



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

ANDRÉ NICOLAZZI DA ROCHA, Maj Av

**A capacidade de busca da Força Aérea Brasileira na Região de Busca e  
Salvamento Atlântico**

Rio de Janeiro  
2021

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

ANDRÉ NICOLAZZI DA ROCHA, Maj Av

**A capacidade de busca da Força Aérea Brasileira na Região de Busca e  
Salvamento Atlântico**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso Avançado de  
Comando e Estado-Maior da Escola de  
Comando e Estado-Maior da Aeronáutica.  
Linha de Pesquisa: Poder Aeroespacial.  
Orientador: Flávio Cardoso Abadie.

Rio de Janeiro  
2021

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar em que medida a Força Aérea é capaz de contribuir para o alerta de busca e salvamento na Região de Busca e Salvamento Atlântico. Estabeleceu relação entre o raio máximo de operação das aeronaves de asa fixa de maior porte que atendem ao Alerta SAR, a partir de informações disponibilizadas pelo setor de doutrina e operações das Unidades Aéreas, o percentual da SRR Atlântico atendido por essas aeronaves, obtido através de medições utilizando o programa *Google Earth* e a disponibilidade para o voo no ano de 2020, com base em dados do SILOMS. Foi identificado que em uma média diária, 95,28% da região pode ser atendida por uma missão de busca, o que corroborou com a hipótese de que a FAB não é capaz de atender integralmente a área sob sua responsabilidade. A rotina de manutenção das aeronaves, a desativação de projetos ou sua substituição incompleta podem tornar-se uma limitação, à luz da Teoria das Restrições, ao sistema de busca e salvamento internacional e desrespeitar tratados protocolados desde a Convenção de Aviação Civil Internacional. O artigo sugere estudos a respeito das características da aeronave KC-390 no atendimento pleno a todos os setores da SRR Atlântico ou a respeito da manutenção do projeto K/C-130 no acervo da Organização.

**Palavras-chave:** Busca; Salvamento; SAR; SRR Atlântico.

## **ABSTRACT**

*This study aimed to verify the mensuration that Air Force can contribute to the search and rescue alert in the Atlantic SRR. It established a relationship between the maximum operating radius of larger fixed-wing aircraft that works in SAR Alert, based on information provided by doctrine and operations sectors of the squadrons, the percentage of the Atlantic Search and Rescue Region served by them, obtained through measurements using the Google Earth software and the availability for flight in 2020 based on data obtained from SILOMS. It was identified that, on a daily average, 95.28% of the region can be served by a search mission, which corroborated the hypothesis that Brazilian Air Force is not capable of fully serving the area under its responsibility. Aircraft maintenance routine, project deactivation or incomplete replacement may become a limitation, considering the Theory of Constraints, to the international search and rescue system and disregard international treaties protocolled since the Convention on International Civil Aviation. The article suggests studies on the characteristics of the KC-390 aircraft in full service to all sectors of the Atlantic SRR or on supporting K/C-130 project in the Organization's estate.*

**Keywords:** Atlantic SRR; Rescue; SAR; Search.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Regiões de informação de voo e de busca e salvamento brasileiras .....	11
Figura 2 - Área de cobertura acessível ao SC-105 .....	21
Figura 3 - Área de ação das aeronaves na SRR Atlântico .....	27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Disponibilidade de ao menos uma aeronave do modelo. ....	25
Tabela 2 - Disponibilidade e área atendida. ....	26
Tabela 3 - Percentual médio de cobertura no ano de 2020. ....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**AGU** – Advocacia-Geral da União

**CACI** – Convenção de Aviação Civil Internacional

**COJAER** – Consultoria Jurídica Adjunta do Comando da Aeronáutica

**COMAE** – Comando de Operações Aeroespaciais

**COMPREP** – Comando de Preparo

**DECEA** – Departamento de Controle do Espaço Aéreo

**FAB** – Força Aérea Brasileira

**FCS** – Fator Crítico de Sucesso

**FIR** – *Flight Information Region* (Região de Informação de Voo)

**GAv** – Grupo de Aviação

**GLOG** – Grupo Logístico

**°C** – Graus Celsius

**GT** – Grupo de Transporte

**IAMSAR** – *International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual*  
(Manual de Busca e Salvamento Aeronáutico e Marítimo Internacional)

**ICA** – Instrução do Comando da Aeronáutica

**ICAO** – *International Civil Aviation Organization*

**IMO** – *International Maritime Organization* (Organização Marítima Internacional)

**INPP** – Inspeção nível parque programada

**Kg** – Quilograma

**Km<sup>2</sup>** – Quilômetro quadrado

**Kt** – *Knot* (nó)

**Lb** – Libra

**MBU** – Missão de busca

**MCA** – Manual do Comando da Aeronáutica

**MS** – Mato Grosso do Sul

**Nm** – *Nautical mile* (Milha náutica)

**NSCA** – Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica

**OACI** – Organização de Aviação Civil Internacional

**PCA** – Plano do Comando da Aeronáutica

**SAR** – *Search and Rescue* (Busca e Salvamento)

**SILOMS** – Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços

**SISSAR** – Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico

**SRR** – *Search and Rescue Region* (Região de Busca e Salvamento)

**TGS** – Teoria Geral dos Sistemas

**TOC** – *Theory of Constraints* (Teoria das Restrições)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Aeronave SC-105 <i>Persuader</i> .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Aeronave P-3 <i>Orion</i>.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3</b>	<b>Aeronaves C-130 e KC-130 Hercules.....</b>	<b>22</b>
4.3.1	Aeronave C-130 .....	23
4.3.2	Aeronave KC-130.....	23
<b>4.4</b>	<b>Disponibilidade dos projetos .....</b>	<b>24</b>
<b>4.5</b>	<b>Comparando disponibilidade e raio de ação das aeronaves .....</b>	<b>25</b>
<b>4.6</b>	<b>Considerações .....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>
	<b>APENDICE A – ENTREVISTAS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Após o término da Segunda Guerra Mundial, observou-se um aumento vertiginoso da atividade aérea, não só aeronaves de combate sobrevoavam os céus, como também o avião se popularizava como um meio de transporte. Diante deste novo cenário, representantes de 52 nações estiveram presentes à Convenção de Aviação Civil Internacional (CACI), em Chicago (EUA), a fim de estabelecer normas reguladoras para o transporte aéreo e propor a criação de uma Organização, que foi fundada anos após, com o propósito de regulação da atividade. Desta forma nasceu a *International Civil Aviation Organization* (ICAO) ou Organização de Aviação Civil Internacional (OACI), da qual o Brasil é conselheiro desde sua criação em 1947 (ICAO, 2021). O Brasil é signatário de diversas normas e legislações aeronáuticas, dentre elas, o Anexo 11, que trata dos serviços de tráfego aéreo e o Anexo 12, que trata exclusivamente das responsabilidades relativas ao Serviço de Busca e Salvamento (SAR).

Durante a CACI, foram acordados os limites das *Flight Information Regions* (FIR), ou Regiões de Informação de Voo, coincidindo suas áreas preferencialmente com as das *Search and Rescue Regions* (SRR), ou Regiões de Busca e Salvamento, levando em consideração tanto a proximidade com o território do país, quanto a capacidade de fornecer os serviços de informação de voo, controle e alerta a sinistros (ICAO, 2001).

Com o passar dos anos, o Serviço de Busca e Salvamento nacional, criado para atender às normas internacionais, foi aperfeiçoado, ganhou novas tecnologias e maior raio de atuação, tornando-se o Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico (SISSAR), administrado pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

O Serviço de Busca e Salvamento utiliza-se de meios do Poder Aeroespacial brasileiro, através de suas Unidades Aéreas subordinadas ao Comando de Preparo (COMPREP) e empregadas pelo Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE), tudo definido através de Carta de Acordo Operacional e embasado tanto no Plano do Comando da Aeronáutica (PCA) de Busca e Salvamento Aeronáutico Brasileiro (PCA 64-1), quanto na Norma de Sistema do Comando da Aeronáutica (NSCA) 64-1, a norma que disciplina o Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico Brasileiro (BRASIL, 2018a).

No ano de 1979, a Convenção Internacional Sobre Busca e Salvamento Marítimos, organizada pela *International Maritime Organization (IMO)*, Organização da qual o Brasil é um Estado Membro, definiu direitos e deveres dos Estados, abrangendo as responsabilidades de busca e salvamento ratificando, através de sua 1ª Resolução, os serviços de busca e salvamento aeronáuticos que foram acordados no Anexo 12 da CACI (IMO, 1979).

O Brasil hoje é responsável por fornecer os serviços de tráfego aéreo, incluindo o serviço de alerta de busca e salvamento em uma área de 22 milhões de quilômetros quadrados, dividida em 5 FIR, coincidentes com 5 SRR (BRASIL, 2019a), conforme figura abaixo:

**Figura 1** – Regiões de informação de voo e de busca e salvamento brasileiras



Fonte: ArcGIS Online

Diante da magnitude da área de responsabilidade SAR brasileira, abrangendo além de todo o território nacional, mais de 13 milhões de quilômetros quadrados no Oceano Atlântico, avançando 3000 quilômetros mar adentro, chegando até o meridiano 010°W (BRASIL, 2019a), torna-se evidente que o país deve dispor de meios aéreos capazes de efetuar buscas em toda a sua área de responsabilidade. Inclusive em pontos ermos e localizados em águas internacionais na SRR Atlântico.

Tendo em vista que os meios aéreos adjudicados ao alerta SAR são compartilhados com as demais atividades da Força, empregados nas mais diversas ações de Força Aérea e ainda sujeitos, naturalmente, à atividade de manutenção,

surgiu o questionamento: Em que medida a Força Aérea é capaz de contribuir para o alerta de busca e salvamento na SRR Atlântico?

Aeronaves de asa fixa, por disporem de maior autonomia e serem mais velozes que as aeronaves de asas rotativas, mostraram-se mais eficientes na cobertura de vastas áreas de busca, quando não se sabe ao certo a posição do veículo extraviado. Sendo o sinistro em alto mar, quanto mais afastado da costa brasileira, mais importante torna-se o alcance, característica do Poder Aeroespacial (BRASIL, 2020c).

O inventário das aeronaves de asa fixa da Força Aérea Brasileira (FAB), conta com três aeronaves homologadas a cumprir missões de busca com longo alcance, o SC-105 “Persuader”, o P-3 “Orion” e o K/C-130 “Hercules”, sendo esta a aeronave de maior autonomia e alcance entre as destacadas.

Diante observação da rotina de manutenção necessária para o emprego das aeronaves, bem como do compartilhamento dos meios capazes de realizar missões de busca com as demais atividades da Força, surgiu a hipótese de que a FAB não é capaz de atender, em sua plenitude, missões de busca em toda a SRR Atlântico.

Com a finalidade de responder o problema de pesquisa, o Objetivo Geral foi definido em verificar em que medida a Força Aérea é capaz de contribuir para o alerta de busca e salvamento na SRR Atlântico.

A fim de guiar o trabalho científico proposto na resposta do problema de pesquisa e conseqüentemente atingir o objetivo geral, foram delineados os seguintes objetivos específicos (OE):

OE 1: Determinar qual é o raio máximo de operação das aeronaves P-3, SC-105 e K/C-130, cumprindo missões de busca marítima a partir de aeródromos nacionais.

OE 2: Identificar a disponibilidade durante o ano de 2020 das aeronaves P-3, SC-105 e K/C-130 para o serviço de alerta de busca e salvamento.

OE 3: Identificar capacidades e limitações de busca e salvamento das aeronaves de asa fixa que concorrem ao serviço de alerta de busca e salvamento.

OE 4: Comparar o raio de operação das aeronaves listadas no OE1, com a disponibilidade apresentada no OE2 e apresentar o percentual de cobertura da SRR Atlântico obtido no ano de 2020.

No ano de 2020, uma das aeronaves KC-130H passou pelo processo de Inspeção Nível Parque Programada<sup>1</sup>, nas instalações da empresa de manutenção aeronáutica OGMA, em Portugal, durante o ano inteiro, permanecendo no país, apenas uma aeronave KC-130H, que também passou por serviços de manutenção programados. A aeronave é uma variante do C-130H Hercules preparada para o reabastecimento em voo, contendo em seu compartimento de carga dois tanques extra de combustível, capazes de aumentar a autonomia e alcance da aeronave em pouco mais de quatro horas de voo e mais de mil milhas náuticas, tornando-se desta forma a aeronave de maior alcance e autonomia dentre as que realizam a ação de Busca e Salvamento na FAB.

Existe em vigor uma Diretriz do Comando da Aeronáutica que trata da desativação do projeto C-130 na Força Aérea Brasileira (BRASIL, 2020b), no entanto a aeronave que deveria substituí-la, o KC-390 Milenium, ainda não foi homologado nem testado operacionalmente na ação de Busca e Salvamento.

Ao analisar detalhadamente a área de busca e salvamento sob a responsabilidade da FAB, utilizando-se o *software Google Earth*, é possível identificar que o ponto mais distante de um aeródromo brasileiro que conta com uma aeronave de alerta SAR de grande alcance de sobreaviso diário situa-se a uma distância de 1872 milhas náuticas, desta forma, torna-se importante analisar em que medida o SISSAR é capaz de atender a sinistros em pontos ermos do Oceano Atlântico, e qual é a projeção de meios disponíveis para o futuro.

O presente trabalho justifica-se o pela necessidade de identificar a capacidade de cobertura dos meios aéreos adjudicados ao alerta de busca e salvamento, revestindo o estudo de importância por se tratar do cumprimento de convenções internacionais, aceitas desde a assinatura da Convenção de Chicago, que resultou na criação da OACI.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A ação de Busca e Salvamento faz parte da rotina de diversos esquadrões da FAB, de guarnições aeronáuticas, de marinha, defesa civil, corporações de bombeiros, entre outros. Embora não haja um órgão central no Brasil, de acordo com a Teoria

---

<sup>1</sup> Inspeção de grande monta realizada a cada 72 meses segundo a Ordem Técnica da aeronave.

Geral dos Sistemas (TGS) de Bertalanffy (2010), o conjunto de entidades interrelacionadas labutando na direção de um objetivo forma um sistema.

Da teoria de Bertalanffy, Stair e Reynolds (2011) complementaram a definição de sistema como “um conjunto de elementos que interagem para realizar objetivos”. Sendo o propósito máximo das organizações incumbidas de tarefas relacionadas à ação de busca e salvamento, o objetivo comum de salvar vidas, as ações de busca e salvamento, realizadas por essas organizações, mesmo que isoladamente, suportam um sistema comum de busca e salvamento.

Araújo e Gouveia (2016), concluíram, em sua revisão sobre os princípios da TGS, que um sistema é caracterizado por um conjunto de elementos que se relacionam dinamicamente, executando ações ou exercendo funções a fim de atingir um objetivo comum.

Dessa forma, é possível concluir que os sistemas que interagem dinamicamente possibilitam que falhas em uma organização interfiram no resultado obtido por outra. No entanto, de acordo com Corning (1995), o resultado da sinergia gerada pela ação conjunta pode ser muito superior aos resultados isoladamente obtidos por cada organização.

Se por um lado as Unidades de Busca e Salvamento da FAB são capazes de identificar um veículo sinistrado, por vezes não são capazes de realizar o resgate. Embora o Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil possuam capilaridade para exercer suas atividades de solo ou até mesmo aéreas e marítimas em todo o território nacional, não possuem meios de detecção para todos os tipos de sinistro, nem autonomia para realizar buscas ou resgates distantes. Embarcações da Marinha do Brasil possuem grande raio de atuação e capacidade de resgatar sobreviventes ou destroços em alto mar, porém são incapazes de atingir em horas toda a área de responsabilidade marítima do país, ou de realizar buscas rápidas em grandes áreas de cobertura, geradas pela incerteza do local do sinistro. Definitivamente, as organizações citadas, trabalhando em conjunto e em prol da atividade de busca e salvamento, são muito mais eficientes que exercendo seus papéis de uma maneira isolada.

Ao aplicar a Teoria das Restrições (TOC - *Theory of Constraints*) de Goldratt (1984), é possível compreender que toda Organização tem, pelo menos em algum momento em sua história, uma restrição que limita seu desempenho. Ao inserir esta organização em um sistema, a restrição imposta internamente pode ferir a performance desse sistema como um todo.

Diversos fatores podem interferir na eficiência da capacidade de busca e salvamento brasileira, e a FAB, envolvida no processo com papel de destaque, possui atividades que englobam, desde o alerta de sinistros até a investigação das causas do evento, passando logicamente pelas fases de busca e de salvamento, sendo a capacidade de busca em áreas remotas do oceano Atlântico o objeto de estudo do presente artigo, com o intuito de identificar se esta pode ser uma restrição aplicada ao sistema.

O conceito de Fator Crítico de Sucesso (FCS), de Leidecker e Bruno (1984), reforça a questão do melhor desempenho de um sistema quando os reais fatores críticos são adequadamente identificados e gerenciados. O conceito, ligado diretamente à TOC, ao ser aplicado neste estudo, busca apontar se existem ou existirão falhas de cobertura dos meios aéreos na área de responsabilidade SAR brasileira.

O tema em questão é elencado como uma das diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa:

Ampliar a capacidade de atender aos compromissos internacionais de busca e salvamento. É tarefa prioritária para o País, o aprimoramento dos meios existentes e da capacitação do pessoal envolvido com as atividades de busca e salvamento no território nacional, nas águas jurisdicionais brasileiras e nas áreas pelas quais o Brasil é responsável, em decorrência de compromissos internacionais. (BRASIL, 2018b, p. 59)

Ao considerar que falhas em um sistema de busca e salvamento de um Estado podem atingir cidadãos de outros Estados trafegando internacionalmente, pode-se considerar que houve uma transgressão ao protocolado nas Convenções Internacionais. A Teoria da Interdependência Complexa de Keohane e Nye (2012) destaca que a aproximação entre Estados é delicada e dura somente se servir ao interesse nacional dos Estados mais fortes envolvidos.

Ainda é possível imputar responsabilidades civis aos que se omitirem no descumprimento das legislações, afinal, a Constituição Federal, no caput do artigo 5º, garante de forma expressa o direito à vida. Lenza (2016), em seu Manual de Direito Constitucional Esquemático, afirma que a proteção à vida é imposta ao Estado, cabendo a este tomar todas as providências para a sua garantia. Soma-se a isto, estar entre os objetivos da missão de busca (MBU) e salvamento o resgate de sobreviventes. Portanto, não restam dúvidas que a ação principal da busca e salvamento seja salvar vidas, de forma direta e indireta, encontrando assim amplo subsídio constitucional. Pois, mesmo nas ações que já se tem a certeza de não encontrar sobreviventes, como

em eventos semelhantes aos dos acidentes do Air France 447 ou do Gol 1907, ainda assim, o objetivo continua sendo o mesmo, senão diretamente apontando o local dos sobreviventes, ao menos indiretamente, indicando o local do acidente, com o objetivo de aprendizado e levantamentos de causas, visando resguardar eventos semelhantes no futuro.

### **3 METODOLOGIA**

A observação da limitação imposta pela manutenção da aeronave KC-130 no sobreaviso SAR do 1º/1º GT, Unidade Aérea responsável pela operação da aeronave no ano de 2020, motivou o presente trabalho acadêmico.

A dúvida quanto ao real atendimento da vasta área de cobertura marítima designada ao Brasil alertou o autor quanto ao possível descumprimento de tratados internacionais, mesmo que parcialmente. Com esta dúvida, buscou-se identificar, à luz da TOC, se existiram, e existindo, quais foram as restrições de meios aéreos para o atendimento de missões de busca na SRR Atlântico.

Diante desse cenário, o trabalho, segundo Gil (2008) caracterizou-se quanto à sua natureza como pesquisa aplicada, uma vez que buscou verificar em que condições a Força Aérea é capaz de atender a toda a área de cobertura em águas internacionais sob a responsabilidade brasileira, com a finalidade de medir um aspecto de sua eficiência territorial.

Quanto ao método investigativo, do particular dos resultados obtidos no cruzamento de dados dos raios de atuação das aeronaves, suas capacidades e limitações, com dados obtidos da disponibilidade para o alerta de busca e salvamento, para a generalização da área realmente atendida, seguindo o método indutivo com o objetivo descritivo de estabelecer relação entre as variáveis, conforme proposto por Gil (2008).

A abordagem dos OE 1 e OE 2 foi quantitativa, partindo da elaboração de tabelas relacionando os dados obtidos em pesquisa documental realizada no setor de manutenção das Alas<sup>2</sup>, complementadas por informações fornecidas pelo setor de operações das Unidades Aéreas que atendem ao Alerta SAR Brasil.

---

<sup>2</sup> Organização do Comando da Aeronáutica que tem por finalidade executar o preparo e o emprego das Unidades Militares subordinadas, conforme diretrizes, planos e ordens dos Comandos Superiores (BRASIL, 2021).

Foram realizadas três entrevistas. O Chefe da Seção de Operações do 2º/10º GAv respondeu a questionamentos a respeito da aeronave SC-105. O Chefe da Seção de Operações do 1º/7º GAv, auxiliou com informações da aeronave P-3 e o Chefe da Célula de Doutrina do 1º/1º GT forneceu dados relevantes a respeito das aeronaves C-130 e KC-130. Os militares entrevistados, são pilotos instrutores das aeronaves das quais responderam perguntas, além de possuírem a qualificação operacional em busca e salvamento. Os questionamentos foram formalizados por mensagens de correio eletrônico e respondidas em uma semana. As perguntas e as respostas encontram-se disponíveis no Apêndice A.

Nas três entrevistas, foi solicitado um planejamento simulado de uma missão decolando do Aeroporto Internacional do Galeão (SBGL), sede do 1º/1º GT, operador da aeronave K/C-130 ou do aeródromo da Base Aérea de Santa Cruz, sede do 1º/7º GAv, operador da aeronave P-3. A cidade do Rio de Janeiro foi escolhida como ponto base para o início do estudo por ser a sede das aeronaves de sobreaviso SAR de maior autonomia, e contar com as bases aéreas mais próximas do cruzamento do paralelo 34º Sul com o meridiano 10º Oeste, o ponto localizado na SRR Atlântico mais distante da costa brasileira. Este ponto dista 1872 milhas náuticas de SBGL.

O aeroporto da cidade de Vitória situa-se 63 milhas náuticas mais próximo do ponto citado, no entanto as dimensões da pista não são compatíveis com a distância de decolagem requerida pelas aeronaves de maior porte abastecidas com o combustível máximo, carregadas com o material SAR e uma tripulação de revezamento para atender a uma missão de mais de 10 horas de voo.

Para fins de padronização dos planejamentos, foi estipulado que os cálculos fossem realizados considerando uma condição de vento nulo, temperatura de 25°C ao nível do mar, subida até os níveis de cruzeiro ideais e possível ascensão a níveis superiores, tão logo as condições atmosféricas e o peso da aeronave permitissem, realizando assim o procedimento de *step climb* ou subida em cruzeiro<sup>3</sup>. No ponto ideal, iniciando a descida para 1000 pés de altura e realizando uma busca, com possibilidade de lançamento de artefatos de interesse ou o kit SAR em um intervalo de tempo de uma hora. Retornando para o aeroporto de origem, planejando o pouso com o combustível mínimo requerido pelas regras de tráfego aéreo, respeitando o previsto nos manuais de operação da aeronave. Com estas informações foi possível

---

<sup>3</sup> Técnica de subida para um avião, que resulta no aumento da altitude à medida que o consumo de combustível diminui o peso da aeronave (BRASIL,2020a).

calcular o raio de operação SAR das aeronaves estudadas, atingindo, desta forma, o OE1.

Os mapas utilizados para cálculos da área da SRR Atlântico, assim como a plotagem do raio de atuação das aeronaves, baseados em aeroportos nacionais estão disponíveis na internet, de forma gratuita através do programa Google Earth Pro (versão 7.3.3.778). Na projeção exibida pelo programa, os paralelos e os meridianos são apresentados como elipses, exceto o meridiano centralizado no mapa, que é representado por uma linha reta. Foi escolhido o cruzamento do paralelo 15° Sul com o meridiano 30° Oeste para a apresentação das figuras geradas pelo programa, por permitir a completa visualização da área de interesse do estudo, a uma altitude de 6000 quilômetros, com a menor distorção visual possível para a área representada.

Em paralelo ao planejamento das missões simuladas, foi solicitado aos Chefes dos Grupos Logísticos (GLOG) responsáveis pela manutenção das aeronaves o relatório do Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços (SILOMS) contendo a disponibilidade das aeronaves para o voo. Desta forma, foi levantado quais Esquadrões dispunham de aeronaves disponíveis para o Alerta SAR diariamente.

No tocante ao OE 3, a pesquisa pode ser considerada qualitativa, pois buscou interpretar e relacionar as características das aeronaves elencadas, obtidas através das entrevistas realizadas com os Chefes das Seções de Operações ou Célula de Doutrina das Unidades Aéreas operadoras dos projetos de interesse desse estudo, bem como por tratar de suposições no tocante às suas possibilidades de emprego, distribuições geográficas, características de voo e deficiências relacionadas à ação de busca e salvamento.

Os especialistas nas aeronaves forneceram dados que enriqueceram o artigo científico, identificando deficiências dos projetos e características relevantes que permitem o cumprimento de uma missão de busca SAR, além de alternativas possíveis para os projetos.

Por fim, o OE4 foi atingido a partir da análise do cruzamento dos dados obtidos no OE1 e OE2, observando-se características relevantes ou deficiências apontadas no OE3. O percentual de cobertura da SRR Atlântico foi computado diariamente, considerando sempre o valor obtido pela aeronave com maior raio de atuação disponível no dia. O cálculo foi realizado para os 366 dias do ano de 2020, obtendo ao final uma média diária da SRR Atlântico que poderia ser atendida por uma missão de busca.

O documento que versa sobre a desativação do projeto K/C-130 da Força Aérea Brasileira também foi utilizado para traçar um prognóstico de uma possível extensão do projeto na Força Aérea Brasileira, uma vez que a aeronave KC-390, responsável pela substituição das aeronaves K/C-130 ainda não possui a certificação operacional para voar nos perfis previstos em uma missão de busca.

Também foram identificados pontos nos projetos P-3 e SC-105 que poderiam trazer benefícios para o Serviço de Busca e Salvamento Aeronáutico Brasileiro.

Atingindo os objetivos específicos determinados para o estudo, foi possível realizar a análise qualitativa dos dados e responder o problema de pesquisa determinado, propondo soluções e estudos futuros.

#### **4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Os pontos de delimitação da SRR Atlântico foram encontrados na publicação aeronáutica AIP BRASIL. Com a utilização do *software Google Earth* foi possível marcar os pontos e calcular a área da região. Com o uso da ferramenta “régua” disponível no programa foi encontrada a dimensão de 12.094.769 Km<sup>2</sup> sob a responsabilidade da SRR Atlântico, sendo esse valor considerado 100% da área de relevância para o estudo.

Das entrevistas realizadas com o Chefe da Célula de Doutrina do 1º/1º GT (C-130 e KC-130), ou com Chefes da Seção de Operações do 1º/7º GAv (P-3) e 2º/10º GAv (SC-105) foram obtidos dados relevantes apresentados neste capítulo, inicialmente por aeronave.

##### **4.1 Aeronave SC-105 *Persuader***

O SC-105 é uma variante do C-105, produzido pela espanhola EADS CASA, agora Airbus. A aeronave realizou seu primeiro voo em 1997 e o primeiro C-105 passou a operar no Brasil em 2006. Algumas aeronaves passaram a atender a ação de busca e salvamento, sendo designadas SC-105 e a partir de 2017 o 2º/10º GAv, Esquadrão Pelicano, recebeu a primeira aeronave completamente equipada para a atividade SAR (BRASIL, 2017), versão utilizada neste estudo. O projeto é operado em mais de dez Forças Aéreas.

Da entrevista realizada com Chefe da Seção de Operações do 2º/10º GAv (Apêndice A), complementada por considerações obtidas na revista *Aerovisão* (2017), foram elencadas as seguintes características e capacidades relevantes para uma busca marítima:

- a) Busca visual realizada através de 4 bolhas transparentes nas laterais;
- b) Altura e velocidade de busca de 500 a 1000ft e velocidade ideal de 120kt;
- c) Lançamento de bote com kit de sobrevivência e ração;
- d) Sistema de comunicação por satélite (requer assinatura de contrato para sua utilização);
- e) Busca noturna com óculos de visão noturna, sensor eletro-óptico e câmeras de infravermelho;
- f) Radar de abertura sintética para imageamento do terreno;
- g) Capacidade de reabastecimento em voo (em homologação).

Além do relacionado, a aeronave é dotada com diversos sensores e equipamentos úteis para uma missão de busca, e sua operação, é realizada pelo esquadrão da Força aérea especializado na ação de Busca e Salvamento.

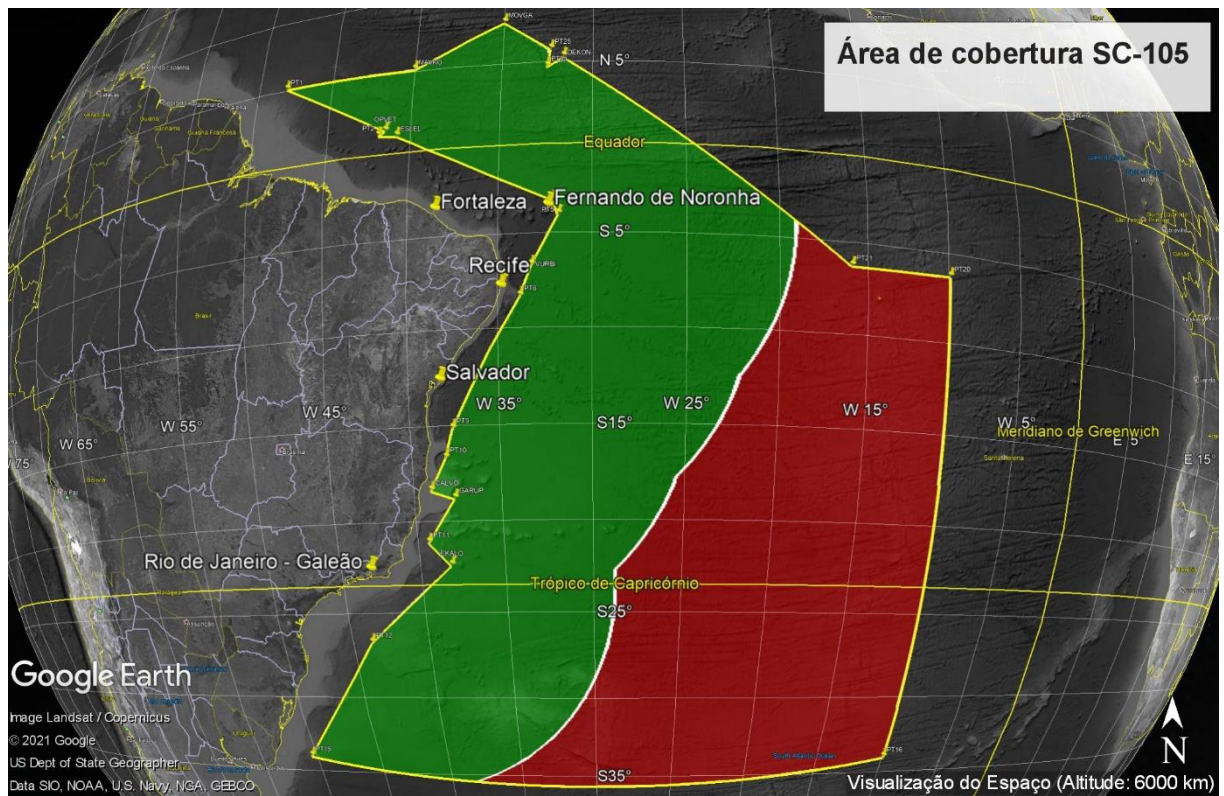
A aeronave possui uma autonomia declarada de 9 horas e 10 minutos de voo, e o planejamento é feito com uma velocidade de 210kt no solo, tornando-se desta forma a aeronave com o menor raio de operação entre as estudadas: 800 milhas náuticas nas condições padronizadas pelo estudo, considerando o pouso com uma reserva de combustível de 700Kg para alternativa.

Como o modelo é sediado na cidade de Campo Grande, no Mato Grosso do Sul (MS), o acionamento dessa aeronave para um sinistro em alto mar, ficaria limitado a um deslocamento prévio para uma cidade litorânea. Para traçar os raios de operação da aeronave, foram considerados os aeroportos do Galeão, Salvador, Recife, Fortaleza e Fernando de Noronha. O acréscimo de mais aeródromos nos cálculos não aumentaria significativamente o percentual de cobertura da SRR Atlântico pela aeronave.

Com o raio de 800 milhas náuticas, é possível cobrir 6.316.542 Km<sup>2</sup> da área estudada, o que equivale a 54,71% dos 12.094.769 Km<sup>2</sup> da SRR Atlântico.

Na figura 2 é possível observar na cor verde a área que pode ser coberta com a aeronave SC-105. A área em vermelho mostrou-se inacessível à aeronave.

**Figura 2 – Área de cobertura acessível ao SC-105**



**Fonte:** O autor

A capacidade de reabastecimento em voo, quando implementada, será capaz de aumentar o raio de operação da aeronave, por consequência, a cobertura da SRR Atlântico também seria incrementada, no entanto, o reabastecimento em voo é uma operação delicada, envolve riscos e custos elevados. O reabastecimento não deve ser planejado como critério crítico para o retorno da aeronave, sim para o cumprimento da missão. Uma missão não deve ser planejada considerando que uma falha no reabastecimento implicará em um pouso forçado por falta de combustível, mas sim em uma abortiva da missão ou pouso alternativo para uma localidade não planejada.

## 4.2 Aeronave P-3 Orion

A aeronave P-3 é uma variante militar do L-188 *Electra*, produzido pela empresa norte-americana *Lockheed*. O projeto realizou o primeiro voo em 1957 e a versão militar entrou em serviço em 1962, tendo ainda em 2021 mais de 20 operadores distintos em 17 países (LOCKHEED MARTIN, 2021b).

O projeto P-3AM foi introduzido na Força Aérea Brasileira em 2011, após extenso programa de modernização das aeronaves na empresa espanhola EADS

CASA. Durante o processo, a aeronave recebeu sensores modernos que ampliaram sua capacidade de patrulha marítima, muitos deles compatíveis com a missão de busca (BRASIL, 2016b).

Foi realizada uma entrevista com o Chefe da Seção de Operações do 1º/7º GAv a respeito das características e capacidades úteis para a ação de busca e salvamento da aeronave P-3 (Apêndice A):

- a) Busca visual realizada através de janelas laterais transparentes;
- b) Altura de busca de 1000ft;
- c) Velocidade de busca de 160 a 210Kt, variando de acordo com o peso da aeronave, nas condições do estudo, 174Kt;
- d) Sistema de comunicação por satélite (requer assinatura de contrato para sua utilização);
- e) Capacidade de busca eletrônica através de radar SAR;
- f) Capacidade de busca noturna com óculos de visão noturna (em implantação) e sensor eletro-óptico.

A aeronave possui uma autonomia declarada de 12 horas, podendo chegar até 16 horas se considerado o corte de dois motores em condições que requeiram permanência prolongada na área em detrimento ao alcance. Os manuais de voo da aeronave determinam que em voos oceânicos a pontos remotos, como no caso de grande parte da SRR Atlântico, o retorno seja planejado para condições desfavoráveis, considerando a inoperância de um motor e uma falha de pressurização que restrinja o voo a uma altitude de 10.000ft, aumentando o consumo de combustível. Nestas condições, o raio de operação obtido foi de 1500 milhas náuticas, permitindo que a aeronave cubra uma área de 10.271.405 Km<sup>2</sup>, equivalente a 84,92% da área da SRR Atlântico com decolagem a partir do aeródromo da Base Aérea de Santa Cruz (SBSC) e retorno para a origem ou para o Aeroporto de Recife (SBRF), ou ainda uma área de 11.078.848 Km<sup>2</sup> (91,60%), se considerado que a decolagem da aeronave possa ocorrer tanto de SBSC, quanto de SBRF.

### **4.3 Aeronaves C-130 e KC-130 Hercules**

O protótipo da aeronave C-130 realizou seu primeiro voo em 1954 e no decorrer dos anos seguintes recebeu diversas modificações e novas variantes como é o caso do KC-130, a aeronave preparada para reabastecimento aéreo. Suas variantes e

atualizações permanecem em produção pela empresa norte-americana *Lockheed Martin* até os dias atuais, permitindo que a aeronave seja operada por mais de 60 Forças Aéreas e alguns operadores civis que atuam principalmente em regiões remotas (LOCKHEED MARTIN, 2021a).

O projeto K/C-130 é o projeto mais antigo em operação na Força Aérea Brasileira. Incorporado ao acervo no ano de 1964, sofreu um processo de modernização dos aviônicos finalizado no ano de 2012 e tem previsão de desativação no final do ano de 2024 (BRASIL, 2020b).

Da entrevista realizada com o Chefe da Célula de Doutrina do 1º/1º GT (Apêndice A), foram destacadas as seguintes características e capacidades comuns das aeronaves C-130 e KC-130 relevantes para uma busca marítima:

- a) Busca visual realizada através de duas portas laterais transparentes;
- b) Altura e velocidade de busca de 1000ft e 150kt;
- c) Lançamento de bote com kit de sobrevivência;
- d) Incompatível com óculos de visão noturna;
- e) Incapaz de realizar de busca eletrônica.

#### 4.3.1 Aeronave C-130

A aeronave possui uma autonomia declarada de 12 horas e 30 minutos de voo. Embora os manuais de operação da aeronave não restrinjam o planejamento de voo em regiões oceânicas remotas a um retorno em condições desfavoráveis como a aeronave P-3, foi adotado, para fins de cálculo do raio de operação, o planejamento do retorno em condições de um motor inoperante e restrição de 10.000ft de altitude máxima, simulando uma falha de pressurização que impossibilite a subida a níveis de cruzeiro ideais. O raio de operação obtido foi de 1400 milhas náuticas, permitindo que a aeronave cubra uma área de 9.714.365 Km<sup>2</sup>, equivalente a 80,31% da área da SRR Atlântico com decolagem a partir do aeroporto do Galeão e retorno para o aeroporto de Recife ou Galeão, ou ainda uma área de 10.518.695 Km<sup>2</sup> (86,97%), se considerado que a decolagem da aeronave possa ocorrer tanto do Aeroporto do Galeão quanto do aeroporto de Recife.

#### 4.3.2 Aeronave KC-130

A aeronave possui uma autonomia declarada de 17 horas de voo se abastecida com todos os tanques de combustível completos. Uma particularidade desse tipo de operação é que a aeronave seria obrigada a voar por quase 3 horas acima do peso máximo de decolagem estabelecido para voos convencionais, no entanto, de acordo com o fabricante, os manuais permitem a operação da aeronave com algumas restrições de carga aerodinâmica, se autorizado pelo Comando Superior (LOCKHEED MARTIN AERONAUTICAL SYSTEMS COMPANY, 2003). A saber, o peso máximo de decolagem normal é de 155.000 libras (70.307Kg) e a decolagem planejada ocorreria com 171.000 libras, 4.000 libras abaixo do peso máximo de decolagem em condições extremas, que é de 175.000 libras (79.379Kg).

Os cálculos foram realizados com as mesmas restrições operacionais impostas pelo manual da aeronave P-3 para o retorno à sede, obtendo 100% de cobertura da SRR Atlântico, se considerada uma decolagem de SBGL e retorno à mesma localidade ou ao Aeroporto Internacional de Recife. Considerando o ponto mais distante de busca a 1.872 milhas náuticas de SBGL, o tempo de voo a baixa altura poderia ser acrescido de 36 minutos, totalizando uma hora e 36 minutos de busca ou lançamento de artefatos se assim requerido.

#### **4.4 Disponibilidade dos projetos**

Da análise de relatórios obtidos no SILOMS, é possível identificar que as aeronaves SC-105 são as que possuem menor quantidade de horas de voo nas células dentre as aeronaves elencadas no estudo. O projeto, também, é o mais moderno, apesar do P-3 ter iniciado as operações na FAB após a implantação do C-105, precursor do SC-105, os planos de manutenção do modelo permitem uma disponibilidade diária de aeronaves muito superior às demais.

Dados extraídos do SILOMS mostraram que durante o ano de 2020, espectro temporal utilizado no estudo, havia ao menos uma aeronave SC-105 disponível para o voo em cada dia do ano. Situação que não foi observada nos demais projetos.

Durante 15 dias do ano de 2020 não houve aeronaves C-130 disponíveis para o voo. Situação que foi agravada nos projetos KC-130 e P-3, que no mesmo período contaram com apenas uma aeronave de cada modelo distribuída para as Unidades Aéreas.

Com a necessidade de realizar manutenção preventiva e corretiva, 146 dias de 2020 não contaram com uma aeronave KC-130 disponível para o voo e a indisponibilidade de aeronaves P-3 para o 1º/7º GAv, ocorreu durante 230 dias do ano de 2020.

A tabela 1 sintetiza o percentual de dias do ano de 2020 que tiveram aeronaves disponíveis por modelo:

**Tabela 1** – Disponibilidade de ao menos uma aeronave do modelo

Projeto	KC-130	P-3	C-130	SC-105
Percentual dos dias do ano de 2020 com o modelo disponível	60,11%	37,16%	95,90%	100%

**Fonte:** O autor

A indisponibilidade de uma aeronave em um dia do ano pode não interferir demasiadamente na capacidade de pronta-resposta da FAB no atendimento a um sinistro, desde que ao menos uma das demais aeronaves esteja disponível, situação que ocorreu em todos os dias do ano, suportada pela disponibilidade do SC-105. No entanto, é importante destacar que, utilizando o modelo, o tempo para o início de uma missão de busca na SRR Atlântico é obrigatoriamente acrescido do tempo de deslocamento da aeronave de sua sede em Campo Grande, MS, para um aeródromo litorâneo, a fim de permitir maior raio de ação ou maximizar o tempo de permanência na região de busca, retardando, desta forma, o início da operação de busca.

#### 4.5 Comparando disponibilidade e raio de ação das aeronaves

De posse da disponibilidade dos projetos elencados, e de seus raios máximos de atuação cumprindo missão de busca, nas condições padronizadas pelo estudo, foi possível escolher a aeronave de maior raio de atuação para o cálculo percentual da possibilidade de atendimento em um eventual acionamento de busca na SRR Atlântico. Desta forma, mesmo que em um determinado dia, os quatro projetos tivessem aeronaves disponíveis, o percentual considerado foi o de 100%, referente à área passível de cobertura com a aeronave KC-130. Seguido por 91,60%, quando o KC-130 não esteve disponível, mas o P-3 sim, 86,97%, com o C-130 sendo a aeronave de maior alcance e por fim 54,71%, quando os outros três projetos não tinham aeronaves disponíveis e apenas o SC-105 pôde atender ao Alerta SAR.

Em uma situação de acionamento real, de acordo com a Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) que trata da prestação do Serviço de Busca e Salvamento (ICA 64-3), a escolha da aeronave a ser empregada na busca é realizada levando-se em consideração também outros fatores além do alcance, quando este puder ser atendido por qualquer uma das aeronaves.

A escolha da aeronave de maior raio de atuação para o cálculo do percentual de cobertura da SRR Atlântico apresentou os seguintes dados:

**Tabela 2** – Disponibilidade e área atendida

Projeto	Dias em 2020	Área atendida
KC-130	220	100%
P-3	52	91,60%
C-130	92	86,97%
SC-105	2	54,71%

**Fonte:** O autor

A tabela 2 sintetiza as informações disponibilizadas, evidenciando que durante o ano de 2020, a FAB contou diariamente com uma aeronave compatível com missões de busca oceânicas, mesmo que o percentual da área que gozou de cobertura não tenha sido 100% em todos os dias. Durante 220 dias, a FAB teve uma aeronave capaz de atender a uma busca em 100% da região. Dos 146 dias restantes do ano de 2020, em 52 deles a aeronave P-3 foi selecionada para o cálculo, em 92 dias, o C-130 era a aeronave de maior raio de atuação disponível e nos 2 dias restantes, o SC-105 seria capaz de atender a demanda, no entanto com uma área acessível consideravelmente menor.

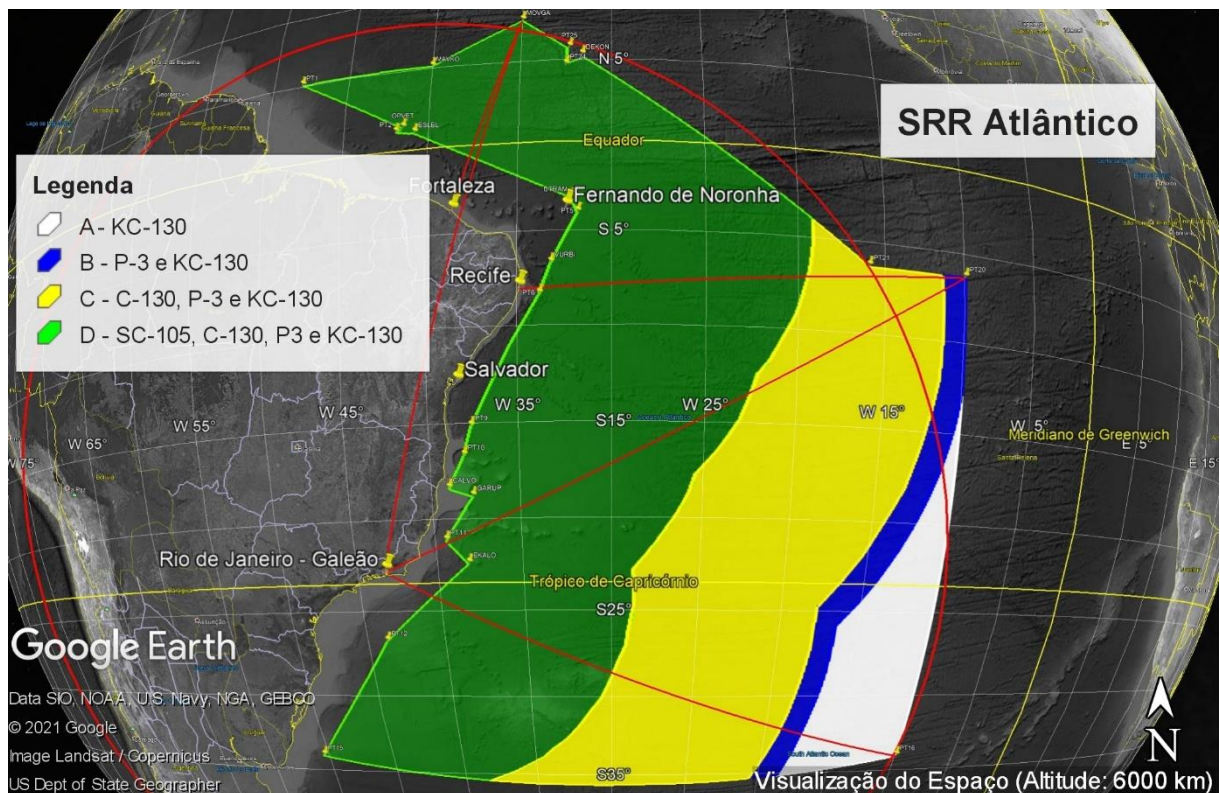
É importante destacar, que o *International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual* (IAMSAR), o Manual do Comando da Aeronáutica (MCA), que trata da Coordenação de Busca e Salvamento da FAB (MCA 64-3), assim como todas as legislações nacionais e internacionais consultadas no estudo, apontam para a necessidade de identificar o objeto da busca visualmente, no entanto abrem a possibilidade de realização de busca por meio eletrônico, com a finalidade auxiliar a busca visual (BRASIL, 2019a). Com esta percepção, as aeronaves P-3 e SC-105 contaram com este diferencial, sendo capazes também de realizar busca noturna com auxílios eletrônicos e óculos de visão noturna. A utilização das aeronaves K/C-130 no período da noite, seria conveniente apenas para deslocamentos ou busca de objetos à deriva com iluminação própria.

Ainda de acordo com o MCA 64-3, quanto menor a velocidade de busca, maior a chance de que o observador visualize o objetivo da busca, no entanto é possível inferir que quanto maior a velocidade de busca, maior a área coberta no mesmo espaço de tempo. Levando em consideração as velocidades de busca apresentadas, a aeronave P-3 é capaz de permitir uma cobertura 16% superior que a aeronave K/C-130 e 45% a mais que a aeronave SC-105 em um mesmo espaço temporal.

Diante das observações realizadas, é possível concluir que os vetores aéreos apresentados no artigo são complementares, cabendo à autoridade responsável pelo acionamento da missão de busca identificar o FCS para cada tipo de busca a ser realizada, uma MBU pode ser realizada por apenas uma aeronave ou por diversas delas, com características distintas, como foi o caso da MBU do Air France 1447, no meio do Oceano Atlântico, que mobilizou dezenas de aeronaves a fim de encontrar os destroços.

Observando-se a figura 3, é possível identificar as áreas da SRR Atlântico que as aeronaves utilizadas no estudo são capazes de atingir:

**Figura 3 – Área de ação das aeronaves na SRR Atlântico**



**Fonte:** O autor

Estando os meios adequados para a realização da MBU indisponíveis, o FCS poderá ser aplicado na Teoria das Restrições. Caso a região de buscas esteja

localizada na área de cor verde apontada na figura 3, as quatro aeronaves citadas no estudo poderão ser engajadas na missão. A área de cor amarela do mapa só pode ser acessada pelas aeronaves C-130, P-3 e KC-130. O setor de cor azul é acessível ao P-3 e ao KC-130. Por fim, caso algum sinistro venha a ocorrer na área de cor branca do mapa, a missão de busca só poderá ser realizada por um KC-130.

As linhas vermelhas da figura demonstram, também, que é possível atender a um sinistro em qualquer ponto da SRR Atlântico com uma decolagem de um KC-130 a partir do Rio de Janeiro, mesmo que o retorno da aeronave ao continente ocorra para um aeródromo na Região Nordeste do país. Desta forma, a pronta resposta necessária a uma missão de busca seria garantida, e a operação continuada com o deslocamento de outra tripulação para o local da decolagem subsequente.

Com as restrições impostas pela autonomia das aeronaves, o sinistro ocorrendo em um momento que a aeronave ideal não esteja disponível para a MBU, é possível considerar, à luz da Teoria das Restrições que a organização Força Aérea Brasileira encontrou uma restrição que limitou seu desempenho. Esta deficiência, de acordo com a Teoria Geral dos Sistemas, transborda para o sistema maior, dinâmico e complexo, que é o sistema de busca e salvamento brasileiro, do qual o SISSAR é parte integrante.

Desta forma, com base no cruzamento dos dados do SILOMS, com o raio de atuação das aeronaves, calculados pelas Unidades Aéreas e levando em consideração as restrições operacionais impostas e características das aeronaves, elencados a partir de entrevista com o Chefe da Seção de Operações dos esquadrões citados, foi possível atingir o objetivo de determinar que medida a Força Aérea é capaz de contribuir para o alerta de busca e salvamento na SRR Atlântico, baseado nos dados de disponibilidade do ano de 2020.

Ao calcular o percentual da SRR Atlântico que poderia ser sobrevoado em um sinistro, o KC-130 teve potencial para atender a 100% dessa área nos 220 dias em que esteve disponível no ano de 2020. O que significa que a FAB seria capaz de iniciar imediatamente uma missão de busca em qualquer ponto da região. Nos 146 dias restantes, esse percentual foi degradado à medida que aeronaves de menor alcance passaram a assumir o alerta SAR. Retornando aos dados apresentados na tabela 2, foi construída a tabela 3, que demonstra matematicamente o percentual médio da SRR Atlântico que contou com cobertura de uma aeronave de busca durante o ano de 2020.

**Tabela 3** – Percentual médio de cobertura no ano de 2020

Projeto (A)	Área atendida (B)	Dias em 2020 (C)	Cálculos (D)
KC-130	100%	220	22000,00
P-3	91,60%	52	4763,20
C-130	86,97%	92	8001,24
SC-105	54,71%	2	109,42
Resultado:	-	366	34873,86

**Fonte:** O autor

O resultado foi obtido com a multiplicação do percentual de cobertura que cada aeronave é capaz de atender (coluna B), pela quantidade de dias que a aeronave com maior raio de ação esteve disponível (coluna C). A coluna de cálculos (D) demonstra nas linhas dos projetos o resultado dessa multiplicação. O somatório dos valores da coluna D, dividido pelo somatório dos valores da coluna C, que nada mais é do que a quantidade de dias do ano de 2020, traz como resultado o valor de 95,28% , o percentual médio da SRR Atlântico que esteve em condições de ter um sinistro atendido por uma missão de busca executada pelo Alerta SAR da Força Aérea Brasileira no ano de 2020.

É importante destacar que o valor obtido não representa o percentual probabilístico de que o sinistro ocorra na área em que o alerta é capaz de cobrir, uma vez que as rotas marítimas e aéreas utilizadas diariamente não fizeram parte do estudo.

#### 4.6 Considerações

O estudo demonstrou que a aeronave KC-130 é a única do acervo atual da FAB capaz de atender a SRR Atlântico em sua plenitude. A Diretriz do Comando da Aeronáutica 400-87 prevê a desativação do projeto K/C-130 ao final de 2024, restando apenas um cargueiro e as duas aeronaves tanque em condições de voo. O texto do documento denota a importância de que a desativação do projeto K/C-130 coincida com a implantação do KC-390 na FAB. Quatro aeronaves do novo modelo foram entregues até julho de 2021, no entanto o projeto ainda não foi ensaiado na ação de busca e salvamento, não sendo possível ainda determinar a porção da SRR Atlântico que poderá ser atendida pelo novo vetor.

A Diretriz em questão traz ainda a possibilidade de postergar o processo de desativação do projeto K/C-130, a partir da reavaliação do cronograma de implantação do KC-390, no entanto tal reavaliação deve ocorrer até o final de 2021.

A restrição que o Alerta SAR tende a sofrer a partir da desativação do projeto K/C-130, caso o KC-390 não seja capaz de atender a 100% da área sob a responsabilidade brasileira, remete ao questionamento realizado pelo DECEA à Consultoria Jurídica Adjunta do Comando da Aeronáutica (COJAER), por ocasião da atualização do MCA 64-3, quando foi solicitado um parecer quanto à responsabilidade dos atores do Estado no funcionamento do serviço de busca e salvamento. O COJAER, através da Advocacia-Geral da União (AGU) alertou fazer sentido responsabilizar o Estado no caso de descumprimento do dever legal, caso o serviço que lhe foi imposto não funcione, funcione mal ou atrasado (2018). Existe, pois, um alinhamento legal, aceito pelo Estado aderente às convenções internacionais, internalizado através do Código Brasileiro de Aeronáutica, Estratégia Nacional de Defesa e diversas legislações do Comando da Aeronáutica a respeito do tema.

Deixar de atender a uma missão de busca, por falta de aeronave compatível com o deslocamento necessário até o local, pode tornar-se uma realidade, não só ocasional, conforme demonstrado no estudo, mas sim frequente, com a perda total da capacidade de acessar as regiões remotas expostas na figura 3 após a desativação definitiva do projeto K/C-130.

Diante do valor de 95,28% em média de área acessível ao SISSAR no ano de 2020, foi possível verificar em que medida a Força Aérea é capaz de contribuir para o alerta de busca e salvamento na SRR Atlântico. Embora o valor obtido possa ser considerado elevado, é importante ressaltar que restou 4,72% da área, em média, que a FAB não foi capaz de garantir o serviço de busca.

## **5 CONCLUSÃO**

Da Convenção de Aviação Civil Internacional surgiu o amparo para a criação de um serviço de busca e salvamento mundial. Com o decorrer dos anos, o globo terrestre foi dividido em diversas regiões de busca e salvamento, sob a responsabilidade dos estados aderentes à Convenção de Chicago.

O Brasil dividiu as responsabilidades da atividade em diversas organizações, deixando a Força Aérea Brasileira com uma parcela relevante da atividade SAR. Foi criado o SISSAR, passando a gerenciar as atividades de busca e salvamento da FAB.

A área sob a responsabilidade brasileira é da ordem de 22 milhões de quilômetros quadrados, sendo pouco mais de 12 milhões desta área, localizados na

SRR Atlântico, área remota que avança mais de 3000 quilômetros mar adentro em direção ao continente africano.

Quatro aeronaves de asa fixa são utilizadas a fim de proporcionar cobertura de busca na região em caso de um sinistro, no entanto, diante da rotina de manutenção observada em uma das aeronaves, restava a dúvida: Em que medida a Força Aérea é capaz de contribuir para o alerta de busca e salvamento na SRR Atlântico?

A responsabilidade de busca e salvamento não recai apenas sob a FAB, diversas outras organizações são envolvidas no processo de busca e salvamento no caso de sinistros, essas organizações, atuando conjuntamente, foram caracterizadas, à luz da Teoria Geral dos Sistemas, como o sistema de busca e salvamento nacional, labutando conjuntamente em prol de um objetivo comum, salvar vidas. As características das organizações são complementares, e a falha de uma organização interfere nos trabalhos de outra organização, desta forma, a restrição imposta internamente a uma organização, de acordo com a teoria das restrições, pode inviabilizar o alcance do objetivo pelo sistema.

A fim de responder o problema de pesquisa, foram delineados quatro objetivos específicos, inicialmente foi identificado o raio máximo de atuação das aeronaves que participam do Alerta SAR, aliado com suas características e limitações. Da consulta ao SILOMS, foi possível identificar quais projetos estavam disponíveis diariamente e ao comparar os dados de disponibilidade e raio máximo de atuação, surgiu o percentual médio de 95,28% de área potencialmente coberta diariamente, atingindo o objetivo da pesquisa.

A hipótese levantada de que a FAB não é capaz de atender, em sua plenitude, missões de busca em toda a SRR Atlântico foi corroborada com base nos dados de 2020, apesar o percentual de cobertura média diária ser bastante elevado, não foi pleno, restando ainda uma parcela de 4,72% da área em média sem cobertura de busca.

Uma falha no sistema SAR, pode ser identificada internacionalmente apenas na ocorrência de um sinistro. Tratando-se do direito à vida, essa falha poderia acarretar sanções para o país, por descumprimento de tratados internacionais. A base da interdependência complexa é a confiança entre os Estados, e a parceria pode durar apenas enquanto for conveniente ao Estado mais forte. A incapacidade de cumprir com acordos internacionais traria uma imagem negativa do país.

A capacidade da Força pode diminuir, a partir de 2024, com a desativação do projeto K/C-130, que tem em suas aeronaves tanque KC-130, a garantia de cobertura total da área a partir do Rio de Janeiro, caso a aeronave KC-390, adquirida para substituir os antigos Hercules da FAB não atinja um raio de atuação similar.

Desta forma, o estudo se reveste de importância para a FAB, pois identificou em que medida a FAB é capaz de contribuir para o serviço de busca e salvamento na SRR Atlântico, parcela maior dos 22 milhões de quilômetros quadrados sob a responsabilidade da instituição, com as aeronaves atualmente disponíveis. A pesquisa abordou e interpretou aspectos legais que devem ser observados, relativos à ação e busca e salvamento. Permitindo também estudos futuros a respeito das capacidades da nova aeronave KC-390 na execução da ação SAR ou a revisão da viabilidade da desativação do projeto K/C-130 para a atividade de busca e salvamento no país.

## REFERÊNCIAS

- ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO. Consultoria-Geral da União. Consultoria Jurídica Adjunta do Comando da Aeronáutica. **Parecer no 00726/2018/COJAER/CGU/AGU**. Brasília, DF: Advocacia-Geral da União, 12 nov. 2018. Assunto: Procedimentos de Busca e Salvamento.
- AEROVISÃO**. Brasília: CECOMSAER, n. 252, 2017. Trimestral. ISSN 1518-8396.
- ARAÚJO, A. C. M.; GOUVEIA, L. B. Uma revisão sobre os princípios da Teoria Geral dos Sistemas. **Revista Estação Científica**, Juiz de Fora, v. 1, n. 16, p. 1-14, dez. 2016. Semestral. Disponível em: <https://portal.estacio.br/media/3727396/uma-revis%C3%A3o-sobre-os-princ%C3%ADpios-da-teoria-geral-dos-sistemas.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2021.
- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Tradução de Francisco Guimarães. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2010. 361 p.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria COMPREP nº 59/SPOG-33, de 9 de março de 2021. Aprova a reedição do Regimento Interno da Ala 11. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, n. 63, f. 3908, 07 abr. 2021a.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **AIP BRASIL**. Rio de Janeiro: Anais, 11 mar 2021b. Disponível em: <https://aisweb.decea.mil.br/?i=publicacoes&p=aip>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 89/DGCEA, de 7 de junho de 2018. Aprova a reedição da NSCA 64-1, Norma de Sistema que disciplina o Sistema de Busca e Salvamento Aeronáutico. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, nº 099, f. 5876, 12 jun. 2018a.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 98/DGCEA, de 26 de julho de 2019. Aprova a reedição do MCA 64-3, manual que disciplina as atividades de Busca e Salvamento aeronáuticas brasileiras. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, n. 144, f. 10838, 15 ago. 2019a.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 137/DGCEA, de 29 de junho de 2016. Aprova a edição da ICA 64-7, Instrução que trata da prestação do Serviço de Busca e Salvamento. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, n. 112, f. 4993, 07 jul. 2016a.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 184/DGCEA, de 24 de outubro de 2019. Aprova a reedição do Plano de Busca e Salvamento Aeronáutico Brasileiro (PCA 64-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, nº 203, f. 16176, 7 nov. 2019b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA nº 256/DGCEA, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Instrução do Comando da Aeronáutica que regulamenta os “Serviços de Tráfego Aéreo”. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, nº 210, f. 15360, 19 nov. 2020a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria EMAER nº 83/4SC1, de 5 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Diretriz que dispõe sobre a Desativação do Projeto C-130 da Força Aérea Brasileira (DCA 400-87). **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, n. 206, f. 15052, 13 nov. 2020b.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 1. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Brasília, nº 205, f. 14971, 12 nov. 2020c.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Portaria nº 1.225/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 2. **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, nº 205, f. 14971, 12 nov. 2020d.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 179, de 2018. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2018b.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. Esquadrão Gordo. **Histórico**. Rio de Janeiro, 2021c. Disponível em: <http://www.11gt.intraer/index.php/historico>. Acesso em 19 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Força Aérea Brasileira**: asas que protegem o país. Brasília, DF, 2016b. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/27165/OPE-RACIONAL%E2%80%93Aeronave%20de%20patrulha%20P3%20AM%20completa%20cinco%20anos%20de%20opera%C3%A7%C3%A3o%20no%20esquadr%C3%A3o%20Orungan>. Acesso em: 19 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Força Aérea Brasileira**: asas que protegem o país. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30691/AERONAVE%20-%20Esquadr%C3%A3o%20Pelicano%20incorpora%20nova%20aeronave%20SC-105%20Amazonas%20SAR>. Acesso em: 20 jul. 2021.

CADEMARTOR, L. H. U.; SANTOS, P. C. A Interdependência Complexa e a Questão dos Direitos Humanos no Contexto das Relações Internacionais. **Revista Brasileira de Direito**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 71-81, 18 dez. 2016. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/revistadedireito/article/view/1584/1001>. Acesso em: 01 abr. 2021.

CORNING, Peter Andrew. Synergy and self-organization in the evolution of complex systems. **Systems Research**, Palo Alto, v. 2, n. 12, p. 89-121, jan. 1995. Disponível

em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.111.8705&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 03 jul. 2021.

ESRI. **ArcGIS Online**: Cloud-based software to create and share interactive web maps. 2015. Disponível em: <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=724dfc8916604483a0ab06b4f3cbe57f>. Acesso em: 27 mar. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas S. A., 2008. 200 p.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **La Meta**: Un proceso de mejora continua. 3. ed. [s. l.]: Díaz de Santos, 2005. 418 p.

GOOGLE Earth Pro. Versão 7.3.3.7786. [S. l.]: Google LLC, 2020. Disponível em: <https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Annex 11 to the Convention on International Civil Aviation**: Air Traffic Services. 13. ed. Montreal: Anais, 2001. 116 p.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Annex 12 to the Convention on International Civil Aviation**: Search and Rescue. 8 ed. Montreal: Anais, 2004. 27 p.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION; INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **IAMSAR Manual**: Volume III. 11 ed. London: Cpi Group, 2019. v. 3.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Uniting Aviation**: A United Nations specialized agency. 2021. Disponível em: <https://www.icao.int/publications/pages/doc7300.aspx>. Acesso em: 20 jul. 2021.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **International Convention on Maritime Search and Rescue**, 1. Ed. Hamburg: Anais, 27 abr. 1979. Disponível em: [https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/sites/default/files/sar\\_consolidada\\_emd\\_jul2010\\_2.pdf](https://www.ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/sites/default/files/sar_consolidada_emd_jul2010_2.pdf). Acesso em: 18 abr. 2021.

KEOHANE, R.O.; NYE JR, J.S. **Power and Interdependence**. 4. ed. New York: Longman, 2012. 330 p.

LEIDECKER, J.K.; BRUNO, A.V. **Identifying and using critical success factors**. Long Range Planning, v. 17, n. 1, p.23-32, 1984.

LENZA, P. **Direito Constitucional Esquematizado**. 20. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. 1590 p.

LOCKHEED MARTIN. **Hercules History**. 2021a. Disponível em: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/c130/history.html>. Acesso em: 20 jul. 2021.

LOCKHEED MARTIN. **P-3 Orion**. 2021b. Disponível em:  
<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/p-3.html>. Acesso em: 19 jul. 2021.

LOCKHEED MARTIN AERONAUTICAL SYSTEMS COMPANY. **Flight Manual: C-130 Airplanes USAF Series (TO 1C-130H-1-1)**. Marietta: [s.n.],2003.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G.W. **Princípios de Sistemas de Informação**. 3. ed. [s.l.]: Cengage Learning, 2015. Tradução da 11ª edição norte-americana por Novertis do Brasil.

## APENDICE A – ENTREVISTAS

### UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA CURSO: CCEM-A 2020/2021.

Prezado colaborador,

Sou o Major Aviador André Nicolazzi da Rocha, aluno do Curso de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica, e estou realizando uma pesquisa científica que pretende estudar em que medida a Força Aérea é capaz de contribuir para o alerta de busca e salvamento na SRR Atlântico. O tema em questão tornou-se uma inquietação a partir da experiência profissional adquirida durante 10 anos na atividade de busca e salvamento, seja no atendimento ao Alerta SAR diário, seja no treinamento de rotina.

A Busca e Salvamento tem sua importância reconhecida internacionalmente desde a Convenção de Aviação Civil Internacional, realizada durante a Segunda Grande Guerra.

O senhor foi escolhido pela experiência profissional adquirida ao longo da carreira e ratificada pela função que exerce no momento deste estudo. A participação permitirá a coleta de informações relativas à operação da aeronave, principalmente na ação de Busca e Salvamento, utilizando o raio de operação máximo do vetor aéreo.

Desde já agradeço a atenção dispensada e acrescento, ainda, que a entrevista realizada é de uso exclusivo para a produção acadêmica e para mais nenhum outro fim.

André Nicolazzi da Rocha, Maj Av

### Termo de Consentimento

Declaro, por meio deste termo, que estou de acordo em ser entrevistado e participar da pesquisa referente ao artigo intitulado A CAPACIDADE DE BUSCA DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA NA REGIÃO DE BUSCA E SALVAMENTO ATLÂNTICO, desenvolvido pelo Major Aviador André Nicolazzi da Rocha. Fui alertado, ainda, de que o trabalho é orientado pelo Tenente Coronel Aviador Flávio Cardoso Abadie, a quem pode-se contatar ou consultar por meio do *e-mail* flaviofca@fab.mil.br. Afirmando que concordei em participar de vontade própria, sem ter qualquer ônus ou receber qualquer incentivo financeiro no intuito exclusivo de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo e esclarecido de que o uso das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa. Minha colaboração se fará por meio de participação na entrevista. Os dados coletados serão utilizados no capítulo de análise de dados e conclusão do artigo. Fui ainda informado de que posso me retirar desse estudo a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Para o cálculo do raio de operação da aeronave deve-se observar os seguintes parâmetros limitados pela pesquisa:

- a) Decolagem de SBGL ou SBSC no peso máximo operacional SAR;
- b) Pressão atmosférica padrão, temperatura de 25° C e vento nulo;
- c) Subida ao nível de cruzeiro ideal;

- d) Rota com proa do ponto mais distante da área de responsabilidade SAR brasileira (Paralelo 34S e meridiano 10W);
- e) Descida para a área de busca;
- f) 1h de voo a baixa altura;
- g) Retorno ao aeródromo mais próximo (SBGL ou SBSC);
- h) Pouso final com reservas de combustível mínimas previstas pela legislação aeronáutica.

Durante o mês de junho de 2021, o Chefe da Seção de Operações do 2º/10º GAv, unidade operadora da aeronave SC-105 respondeu aos seguintes questionamentos:

1) Autonomia e alcance:

R: Autonomia declarada de 09 horas e 10 minutos. Para fins de planejamento, com velocidade no solo de 210Kt, o alcance será de 1890nm, no entanto poderá variar de acordo com o nível de voo, regime de cruzeiro e temperatura do ar. (BR02-Performance Data Manual).

2) Velocidade e altura ideais de busca sobre o mar:

R: A velocidade a ser mantida não deve ser inferior a 120Kt. De acordo com o IAMSAR volume II, a altura pode variar de acordo com o objeto da busca, em geral homem ao mar é utilizado 500ft e demais objetos 1000ft.

3) Raio de operação:

R: 800 milhas náuticas, considerando pouso no destino com 700Kg de combustível.

4) Capacidades relevantes ao atendimento de missão SAR:

- a) Lançamento de paraquedistas (a tripulação usual é composta de forma a proporcionar o lançamento de dois homens de resgate);
- b) Lançamento de fardos com kit de sobrevivência;
- c) Reabastecimento em voo (em desenvolvimento na FAB);
- d) Busca visual;
- e) Busca com óculos de visão noturna, com auxílio eletro-óptico e câmeras de infravermelho;
- f) Imageamento com radar de abertura sintética;
- g) Evacuação aeromédica;
- h) Sensores de missão integrados no sistema FITS (*Fully Integrated Tactical System*) como o radar de pesquisa, eletro-óptico, infravermelho, Personal Locator System, Embedded GPS, Inercial e sistema de identificação automática;
- i) Rádio HF com acoplamento automático e modo SELCAL incorporado;
- j) Sistema de comunicação por satélite (requer assinatura de contrato para sua utilização).

Durante o mês de junho de 2021, o Chefe da Seção de Operações do 1º/7º GAv, unidade operadora da aeronave P-3AM respondeu aos seguintes questionamentos:

1) Autonomia:

R: 12 horas, podendo chegar a podendo chegar até 16 horas se considerado o corte de dois motores em condições que requeiram permanência prolongada na área em detrimento ao alcance.

2) Velocidade e altura ideais de busca sobre o mar:

R: É utilizado uma tabela do manual conhecida como velocidade Loiter, que basicamente é o valor do peso da aeronave no momento acrescido de 90Kt. Pode variar de 160 até 210Kt. Na situação proposta, a velocidade seria de 190Kt e a mínima seria de 174Kt. A altura ideal é de 1000ft. Não se deve descer abaixo de 200ft a menos que seja em uma operação de pouso.

3) Raio de operação:

R: Para o cálculo, foi necessário considerar limitações impostas pelo manual de voo da aeronave, que determina para voos sobre o oceano a pontos remotos sem o auxílio de pistas para um pouso de emergência, o retorno planejado em condições desfavoráveis, considerando a inoperância de um motor e uma falha de pressurização que restrinja o voo a uma altitude de 10.000ft. Nestas condições, o raio de operação encontrado foi de 1500nm, com a decolagem e retorno previsto para Santa Cruz.

4) Capacidades relevantes ao atendimento de missão SAR:

- a) Busca visual realizada através de janelas laterais transparentes;
- b) Lançamento de sonobóia, marcador de mar, fumígeno, paraquedas iluminativo ou outros itens compatíveis com o sistema de bordo da aeronave;
- c) Capacidade de lançamento de bote de sobrevivência pela bomb bay (kit indisponível no Brasil);
- d) Sistema de comunicação por satélite (requer assinatura de contrato para sua utilização);
- e) Comunicação nas frequências marítimas pré-ajustadas;
- f) Rádio HF com SELCAL para voos oceânicos e capacidade de transmissão de dados criptografados;
- g) Capacidade de busca eletrônica através de radar SAR;
- h) Capacidade de busca noturna com óculos de visão noturna (em implantação) e sensor eletro-óptico.

Durante o mês de junho de 2021, o Chefe da Célula de Doutrina do 1º/1º GT, unidade operadora das aeronaves C-130 e KC-130 respondeu aos seguintes questionamentos:

1) Alcance e autonomia:

R: As aeronaves C-130 e KC-130 tem resultados diferentes basicamente por conta de dois tanques de combustível internos na aeronave KC-130, que

permitem uma autonomia de 17 horas de voo e 4760nm de alcance. O C-130 tem uma autonomia declarada máxima de 12 horas e 30 minutos, que garantem um alcance de 3500nm. É importante destacar que a aeronave KC-130 estaria abastecida com quase 85000 libras de combustível, fazendo com que a operação ocorra acima do envelope convencional da aeronave, porém 4000lbs abaixo do limite máximo que pode ser autorizado pelo comando superior.

2) Velocidade e altura ideais de busca sobre o mar:

R: Geralmente a busca sobre o é realizada com 1000ft de altura e 150kt de velocidade.

3) Raio de operação:

R: Apesar do manual de voo da aeronave não fazer alusão a restrição de planejamento do retorno de voos para regiões remotas, foi calculado com as mesmas restrições do P-3, até por analogia, uma vez que as aeronaves possuem motores e sistemas similares. Para a aeronave C-130 foi obtido um raio de 1400nm e o KC-130 é capaz de chegar ao ponto determinado a 1872nm de distância e voar uma hora e 36 minutos a baixa altura.

4) Capacidades relevantes ao atendimento de missão SAR:

- a) Busca visual realizada através de duas portas laterais transparentes;
- b) Lançamento de bote com kit de sobrevivência pela rampa;
- c) Lançamento de sonobóia, marcador de mar, fumígeno, paraquedas iluminativo ou outros itens compatíveis com o lançamento pela porta de carga e rampa;
- d) Comunicação nas frequências marítimas pré-ajustadas;
- e) Rádio HF com SELCAL para voos oceânicos;
- f) Transmissão de dados a partir de HF criptografado (em implantação);
- g) Incapaz de realizar de busca eletrônica.