

Aviação experimental, propulsão elétrica e sustentabilidade

JOÃO VITOR MENEGUELLO NADER
INSTITUTO TOLEDO DE ENSINO
joaomnader@hotmail.com

AVIAÇÃO EXPERIMENTAL, PROPULSÃO ELÉTRICA E SUSTENTABILIDADE

Resumo: Observa-se que, por mais avançadas que as ideias tecnológicas da área aeronáutica sejam, existem certos temas ainda pouco abordados, tal qual a propulsão elétrica. O Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA) regula a aviação experimental e, paralelamente, algumas empresas já desenvolvem aeronaves movidas a eletricidade, porém, todas ainda se encontram em fase experimental. Por essa razão, não se pode dizer que há registro comercial que utiliza tal tecnologia, vez que o mercado ainda não se atentou para a demanda específica. Sendo assim, apresentar-se-á projetos, vinculados às novas iniciativas, que contribuirão para a evolução do sistema de motorização elétrica, tendo por consequência seu respectivo registro ou homologação, devidamente testado e aprovado para, por conseguinte, possibilitar a utilização dessa inovação para as áreas comercial e de instrução. Trata-se de tecnologia que traz rápido retorno e cuja manutenção é de baixo valor. Ademais, o sistema elétrico simples é mais limpo e de fácil acesso aos mecânicos (técnicos). Por fim, o foco do presente excerto está ligado à sustentabilidade, desenvolvimento e prática da nova tecnologia dentro da área comercial e instrucional. Almeja-se, pois, que todos compreendam de maneira clara a grandeza da tecnologia apresentada, vez que a aviação também pode contribuir para a sustentabilidade.

Palavras-chave: Propulsão elétrica. Aviação experimental. Tecnologia. Sustentabilidade.

EXPERIMENTAL AVIATION, ELECTRIC PROPULSION AND SUSTAINABILITY

Abstract: It is notice that, as much as the aeronautical area ideas' are advanced, there are certain themes still little approached, such as the electric propulsion theme. The Brazilian Aeronautic's Code (BAC) regulates the experimental aviation and, at the same time, some companies already develop aircrafts powered by electricity, however, all of them still are at an experimental phase. Therefore, there isn't any commercial record using that kind of technology, once that the market didn't pay attention to the specific demand. This work will present many projects, linked to the new initiatives, that will contribute to the evolution of the system of electrical motorization, having as a consequence, it's register or homologation, properly tested and approved to, thereafter, enable the innovation's use on commercial and instruction area. The technology brings quick return and has a low cost maintenance. In addition, the electrical system is cleaner and of easy access to mechanics (technicians). At last, the focus of this project is linked to the sustainability, development and practice of the new technology inside de commercial and instruction area. It is aimed that everyone understands the greatness off the presented technology, once that the aviation also can contributes to the sustainability.

Key words: Electrical propulsion. Experimental aviation. Technology. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Em um primeiro momento, a pesquisa almeja informar a história do experimentalismo, tendo por base algumas de suas características, quais sejam, o desenvolvimento e a sustentabilidade, além de proceder à sua definição.

Sendo de grande importância para a criação de novos projetos ao longo da história, a contribuição deixada pela ciência experimental desembocou na evolução da aeronáutica em escala mundial, vez que permitiu que fossem criados os mais variados mecanismos de grande utilidade ao desempenho das aeronaves, que foram, posteriormente, incluídos como seus respectivos componentes.

Outrossim, dentre as tentativas, erros e acertos – cotidiano frequente da área do experimentalismo – nasceram as aeronaves experimentais, com o objetivo de melhorar a funcionalidade das até então existentes.

Por meio do presente excerto, desenvolve-se um estudo acerca das citadas aeronaves experimentais, de modo a ressaltar sua grande importância à implementação de novas tecnologias à área aeronáutica, transformando cenários e tornando o transporte aéreo de pessoas cada vez mais seguro.

De forma mais aprofundada, disserta-se acerca das aeronaves movidas por eletricidade, podendo-se citar a SportStar (EPOS), também estudada ao longo do texto.

Tomando por base os experimentos citados acima, é possível alinhá-los à sustentabilidade, pelo fato dos mesmos apresentarem um desempenho limpo e econômico, além de serem responsáveis por um rápido retorno de capital de investimento dispensado à sua instalação.

A escolha do tema de motorização elétrica foi feita a partir dos projetos de grande importância que algumas empresas desenvolvem, face à dificuldade de sua inserção no mercado mundial que, atualmente, se encontra cada vez mais em crise.

Como reflexo, a área de pesquisa é a que mais sofre, o que torna mais difícil às empresas buscarem novas ideias na área do experimentalismo, vez que qualquer aeronave descrita como experimental não pode exercer atividade remunerada.

Nota-se, portanto, que, por mais evoluído que seja o projeto experimental, e por mais benéfica à aviação, ao meio ambiente e à sociedade que a tecnologia da propulsão elétrica seja, infelizmente, ainda não há possibilidade de sua implementação na área de instrução, vez que até a presente data não houve homologação de qualquer aeronave elétrica existente.

A referida homologação possui caráter de formalização – necessária para que a aeronave em uso possa atender às exigências comerciais – e, por essa razão, o presente artigo objetiva incentivar a sustentabilidade no meio aeronáutico ao inserir as aeronaves experimentais movidas à propulsão elétrica e respectivas melhorias encontradas por meio do experimentalismo, no mercado.

Logo, é por meio da promoção do registro (devidamente testado e aprovado) das aeronaves movidas a propulsão elétrica que se busca reais chances de melhorias das aeronaves em todo território nacional e mundial, por meio da utilização da referida tecnologia também nas áreas comercial e de instrução e, por essa razão apresenta-se o excerto a seguir.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De modo a contribuir com a devida compreensão do tema, a pesquisa conta com o desenvolvimento de conceitos e estudos acerca do experimentalismo, ao passo que aborda a legislação referente às aeronaves experimentais no Brasil, tendo como ponto de partida para a sustentabilidade a propulsão elétrica, conforme pode se observar a seguir.

2.1 História da aviação e concepção do experimentalismo

Entende-se que o início da aviação está ligado à época pré-histórica, quando o homem começou a observar os pássaros, despertando em si o desejo de voar e, enquanto que para alguns, voar era impossível, para outros, tudo dependia de tentativas e experimentação.

Destarte, não se sabia qual era o melhor material a ser utilizado na construção das estruturas e tampouco se tinha noção de como era possível voar, sendo um mistério como os pássaros conseguiam tal feito.

Foi a partir da observação de diversos materiais que surgiram as primeiras tentativas de voo, sendo que, a pioneira e mais conhecida delas foi realizada por Leonardo da Vinci que, nas palavras de Palhares (*apud* SANTOS; SILVA, 2009, p.2):

Leonardo da Vinci (1452 – 1519) foi outro personagem ilustre na galeria dos gênios na aviação; Da Vinci esboçou alguns projetos de artefatos voadores, ressaltou que, no futuro, com os materiais e o meio de propulsão adequada, aqueles engenhos certamente ganhariam os ares.

Além de Da Vinci, outras pessoas também objetivaram se utilizar de suas criações para alcançar o tão almejado sonho de voar, entretanto, nas palavras de Cerqueira Filho (2006, p.13): “[...] tentaram a proeza e tiveram um resultado final funesto, outras, com melhor sorte, apenas não obtiveram o resultado esperado. Muitos continuaram a tentar das mais diferentes maneiras”, porém, nenhum desses indivíduos conseguiu permanecer no ar e depois retornar ao solo, escopo de Santos Dumont.

Das tentativas de voo começaram a surgir teorias avançadas que compuseram a lógica do voo, que cada vez mais caminhava ao entendimento de que voar não exigia muita força, nem materiais pesados, mas sim técnica e aerodinâmica.

Voar era eficiente para se locomover em áreas que o homem por meio de caminhadas não conseguiria chegar, logo, melhor dizendo, conforme bem afirma Capozzoli (VOAR, 2006): “[...] A perspectiva do vôo (sic), no entanto, certamente foi vista sempre como a mais promissora. Mesmo barreiras como montanhas, áreas alagadiças e braços de mar seriam transpostas com facilidade”, logo, a evolução da aviação decorreu intimamente da necessidade da evolução humana.

A história da aviação é de tamanha extensão que hoje seria impossível acreditar que os experimentos iniciais de voo tenham sequer levantado do solo algum dia e, foi de forma semelhante que a ideia da aviação experimental começou, ou seja, por meio de tentativas e erros.

Antigamente a área experimental não era vista como hobby, mas sim como pesquisa, sendo desenvolvida por pilotos, engenheiros aeronáuticos, ou qualquer pessoa que tivesse capacidade de criar seu próprio projeto. Nessa época, qualquer tentativa de evoluir era bem vista e, com esse intuito de melhoria da área de pesquisa, hoje vista como o experimentalismo, começou a crescer.

Pode se dizer, portanto, que hoje a aviação civil é o fruto do experimentalismo. Nesse sentido, vide excerto da ANAC, Agência Nacional da Aviação Civil (VOCÊ, 2016): “As aeronaves certificadas que hoje utilizamos na aviação comercial, com toda a tecnologia embarcada e segurança proporcionada por diversos sistemas em operação, um dia também foram desenvolvidas e testadas como aeronaves experimentais.”.

Cabe ressaltar que a aviação civil, porém, possui menor abertura para pessoas que não sejam da área da aviação, devido às novas normas e regulamentos e presente dificuldade da aproximação das mesmas para com as aeronaves, conforme exigências também expressas pela ANAC.

Diferentemente da aviação civil, o experimentalismo possui normas e regulamentos mais elásticos, o que visa facilitar a criação de novos projetos, vez que a área é vista como um refúgio para novas invenções.

A diferença de tratamento entre a aviação civil e a área experimental deve-se ao fato de que, na aviação civil, a aeronave passa por uma rígida vistoria e homologação, uma vez que essa mesma aeronave tem a finalidade de exercer atividade remunerada, não podendo apresentar qualquer erro, pelo fato de que será futuramente empregada no transporte de passageiros, por exemplo.

Torna-se, portanto, requisito *sine qua non* para a inserção da aeronave experimental na aviação civil sua homologação, ou seja, o experimentalismo adquire por si só apenas o direito de construção, desde que está se dê de forma amadora e certificada, encontrando-se, as aeronaves experimentais, proibidas de exercer atividade remunerada, conforme requisitos definidos no art. 67 do Código Brasileiro Aeronáutico, CBA, a seguir:

Art. 67. Somente poderão ser usadas aeronaves, motores, hélices e demais componentes aeronáuticos que observem os padrões e requisitos previstos nos Regulamentos de que trata o artigo anterior, ressalvada a operação de aeronave experimental.

§ 1º Poderá a autoridade aeronáutica, em caráter excepcional, permitir o uso de componentes ainda não homologados, desde que não seja comprometida a segurança de voo.

§ 2º Considera-se aeronave experimental a fabricada ou montada por construtor amador, permitindo-se na sua construção o emprego de materiais referidos no parágrafo anterior.

§ 3º Compete à autoridade aeronáutica regulamentar a construção, operação e emissão de Certificado de Marca Experimental e Certificado de Autorização de Voo (sic) Experimental para as aeronaves construídas por amadores.

Em 1990, com o crescimento mundial do experimentalismo, o Brasil adotou em seu território, a intenção de disseminar a cultura aeronáutica à população, permitindo que, de acordo com a ANAC (VOCÊ, 2016): “[...] uma pessoa possa, de forma “caseira”, montar sua própria aeronave”, vez que o experimentalismo tem por princípio a determinação de que todos os interessados possam construir suas aeronaves e manter contato de alguma forma com o ramo da aviação.

De forma simplificada, o início da aviação experimental dentro do território brasileiro de certa forma criou oportunidades para a evolução das pesquisas e desenvolvimento do setor aeronáutico.

O Brasil sempre foi grande pioneiro na área experimental, mas também atuaram na área experimental vários outros países, tal qual os Estados Unidos – uma das grandes potências da aviação no mundo – que detém em seus princípios a aviação experimental, incentivando a produção de pesquisas e o melhoramento futuro da aviação.

A existência de várias nações, cada qual com sua forma de enxergar a aviação experimental fez com que fosse, segundo Machado (1976, p.14): “[...] conveniente a criação de um corpo internacional devidamente credenciado, a fim de que se pudesse alcançar uma perfeita colaboração”.

Tratando-se, ainda, da aviação mundial, transcreve Machado, em seu livro intitulado “O Transporte Aéreo Internacional e a Convenção de Chicago” (1976, p.13) que: “[...] A Segunda Guerra Mundial proporcionou à indústria aeronáutica um novo e violento impulso. A aviação consolidara-se definitivamente como meio de transporte em longa escala e a longa distância”.

Tendo início em diversas épocas e, variando seu nível de desenvolvimento nos países ao redor do globo, é inegável que o experimentalismo se tornou uma área de vasta importância no território mundial, vez que contribuiu e contribui até os dias atuais para a inovação tecnológica da aeronáutica.

2.2 Normas e regulamentos de aeronaves experimentais no Brasil

O Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA) e o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC), especificam o experimentalismo com a devida importância, qual seja, como qualquer outra área da aviação civil ou militar.

Segundo o “Capítulo IV – Do Sistema de Segurança de Voo”, “Seção I – Dos Regulamentos e Requisitos da Segurança de Voo” do CBA, artigos 66 e 67, toda aeronave ainda não homologada deve apresentar segurança ao voo, ressalvadas as possuidoras de característica experimental.

Ademais, ainda segundo o art. 67, toda aeronave homologada especial, deve apresentar seu projeto de construção pelo construtor amador, sendo competência de a autoridade aeronáutica regulamentar a construção.

Segundo esses conceitos de aeronaves experimentais, expostos no Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC 21), os certificados de autorização do voo experimental devem seguir certos padrões para que haja a homologação, podendo ser encontrados no item 21.191, do mesmo.

2.3 Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil (RBAC 21)

O RBAC tem como finalidade as certificações de produtos aeronáuticos e por meio dele se descreve a autorização do voo das aeronaves experimentais, cujo estudo dar-se-á na sequência.

2.3.1 Certificados de Autorização de Voo Experimental

Os certificados de Autorização de Voo Experimental, conforme o RBAC 21, seguem os propósitos de: a) *pesquisa e desenvolvimento*, ou seja, ensaios de novas pesquisas a serem desenvolvidas, demonstrações de projetos e novas técnicas operacionais; b) *demonstração de cumprimento com os requisitos*, melhor dizendo, cumprimentos da regulamentação, relacionados às condições de voo e segurança ao voo que, além dos requisitos mínimos já citados, fazem referência à emissão do tipo de voo; c) *treinamento da tripulação*, tendo em vista o treinamento da tripulação de voo do requerente do certificado; d) *exibição*, que aborda as qualidades de voo da aeronave, a exibição cinematográfica e a execução de voo para os locais a serem exibidos; e) *competição aérea*, sendo referente aos treinamento das aeronaves, treinamento dos tripulantes, prática da aeronave e execução de voo até o local da competição; f) *pesquisa de mercado*, que corresponde ao treinamento da tripulação visando maior eficiência nos serviços de compra e venda e na utilização da aeronave para conduzir pesquisas no mercado; g) *operação de aeronave de construção amadora*, nesse tópico fala-se da construção amadora, projetada pelos próprios amadores e com fim privado, destinada à educação e recreação; h) *operação de aeronave categoria primaria montada a partir de conjuntos*, que trata da operação e construção amadora sem controle de qualidade ou inspeção, projetada em conjunto; i) *operação de aeronave leve esportiva*, nesse caso, tal tipo de operação só prevalece quando a maioria da construção foi realizada em território brasileiro, sendo homologada como experimental e construída a partir de um projeto amador.

2.3.2 Certificado de autorização de voo experimental: generalidades

Segundo o item 21.193 do RBAC 21, qualquer pessoa que deseje solicitar a homologação para o voo experimental deve se certificar de algumas informações que deverão,

sem exceção, ser entregues juntamente com o requerimento de autorização do voo experimental, sendo elas:

- [...] (a) uma declaração, na maneira estabelecida pela ANAC, definindo os propósitos para os quais a aeronave será usada.
- (b) dados suficientes (como fotografias, por exemplo) para identificar a aeronave.
- (c) qualquer informação pertinente que, após inspecionar a aeronave, a ANAC tenha julgado necessária para salvaguarda do interesse público.
- (d) no caso de utilização da aeronave para realização de experiências:
 - (1) os objetivos da experiência;
 - (2) o tempo estimado ou número de voos requeridos pela experiência;
 - (3) as áreas sobre as quais os voos de experiência serão conduzidos; e
 - (4) um desenho das três vistas ou fotografias do avião, com escala dimensional, nas três vistas, exceto para aeronaves convertidas a partir de um tipo previamente certificado e que não tenha sofrido apreciável modificação na configuração externa.
- (e) No caso de aeronave leve esportiva montada a partir de conjuntos a ser certificado de acordo com o RBAC 21.191(i)(2), um requerente deve apresentar o seguinte:
 - (1) evidências de que uma aeronave de mesma marca e modelo foi fabricada e montada pelo fabricante dos conjuntos da aeronave e que a mesma tenha tido um certificado de aeronavegabilidade especial na categoria leve esportiva;
 - (2) as instruções de operação da aeronave;
 - (3) os procedimentos de manutenção e inspeção da aeronave;
 - (4) uma declaração de cumprimento de que os conjuntos da aeronave usados na montagem da aeronave cumprem com o RBAC 21.190(c), exceto que, ao invés de cumprir o RBAC 21.190(c)(7), a declaração deve indicar as instruções de montagem para a aeronave, as quais devem satisfazer aos padrões de consenso aplicáveis;
 - (5) o suplemento de treinamento de voo da aeronave;
 - (6) reservado.

Mesmo preenchendo os requisitos do RBAC 21, cabe ressaltar que a autorização aqui é válida apenas para o voo de aeronaves experimentais, ou seja, mesmo havendo a segurança e aeronavegabilidade (sic) requeridas para o voo, ainda assim não se permite a instrução de alunos para garantia de aprendizado e formação prática por meio de uma aeronave movida à propulsão elétrica.

2.4 Propulsão elétrica

Os motores elétricos são o tema focal do trabalho, vez que se trata das aeronaves experimentais movidas à propulsão elétrica que, mais do que nunca, devem ser utilizadas também na aviação civil, de modo a trabalharem nas áreas comercial e de instrução, porque além de trazerem benefícios aos seus operadores, contribuem para com a preservação do ambiente.

Outrossim, antes de explicar o funcionamento do motor elétrico, deve-se estudar de maneira sumária acerca do motor convencional, de modo a estabelecer um comparativo aos motores mais utilizados atualmente na aviação em geral, abordando, com a devida atenção, os benefícios trazidos pelo primeiro, em detrimento do segundo.

O motivo de se estudar os motores convencionais traduz-se no o fato de que as aeronaves, cujo movimento provém da propulsão elétrica, têm as mesmas características em desenvolvimento mecânico e aerodinâmico das aeronaves à pistão.

Nesse plano, afirma Bianchini (2015, p.50) acerca do funcionamento das aeronaves movidas à pistão que:

Estes motores utilizam a energia proveniente da queima do combustível dentro dos cilindros para mover a hélice. A hélice por sua vez impulsionará grande quantidade de massa de ar a velocidades relativamente baixas, permitindo que a aeronave desenvolva a tração necessária ao voo.

Ainda, é sabido que os motores em questão se relacionam ao baixo custo de sua manutenção e grande economia durante o voo, ultrapassando as questões relacionadas, principalmente, aos motores a 2 (dois) e 4 (quatro) tempos, que são os mais econômicos dentre aqueles utilizados na aviação civil.

Para se ter um melhor entendimento do funcionamento das aeronaves elétricas, é necessário compreender a evolução do campo do eletromagnetismo ou, melhor dizendo, do sistema elétrico.

Hans Christian Öersted, professor da Universidade de Copenhague e presidente da Nova Escola Politécnica da Dinamarca, descobriu, no ano de 1820, enquanto lecionava em uma de suas aulas, que uma agulha magnética podia se mover pela influência de determinada corrente elétrica.

Segundo o e-book produzido pelo Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada (CEPA), Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), de autoria de Gil da Costa Marques, Hans Christian Öersted tinha a ideia de:

[...] demonstrar o aquecimento de um fio resultante da passagem de uma corrente elétrica e apresentar demonstrações do fenômeno do magnetismo. Por isso, tinha diante da plateia de alunos e amigos uma pilha para produzir a corrente elétrica e uma bússola. Notou que, colocando a bússola paralelamente ao fio, então, quando no fio passa uma corrente (ao inicia-la, portanto), a bússola se movimentava à procura da direção perpendicular ao fio. Mas, nessa posição nada acontecia quando se iniciava a corrente.

Tal feito, segundo UOL Educação (HANS, 2013): “Foi o ponto de partida para a descoberta do eletromagnetismo, mais tarde desenvolvido por François Jean Dominique Arago, André-Marie Ampère e Michel Faraday entre outros”.

A partir deste momento, o eletromagnetismo passa a ser definido como uma parte integrante da ciência física que relaciona o magnetismo para com a eletricidade. Essa tese se baseia em dois princípios, que ditam que, segundo Brasil Escola (ELETROMAGNETISMO): “[...] Cargas elétricas em movimento geram campo magnético” e “[...] Variação de fluxo magnético produz campo elétrico”.

Com base no raciocínio desenvolvido, somado à desenvoltura das teorias citadas, torna-se coerente a interação da mecânica ao eletromagnetismo, sendo um motor elétrico capaz de converter energia elétrica em energia mecânica, funcionando, basicamente, segundo João Freitas da Silva, escritor do UOL Educação (ELETROMAGNETISMO, 2013): “[...] pela repulsão entre dois ímãs, um natural e outro não natural (eletroímã). É conveniente o uso de ímãs não naturais num motor elétrico, pois há a possibilidade de inversão dos pólos (sic) magnéticos, por meio da inversão do sentido da corrente elétrica”.

A utilização de ímãs não naturais em motores elétricos cria a possibilidade de inversão nos polos magnéticos, que se dá pela rotação dos ímãs (direcionados em sentidos opostos), gerando, assim, o campo magnético e dissipando sua energia, conforme a mesma passa pelo sistema elétrico.

Esse sistema elétrico é gerenciado pelo Eletronic Speed Control (ESC), que corresponde a um circuito eletrônico por meio do qual toda energia da bateria é mantida e controlada. A função do referido sistema é de, segundo Aerotaguá (COMO, 2010): “[...] controlar a velocidade e a potência cinética de um motor elétrico, seja variando a corrente (para o caso de motores com escovas) ou então variando a transição entre as diversas fases de um motor (para o caso de motores brushless)”, de modo a tornar possível o controle da velocidade do motor, podendo, ainda, ser utilizado como freio dinâmico e até mesmo como mecanismo para definir a direção da aeronave.

Ademais, pode-se encontrar diversas formas de gerar a propulsão ou ignição utilizando os princípios da eletricidade, sendo, todas elas, fontes limpas e que não emitem poluentes prejudiciais ao meio ambiente.

2.6 Sustentabilidade da propulsão elétrica

Dentre as várias pesquisas realizadas acerca das aeronaves elétricas, há aquelas que mais incentivaram sua experimentação, devido aos seus notáveis rendimentos, tendo todas, por fator comum, a sustentabilidade.

Nesse plano, pode-se citar a empresa Evekto, indústria de aeronaves comerciais e experimentais, com sede na República Tcheca, cujas aeronaves experimentais apresentam baixíssimo custo operacional, melhor dizendo, o referido valor é significativamente menor do que o valor gasto pelas aeronaves providas de motor a combustão interna, sendo, uma delas, a aeronave EPOS.

Esse rendimento está interligado no custo de “combustível” que, conforme dados retirados do próprio site da companhia Evekto (EPOS) é: “[...] 75% lower. Further cost reduction is made possible by the simple and compact construction of the power unit - the number of components of the electric drive is almost 90% lower and maintenance costs are thus significantly reduced”.

A aeronave EPOS, que se utiliza da propulsão elétrica já está em processo de montagem no Brasil, pela empresa Nova Aeronáutica, que se encontra na cidade de Rio Claro no interior de São Paulo, sendo que seu conceito é simples, sendo necessário, somente, segundo publicado na revista Aero Magazine (EXPERIMENTAIS, 2013): “[...] carregar suas baterias e elas alimentarão um motor elétrico que fará girar a hélice”.

Com a intenção de criar uma aeronave que não degradasse o meio ambiente, a Evekto fabricou a SportStar EPOS que, segundo o próprio site da empresa (EPOS):

[...] does not produce any emissions and no manipulation with substances that could endanger the environment (especially fuel or engine oil) is necessary. Furthermore, noise associated with the operation of the aircraft is significantly reduced, allowing the use of airports near populated areas without local residents being disturbed by excessive noise. Last but not least, comfort of the crew members has also been increased.

Outrossim, conforme expresso no excerto acima, a aeronave SportStar EPOS não emite poluição sonora – característica dos motores elétricos – eliminando o desconforto que poderia ser gerado nas regiões do aeródromo.

Por fim, do mesmo modo que a SportStar EPOS, a aviação elétrica como um todo, apesar de ser tema englobado pelo experimentalismo pouco abordado em pesquisas, aeroclubes e empresas de toda área aeronáutica, traz latentes benefícios ao meio ambiente, vez que suas aeronaves não atuam como agentes poluidores, o que torna possível de se chegar à premissa de que a eletricidade promove a sustentabilidade.

3 METODOLOGIA

Para efetuar a revisão da literatura, foi utilizado o navegador www.google.com, por meio do qual foram pesquisados os seguintes termos: “eletromagnetismo”, “Hans Christian Öersted”, “Evekto EPOS”, “ANAC experimentalismo”, “funcionamento do ESC”, “trajetória histórica da aviação mundial”, “Santos Dumont avião história”, “RBAC 21”, “Código Brasileiro de Aeronáutica”, “AeroMagazine EPOS” e “voar como os pássaros”.

Para a pesquisa pela palavra “eletromagnetismo”, foram encontrados aproximadamente 498.000 (quatrocentos e noventa e oito mil) resultados, tendo sido tomado por base o terceiro resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “Hans Christian Öersted”, foram encontrados aproximadamente 217.000 (duzentos e dezessete mil) resultados, tendo sido tomado por base o terceiro resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “Evektor EPOS”, foram encontrados aproximadamente 13.500 (treze mil e quinhentos) resultados, tendo sido tomado por base o primeiro resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “ANAC experimentalismo”, foram encontrados aproximadamente 1.330 (um mil trezentos e trinta) resultados, tendo sido tomado por base o primeiro resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “funcionamento do ESC”, foram encontrados aproximadamente 440.000 (quatrocentos e quarenta mil) resultados, tendo sido tomado por base o primeiro resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “trajetória histórica da aviação mundial”, foram encontrados aproximadamente 114.000 (cento e quatorze mil) resultados, tendo sido tomado por base o primeiro resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “Santos Dumont avião história”, foram encontrados aproximadamente 266.000 (duzentos e sessenta e seis mil) resultados, tendo sido tomado por base o sexto resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “RBAC 21”, foram encontrados aproximadamente 1.500.000 (um milhão e quinhentos mil) resultados, tendo sido tomado por base o primeiro resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “Código Brasileiro de Aeronáutica”, foram encontrados aproximadamente 194.000 (cento e noventa e quatro mil) resultados, tendo sido tomado por base o primeiro resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “AeroMagazine EPOS”, foram encontrados aproximadamente 292 (duzentos e noventa e dois) resultados, tendo sido tomado por base o sétimo resultado;

Para a pesquisa pelas palavras “voar como os pássaros”, foram encontrados aproximadamente 664.000 (seiscentos e sessenta e quatro mil) resultados, tendo sido tomado por base o quinto resultado;

Outrossim, a pesquisa conta com bibliografia específica da área, tendo por base: 1 (um) trabalho da Revista Científica Eletrônica de Turismo (ISSN: 1806-9169); 1 (um) Texto retirado do Arquivo do Estado de São Paulo, edição 12; 2 (dois) livros físicos, quais sejam, “O Transporte Aéreo Internacional e a Convenção de Chicago”, de autoria de Hugo da Cunha Machado e, “Conhecimentos Técnicos Aviões”, cujo autor é Denis Bianchini e; 1 (um) e-book produzido pelo Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada (CEPA), Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e, por fim, 1 (um) artigo intitulado “Alberto Santos Dumont: A História da Invenção do Avião”, escrito por Ilton José de Cerqueira Filho.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No que tange ao uso da eletricidade como matriz de transformação em energia mecânica, tem-se que a mesma ainda não foi autorizada para a implementação no meio civil, em razão de não haver homologação das aeronaves elétricas, que não apenas de caráter experimental.

Nesse plano, não há que se falar em resultados atrativos ao meio aeronáutico a partir de seu uso, vez que a área ainda se encontra em fase de desenvolvimento experimental no Brasil, sendo, os referidos resultados, inexistentes.

Outrossim, embora não autorizadas a operar na área da aviação comercial, as aeronaves elétricas têm apresentado grande desempenho no plano experimental, contribuindo para um deslocamento simples, movido à eletricidade e, portanto, sem fazer uso de combustíveis ou óleo, o que, de maneira nítida, contribui para a preservação do meio ambiente, vez que, por meio do motor elétrico, se afasta a emissão de poluentes.

Destarte, os mecanismos empregados, por exemplo, pela Evektor em sua aeronave SportStar EPOS, tornaram possível a criação de um motor que, além de não gerar poluentes,

conforme supra exposto, reduz a poluição sonora e gera uma economia no consumo de combustíveis.

Tendo por finalidade criar um novo conceito de sustentabilidade dentro do sistema aeronáutico, gerando novas oportunidades aos que lutam por um meio ambiente mais limpo, faz-se mais do que necessário o emprego das tecnologias sustentáveis na área da aviação civil.

É preciso, portanto, incentivar cada vez mais as pesquisas, de modo a retirá-las da ineficácia por não aplicabilidade no meio civil, devendo-se promover a homologação das aeronaves elétricas experimentais, que vêm trazendo bons resultados e contribuindo para com o meio ambiente há grande lapso temporal.

Dentre os resultados obtidos, o melhor propulsor classificado nas áreas de desenvolvimento e que ainda é estudado por conta de ser fruto de recente descoberta, é o motor elétrico em aeronaves.

O melhor rendimento dos motores elétricos acaba por incentivar a criação de motores mais leves cujo manuseio seja de extrema facilidade, do mesmo modo que os motores de combustão interna do tipo convencional (pistão), por terem rendimentos semelhantes.

Como resultado e, pode-se dizer, escopo futuro, a pesquisa pretende, ainda, estimular a utilização de aeronaves movidas à propulsão elétrica, ora experimentais e, como paradigma, homologadas, nas áreas comercial e de instrução, para que se possibilite, basicamente, que a formação de alunos e o transporte aéreo também sejam grandes auxiliares à manutenção dos ecossistemas do planeta.

5 CONCLUSÕES

Após análise da presente pesquisa, pode-se afirmar que toda aeronave nasce experimental e que o investimento na área do experimentalismo proporciona uma evolução da tecnologia ofertada na atualidade, fazendo com que sejam criadas e homologadas novas aeronaves – tal processo desembocou nas aeronaves comerciais da atualidade, por exemplo.

Graças aos avanços da aviação experimental é possível compreender a figura da aviação civil hoje, que foi determinante para a evolução de normas regulamentadoras da matéria como, por exemplo, as emitidas pela ANAC – órgão máximo da aviação civil nacional que atua visando o melhoramento de gestão dentro da área da aviação civil.

Como consequência da ampla rede de regulamentações a necessidade por demandas de desenvolvimento e segurança encontrou amparo, relacionando-se à capacidade de investimento de cada empresa (companhia) de forma proporcional.

Após certo lapso temporal, o crescimento socioeconômico das companhias fez com que a área de pesquisa sofresse certa estagnação e, por conseguinte, os princípios e desenvolvimento do experimentalismo voltaram apenas às pequenas empresas que se dedicavam à criação de aeronaves experimentais.

É importante relatar que a procura pelos avanços tecnológicos só recebeu sua devida importância por conta da suscetibilidade a falhas de aeronaves ultrapassadas que não possuíam investimento tecnológico necessário para oferecer a mínima segurança durante seu funcionamento.

Desenvolver uma pesquisa relacionada com os princípios naturais da aviação experimental liga-se às demandas de mercado de novas tecnologias, sendo que, várias delas são consequência da necessidade de se gerar a energia mecânica da melhor forma possível ou, ainda, em se tratando da substituição da energia mecânica por energia elétrica.

Cabe ressaltar que a tecnologia elétrica em questão acaba somente sendo homologada para atuação na área experimental, por isso, as empresas acabam divulgando seus projetos de aeronaves elétricas como particulares, fazendo com que a procura por novos projetos volte ao mercado, que outrora estava estagnado.

Como exemplo, a Evektor, outra empresa que já possui uma área destinada apenas para aviação elétrica, utiliza a aeronave SportStar EPOS como divulgação dessa tecnologia que vem sendo testada na República Tcheca e no Brasil, mais especificamente, no interior de São Paulo.

Tendo em vista que a homologação de aeronaves experimentais ainda não possui o mesmo prestígio que os demais certificados, objetivou-se estimular a sua homologação para desenvolvimento de atividades na área da aviação civil, tais quais, instrução para inserção de novos alunos ao meio aeronáutico e atuação no ramo comercial.

6 REFERÊNCIAS

AERONÁUTICA, Código Brasileiro de. Diário Oficial da União, Brasília, 20 dez. 1986.

BARROS, Jorge Filipe Almeida. Experimentais em evidência. **Aero Magazine**. Friedrichshafen, 11 jun. 2013. Disponível em: <http://aeromagazine.uol.com.br/artigo/experimentais-em-evidencia_1008.html>. Acesso em: 23 set. 2016.

BIANCHINI, Denis. **Conhecimentos técnicos aviões**. 2. ed. São Paulo: Bianch, 2015.

BRASIL. Resolução n. 143, de 20 de out. de 2015. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil, Brasília, DF, out. 2015.

CAPOZZOLI, Ulisses. Voar como os pássaros: conquistas de Santos Dumont beneficiaram-se de trabalhos anteriores e deixaram legado para desenvolvimento de naves para futuras viagens espaciais. **Scientific American**. Salvador, set. 2006. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/voar_como_os_passaros_imprimir.html>. Acesso em: 12. out. 2017.

CERQUEIRA FILHO, Ilton José de. Alberto Santos Dumont: a história da invenção do avião. **Arquivo do Estado de São Paulo**, São Paulo, ano 38, n. 34, 24 ago. 2005. Disponível em: <<http://www.historica.arquivoestado.sp.gov.br/materias/anteriores/edicao12/materia02/texto02.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2017.

CIVIL, Agência Nacional de Aviação. **Você conhece a aviação experimental?**. Brasília, 28 jan. 2016. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/noticias/voce-conhece-a-aviacao-experimental>>. Acesso em: 23 set. 2016.

EPOS, SportStar. **Evektor**. República Tcheca. Disponível em: <<http://www.evektor.cz/en/sportstar-epos>>. Acesso em: 10 out. 2017.

MACHADO, Hugo da Cunha. **O transporte aéreo internacional e a convenção de Chicago**. Rio de Janeiro: Departamento de Imprensa Nacional, 1976.

MARQUES, Gil da Costa. **Eletromagnetismo: cargas elétricas em movimento**. In: Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada (CEPA). Acesso em: <https://midia.atp.usp.br/ensino_novo/eletromagnetismo/ebooks/cargas_eletricas_em_movimento.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

MENDES, Mariane. Eletromagnetismo. **Brasil Escola**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/eletromagnetismo.htm>>. Acesso em: 10 out. 2017.

SANTOS, Rosiane Cristina dos; SILVA, Odair Vieira da. Trajetória histórica da aviação mundial. **Faef**, São Paulo, ano VI, n. 11, 11 jun. 2009. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/WydybjUDpYtjIL4_2013-5-23-10-51-57.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

SILVA, João Freitas da. Eletromagnetismo: Öersted, Faraday e o motor elétrico - 3. **UOL Educação**. São Paulo, 01 ago. 2013. Disponível em:

<<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/eletromagnetismo-4-oersted-faraday-e-o-motor-eletrico---3.htm>>. Acesso em: 10 out. 2017.

SILVA, João Freitas da. **Hans Christian Öersted**. São Paulo, 01 ago. 2013. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/biografias/hans-christian-oersted.htm>>. Acesso em: 10 out. 2017.

TÉCNICO, Assunto. Como funciona o ESC/BEC. **Aerotaguá**. Disponível em: <<http://aerotagua.blogspot.com.br/2010/08/assunto-tecnico-como-funciona-o-escbec.html>>. Acesso em: 10 out. 2017.