadas de altíssima definição, que proporcionam uma visão de 360 graus da área a ser controlada.

 A estrutura instalada em Santa Cruz, na Ala 12, é composta por 16 câmeras fixas, sendo duas com a tecnologia Pan Tilt Zoom (PTZ), a partir da qual é possível a mudança de enquadramento, ou seja, o aumento da imagem até 24 vezes, para dar mais nitidez a objetos localizados a quilômetros de distância (FAB 2019).

Na torre remota pode ser realizado os mesmos tipos de atividades de uma torre convencional, como autorização de pouso, decolagem, cruzamento, orientação para táxi de aeronaves, bem como também os serviços de alerta e informação de voo, e quaisquer outras informações pertinentes a condução segura da operação aérea. Para esse tipo de operação ainda serão feitas publicações para nortear o processo de implementação a comunidade aeronáutica.

**Figura 5-** Telas da Torre Remota



Fonte: FAB (2019)

A tecnologia das câmeras ainda pode proporcionar acompanhamento de aeronaves, pássaros ou animais automaticamente na aérea de manobras, contribuindo na redução de riscos de colisão nessas áreas. Essa nova modalidade de torre ainda está restrita no âmbito militar, porém pelo bom desempenho que ela proporciona no gerenciamento e controle do espaço aéreo a FAB pode ter a intenção de replicar para a aviação regional.

A intenção é que essas torres remotas possam alcançar áreas mais distantes do país onde manter uma equipe seja difícil, como por exemplo na região norte, tornando então possível o gerenciamento e controle de tráfego aéreo nas localidades. Isso pode proporcionar ao transporte aéreo uma maior rapidez, eficiência e economia, dependendo da situação que se apresente no cenário nacional.

**5 INFLUÊNCIA DAS TECNOLOGIAS NA CAPACIDADE ATC**

As tecnologias sem dúvidas têm um papel crucial por trás da capacidade ATC, e o Brasil em conformidade com o Conceito Operacional ATM Global, elaborado pela OACI (Organização da Aviação Civil Internacional) e aprovada em 2003 na 11ª Conferência de Navegação Aérea, vem evoluindo em suas tecnologias ATM, visando a segurança e a eficiência do setor aéreo, e atendendo a grande demanda que o setor tem e cresce a cada ano.

De acordo com o CGNA (Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea) a Capacidade ATC represente a medida de habilidade do órgão ATC ou de suas posições operacionais em prover serviço, em condições normais, para as aeronaves. Essa capacidade é expressa como o número de aeronaves entrando em determinada porção de espaço aéreo, em um dado período de tempo, levando em conta as condições meteorológicas, a configuração do órgão ATC, o pessoal e os equipamentos disponíveis, bem como quaisquer outros fatores que possam afetar a carga de trabalho do controlador de tráfego aéreo responsável pelo espaço aéreo.

O fluxo de aeronaves no espaço aéreo e aeródromos brasileiros tem uma alta demanda, com alguns períodos de queda, porém sempre com uma alta quantidade de aeronaves em operação. Segundo o anuário estatístico do CGNA, durante os anos de 2013/2014 o aeródromo de maior movimentação foi o de Guarulhos, contando-se decolagens, pousos, sobrevoo e TGL, tendo 310.690 operações totalizando um crescimento de 6.97% entre os dois anos, o terminal São Paulo fechou o ano de 2014 com a operação de 731.729 voos, sendo o terminal de maior movimento no país tendo a aviação comercial responsável por 77% dos voos. No ano de 2016 o terminal São Paulo finalizou o ano com a operação de 658.300 voos tendo uma redução de 9,3% em relação a 2015, o aeroporto de Guarulhos registrou 272.141 movimentos, com queda de 9.1%. Já em 2019 o terminal Recife registrou uma operação de 95.584 voos apresentando uma alta de 3,2% em relação ao ano anterior sendo o sétimo terminal mais movimentado no ano.

Portanto, para acompanhar as altas e baixas no fluxo de aeronaves, que mesmo em queda caracterizam uma alta demanda de aeronaves, é importante que os equipamentos e tecnologias que suprem o serviço ATC, acompanhem a demanda de aeronaves que se encontram em movimento nos aeródromos e espaço aéreo brasileiro, principalmente em crescentes, que se tem em períodos do ano, e também na perspectiva de crescimento do setor aéreo brasileiro, tendo então um impacto considerável, pois com a atualização e evolução dos mesmos, proporciona uma maior capacidade e segurança aos controladores no controle e gerenciamento do tráfego aéreo.

**CONCLUSÃO**

Os novos equipamentos e tecnologias surgem para cada vez mais ajudar o homem em suas funções, permitindo uma diminuição da carga de trabalho, e auxílio em suas funções em várias áreas de atuação. O ambiente aeronáutico não é diferente, a evolução dos sistemas e equipamentos proporcionam a todos uma execução de suas funções de maneira mais eficiente, prática e segura tanto para controladores quanto para pilotos. O objetivo do trabalho foi identificar a evolução das tecnologias por trás do serviço ATC. Sendo então o objetivo alcançado na observação dos vários equipamentos implantados no Brasil e sendo importante na demanda aérea em relação ao seu controle. Atendendo a movimentação que possui principalmente aos Terminais e Centro de Controle de Área do país, por onde passam um alto fluxo de aeronaves diariamente, demandando uma grande carga de trabalho e atenção aos controladores brasileiros que prestam o serviço.

Portanto, conclui-se que o Brasil vem implementado e evoluindo de forma gradual novos equipamentos e tecnologias em seu serviço ATC, buscando tanto equipamentos produzidos fora do país, como antenas e radares, e também desenvolvendo sistemas próprios que venham a auxiliar e aumentar a capacidade de controle. A influência desses equipamentos tem direta ligação no gerenciamento e fluxo de aeronaves no espaço aéreo, pois é um dos fatores para se calcular e determinar a capacidade ATC dentro de um espaço de controle determinado. Contudo, essa implementação é necessária para que se acompanhe a dinâmica e a expansão que o meio aéreo tem no mundo e em território nacional.

**REFERÊNCIAS**

ASCOM DECEA. **FAB Inicia a Operação da Primeira Torre de Controle de Aeródromo Remota**. FAB, 2019. Disponível em: < https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/34809/ESPA%C3%87O%20A%C3%89REO%20-%20FAB%20inicia%20a%20opera%C3%A7%C3%A3o%20da%20primeira%20Torre%20de%20Controle%20de%20Aer%C3%B3dromo%20Remota>. Acesso em: 22 out. 2020.

COELHO RODRIGUES, César. **O Papel da Marinha No Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro**. Redeem, 2011. Disponível em: < http://www.redebim.dphdm.mar.mil.br/vinculos/000000/000000f0.pdf>. Acesso em: 23 set. de 2020.

CARVALHO DE PAULO AFONSO, Lucas. **A Influência Da Modernização Dos Equipamentos de Navegação Aérea**. Unisul,2019. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/8776/LUCAS\_TCC\_VFINAL.pdf?sequence=1>. Acesso em: 19 out. de 2020.

CGNA. **Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo 2019**. Portal Operacional cgna, 2020. Disponível em: <http://portal.cgna.gov.br/files/uploads/anuario\_estatistico/anuario\_estatistico\_2019.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

CGNA. **Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo 2012**. Portal Operacional cgna, 2013. Disponível em: <http://portal.cgna.gov.br/files/uploads/anuario\_estatistico/anuario\_estatistico\_2012.pdf>. Acesso em: 20, out. 2020.

DECEA. **História Do Controle do Espaço Aéreo**. 2 ed. Rio de Janeiro: ASCOM/DECEA, 2014.

DECEA. **ICA 100-37, Serviço de Tráfego Aéreo**. 2 ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2018.

DECEA. **ICA 100-22, Serviço de Gerenciamento de Fluxo de Tráfego Aéreo**. 1 ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2018.

DECEA. **DCA 351-2, Concepção Operacional ATM Nacional**. 1 ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2011.

DECEA. **SAGITARIO: O Novo Sistema de Controle de Tráfego Aéreo da Terminal São Paulo**. Decea, 2016. Disponível em: <https://www.decea.gov.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\_noticia&materia=sagitario-o-novo-sistema-de-controle-de-trafego-aereo-da-terminal-sao-paulo>. Acesso em: 19, set. 2020.

DECEA. **Comitiva Oficializa Operação ADS-B na Bacia de Campos**. Decea, 2018. Disponível em: < https://www.decea.gov.br/?i=midia-e-informacao&p=pg\_noticia&materia=comitiva-oficializa-obrigatoriedade-do-uso-do-ads-b-na-bacia-de-campos> Acesso em: 20, set. 2020.

EMÍLIO SCARSO, Renan. **ADS-B: Custo-Benefício Para a Aviação Geral Brasileira**. Fatec ourinhos, 2018. Disponível em: < https://www.fatecourinhos.edu.br/retec/index.php/retec/article/view/287>. Acesso em: 20 de set. 2020.

FARIAS DEZONTINI, Pablo. **Modernização dos Serviços de Navegação Aérea Civil Brasileira: A Necessidade de Unificação da Governança da Aviação Civil no Brasil**. Unisul, 2016. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/3109/Monografia%20-PABLO%20FARIAS%20DEZONTINI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 out. 2020.

RAMOS VILELA, Renato Augusto. **ADS-B: Implementação e Modernização do Espaço Aéreo Brasileiro**. Reuniu, 2017. Disponível em: < https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/4476/ADS-B%20IMPLEMENTA%c3%87%c3%83O%20E%20MODERNIZA%c3%87%c3%83O%20DO%20ESPA%c3%87O%20A%c3%89REO%20BRASILEIRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 set 2020.

SOARES DA COSTA FILHO, A. **Refreshment De Regulamento de Tráfego Aéreo**. 4 ed. São Paulo: Espaço Aéreo, 2019.

1. Acadêmico de Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO); e-mail: joaopaulorocha.998@gmail.com [↑](#footnote-ref-1)
2. Pós Doutor em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC GO (2016); Doutor em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC GO (2013); Mestre em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC GO (2006), Especialista em História pela Universidade Federal de Goiás - UFG (2002), Graduado em Filosofia pela Universidade Federal de Goiás (1996), Graduado em Pedagogia pela ISCECAP (2018), Elemento Credenciado Fatores Humanos e Prevenção de Acidentes Aéreos pelo CENIPA (Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos), Professor Coreógrafo e Dançarino de Salão; Membro do Comitê de Ética e Pesquisa e Professor da Faculdade Alfredo Nasser - UNIFAN e professor da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC – GO). E-mail: humberto.cesar@hotmail.com [↑](#footnote-ref-2)