

---

*FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS*

---

**FATEC PROFESSOR JESSEN VIDAL**

**ANA BEATRIZ DE CARVALHO PEREIRA**

**ANDRE LUIZ RIBEIRO ANTUNES**

**DAVI LIMA**

**DANUZA**

**PEDRO VINICIUS**

**RAMON SANTOS BALBINO**

**RELATORIO TECNICO:  
EMBRAER EMB 120 “BRASILIA” –  
SISTEMAS ELETRICOS**

São José dos Campos  
2025

## RESUMO

O Embraer EMB 120 "Brasília" é uma aeronave turboélice bimotor projetada para o mercado de aviação regional. Lançada nos anos 1980, tornou-se amplamente utilizada, especialmente na América Latina e nos Estados Unidos, devido à sua eficiência operacional e confiabilidade. O estudo foca no sistema elétrico do EMB 120, detalhando seus componentes, funcionamento e protocolos de manutenção. O sistema elétrico da aeronave é composto por geradores, baterias e uma Unidade de Potência Auxiliar (APU), que garantem energia elétrica para os sistemas essenciais durante o voo. Além disso, a estrutura do sistema inclui diversos barramentos elétricos, como o Main Bus e o Essential Bus, que distribuem energia de forma organizada e segura. Em caso de falha, o sistema conta com fontes de backup, como a bateria principal. A conversão de energia, realizada por inversores e retificadores, assegura o funcionamento dos equipamentos eletrônicos mais sensíveis. O sistema também inclui componentes auxiliares, como iluminação, sistemas de comunicação e ar-condicionado, essenciais para a operação da aeronave. A manutenção do sistema elétrico é fundamental, incluindo a verificação dos geradores, baterias e conexões, a fim de garantir o bom funcionamento e segurança da aeronave.

**Palavras-Chave:** Eficiência Operacional; Confiabilidade; Sistema Elétrico; Manutenção; Energia.



## LISTA DE FIGURAS



- Figura 1. Organograma sobre a natureza da pesquisa. .... **Erro! Indicador não definido.**  
Figura 2. Spitfire..... **Erro! Indicador não definido.**

## LISTA DE TABELAS



Tabela 1 - População de 15 a 24 anos de idade. .... **Erro! Indicador não definido.**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
1.1. Objetivo do Geral .....	6
<b>2. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....</b>	<b>8</b>
2.1. Características Gerais do Sistema Elétrico .....	8
2.2. Fontes de Energia .....	8
2.3. Sistemas de Baterias e Distribuição Elétrico .....	10
2.3.1. Estrutura dos Barramentos Elétricos .....	11
2.4. Conversão de Energia.....	11
2.5. Sistemas de Alimentação Auxiliar .....	12
2.6. Iluminação e Sistemas Auxiliares.....	13
2.7. Falhas e Procedimentos de Energia .....	13
2.8. Sistemas de proteção e Interface com outros Sistemas de Aeronaves .....	14
2.9. Manutenção e Diagnóstico do Sistema Elétrico .....	15
2.10. Impactos de tecnologias modernas no Sistemas Elétrico .....	15
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>16</b>
3.1. Título 4.1 .....	16
3.2. Título 4.2 .....	16
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>18</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Embraer EMB 120 "Brasília" é uma aeronave turboélice bimotor projetada e fabricada pela Embraer na década de 1980. Destinada ao mercado de aviação regional, tornou-se uma das aeronaves mais utilizadas por companhias aéreas de pequeno e médio porte, especialmente na América Latina e nos Estados Unidos. Seu sucesso se deve à eficiência operacional, autonomia e confiabilidade, fatores que garantiram sua presença no mercado por décadas. O EMB 120 "Brasília" realizou seu primeiro voo em 27 de julho de 1983 e entrou em operação comercial no início de 1985. Seu desenvolvimento foi impulsionado pela demanda por aeronaves regionais com maior capacidade e desempenho eficiente. A certificação do EMB 120 foi concedida pela ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) no Brasil e pela FAA (Federal Aviation Administration) nos Estados Unidos, permitindo sua operação em diversos mercados globais. A aeronave seguiu os padrões da Categoria de Transporte Regional, exigindo conformidade com regulamentações rigorosas de segurança e desempenho. O sistema elétrico do EMB 120 desempenha um papel fundamental na operação da aeronave, sendo responsável pela alimentação de instrumentos de navegação, iluminação, controle de motores e sistemas hidráulicos. Seu projeto foi concebido para garantir redundância e segurança, evitando falhas durante o voo.

Neste contexto, este estudo se aprofunda na estrutura do sistema elétrico da aeronave, documentando seus componentes, funcionamento e protocolos de manutenção, visando fornecer um registro técnico detalhado para consulta e análise operacional. Para garantir uma abordagem completa e precisa, a metodologia empregada consistirá no levantamento bibliográfico, consulta de manuais da Embraer, documentos técnicos de aviação e artigos acadêmicos, em paralelo será realizada uma aplicação prática que consistirá em averiguar o EMB 120 "Brasília", que está localizado no campus da Fatec-SJC, onde será feita uma análise dos componentes e equipamentos presentes na aeronave, afim de identificar as partes faltantes do sistema elétrico, com o intuito de firmar os conhecimentos adquiridos durante o levantamento bibliográfico.

### 1.1. Objetivo do Geral

O objetivo geral deste trabalho é... ~~Com o objetivo de realizar~~ uma análise documental detalhada do EMB 120 "Brasília", focando na estrutura e funcionamento de seu

sistema elétrico. O estudo abordará aspectos técnicos da aeronave, como fontes de energia, distribuição elétrica, dispositivos de proteção e manutenção preventiva, além de documentar informações extraídas de manuais, relatórios técnicos e registros históricos.



## **2. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**

~~Este capítulo aborda a metodologia e o enfoque experimental utilizados no trabalho.~~

### **2.1. Características Gerais do Sistema Elétrico**

O sistema elétrico da aeronave EMBRAER EMB 120 Brasília é projetado para fornecer energia elétrica de forma eficiente e segura, garantindo o funcionamento dos sistemas vitais da aeronave durante o voo e no solo. O sistema é composto por diversas fontes de energia, incluindo geradores acionados pelos motores, uma bateria principal e uma unidade de potência auxiliar (APU). Esses componentes trabalham de maneira coordenada para assegurar a continuidade da operação elétrica da aeronave, mesmo em situações de falha de uma das fontes de energia.

Em resumo, o sistema elétrico da EMB 120 Brasília é um componente fundamental para a operação segura e eficiente da aeronave, proporcionando energia confiável para todos os sistemas críticos, como navegação, comunicação, iluminação e controle de voo. A presença de múltiplas fontes de energia, redundância e sistemas de monitoramento e proteção contribui para a segurança e a eficiência operacional da aeronave, tornando-a adequada para voos comerciais.

### **2.2. Fontes de Energia**

A aeronave EMBRAER EMB 120 Brasília emprega uma variedade de fontes de energia para garantir o funcionamento eficiente e seguro de seus sistemas durante o voo. Essas fontes de energia são essenciais para o desempenho da aeronave em todas as fases do voo, desde a decolagem até o pouso. As principais fontes de energia da aeronave incluem os geradores elétricos, a bateria principal, a unidade de potência auxiliar (APU), e os sistemas hidráulico e pneumático. A seguir, detalham-se as características e funções de cada uma dessas fontes:

- Geradores Elétricos (Geradores de Corrente Alternada - CA), são os principais responsáveis por fornecer energia elétrica para os sistemas vitais da aeronave durante o voo, São acionados pelos motores principais da aeronave, aproveitando a energia mecânica gerada pelos motores para gerar eletricidade. A energia gerada é distribuída para sistemas críticos como navegação, controle de voo, comunicação e iluminação, permitindo a operação segura e eficiente da aeronave.



- Bateria Principal, armazena energia elétrica e serve como uma fonte secundária de energia, especialmente em situações de falha nos geradores ou durante o processo de partida do motor. Fornece energia essencial quando os motores estão desligados, como durante a partida dos motores ou enquanto a aeronave ainda não está em voo. A bateria é recarregada pelos geradores durante o voo, assegurando que a aeronave tenha energia disponível caso ocorra uma falha nos sistemas principais.

- Unidade de Potência Auxiliar (APU - Auxiliary Power Unit), é uma pequena unidade a gás localizada na parte traseira da aeronave, projetada para fornecer energia elétrica e ar comprimido enquanto a aeronave está no solo ou quando os motores principais não estão em operação. Funciona independentemente dos motores principais, alimentando sistemas essenciais como ar condicionado, iluminação e equipamentos de comunicação, garantindo conforto e operação antes do início do voo. A APU é crucial durante a preparação no solo, permitindo que os sistemas críticos operem de forma adequada enquanto a aeronave ainda não está em voo.

- Energia Hidráulica e Pneumática, embora não sejam fontes diretas de energia elétrica, os sistemas hidráulico e pneumático são vitais para o funcionamento de vários sistemas de controle da aeronave, como os flaps, ailerons e outros mecanismos necessários para o movimento da aeronave. Ambos os sistemas são acionados pelos motores principais, fornecendo potência necessária para o controle de voo e outros sistemas essenciais durante a operação.

- Energia de Backup, em caso de falha nos geradores ou na APU, a aeronave dispõe de fontes de backup, como a bateria principal, para garantir a continuidade do funcionamento dos sistemas essenciais. A energia de backup assegura que sistemas críticos, como instrumentos de navegação e comunicação, permaneçam operacionais até que a situação de falha seja resolvida e a aeronave possa realizar um pouso seguro.

### 2.3. Sistemas de Baterias e Distribuição Elétrico

O sistema de baterias do Embraer EMB 120 “Brasília” funciona como uma fonte de energia reserva para sistemas essenciais em caso de falha dos geradores. Essas baterias são recarregadas automaticamente pelos geradores quando estão operacionais. Sua capacidade permite manter instrumentos críticos, como rádios e iluminação de emergência, operacionais por um período limitado em caso de pane elétrica. Sua finalidade é garantir a autonomia mínima necessária para manter os sistemas essenciais em funcionamento até que outra fonte de energia possa ser restabelecida.

Ele é equipado com uma bateria principal do tipo Níquel-Cádmio (Ni-Cd), conhecida por sua alta capacidade de descarga, resistência a variações de temperatura e longa vida útil sob condições operacionais severas. A seguir temos as especificações da bateria:

- Tipo: Bateria recarregável de Níquel-Cádmio (Ni-Cd)
- Tensão nominal: 24 VDC (Volts em corrente contínua)
- Capacidade média: 36 Ah (Ampère-hora)
- Peso aproximado: Entre 20 kg e 30 kg, dependendo do modelo
- Localização: Compartimento dianteiro da fuselagem, de fácil acesso para inspeção.

A bateria do EMB 120 também possui outras funções essenciais em diversas fases da operação da aeronave como, na partida dos motores, onde ela fornece energia elétrica para o acionamento inicial do sistema de partida elétrica e ignição, quando não há fonte externa (GPU), na alimentação de solo, garantindo que o funcionamento dos sistemas críticos e da iluminação durante a preparação do voo, especialmente em aeroportos sem infraestrutura elétrica, em caso de emergência no voo, caso haja falha simultânea dos geradores, a bateria assume o fornecimento de energia para o Battery Bus(Barramento da bateria) e para o Essential Bus(Barramento Essencial), mantendo operacionais os instrumentos primários de voo e comunicação, e por fim, a estabilização de tensão, auxiliando para que não ocorra picos e quedas bruscas da tensão nos momentos de transição entre fontes de energia.

### 2.3.1. Estrutura dos Barramentos Elétricos

O sistema de distribuição elétrica do EMB 120 foi projetado para garantir a continuidade e confiabilidade do fornecimento de energia para todos os sistemas da aeronave, tanto em condições normais quanto em situações de emergência. A arquitetura elétrica é composta por múltiplos barramentos (buses) que segregam e organizam os consumidores conforme suas prioridades operacionais e fontes de alimentação.

Os principais barramentos do sistema elétrico são:

- **Main Bus (Barramento Principal):** Recebe energia dos geradores principais. Alimenta os sistemas primários da aeronave, como iluminação, sistemas hidráulicos, sistemas de controle de voo secundários, etc.
- **Essential Bus (Barramento Essencial):** Alimentada pela bateria ou por geradores, prioriza equipamentos de navegação, comunicação e instrumentos essenciais para voo seguro.
- **Battery Bus (Barramento da Bateria):** Sempre energizada enquanto a bateria estiver conectada. Alimenta sistemas críticos de partida e equipamentos mínimos de solo.
- **Avionics Bus (Barramento de aviação):** Dedicada-se exclusivamente aos sistemas aviónicos e recebe alimentação da Essential Bus, garantindo isolamento de interferências.
- **DC Bus / AC Bus:** Em sistemas com conversores, podem existir barramentos dedicados à distribuição de corrente alternada (AC) ou corrente contínua (DC), dependendo da natureza dos equipamentos conectados.

A comutação entre fontes de alimentação é automática, comandada por lógica interna do sistema elétrico da aeronave, priorizando a utilização de geradores quando disponíveis. Em caso de falha, o sistema automaticamente redireciona a energia da bateria para as barras essenciais. Disjuntores e relés garantem o isolamento de circuitos defeituosos para evitar sobrecarga ou falha em cascata.

O diagrama abaixo representa o trajeto da energia elétrica, desde sua origem na bateria até sua distribuição nos principais barramentos da aeronave, destacando os pontos de comutação e proteção do sistema.

### 2.4. Conversão de Energia

No EMB-120, a conversão de energia é essencial pro funcionamento dos principais sistemas da aeronave. Os geradores AC, acoplados aos motores, fornecem energia elétrica

durante o voo. Essa energia é convertida para DC por retificadores, atendendo equipamentos eletrônicos mais sensíveis. A aeronave conta com inversores, que fazem a conversão de DC para AC, dependendo da necessidade dos sistemas. Durante a partida dos motores ou em emergência, as baterias entram em ação como fonte auxiliar. Também temos a energia pneumática: o ar sangrado dos motores é convertido em trabalho útil, como pressurização e anti-gelo.

## **2.5. Sistemas de Alimentação Auxiliar**

O sistema de alimentação auxiliar elétrico da aeronave EMB-120 Brasília é um componente fundamental para garantir a operação dos sistemas elétricos essenciais durante todas as fases do voo. Ele fornece energia para os sistemas de navegação, comunicação, iluminação, ar-condicionado, pressurização e outros dispositivos auxiliares que são vitais para a segurança e conforto da aeronave e de seus passageiros.

O sistema de alimentação auxiliar elétrico alimenta uma série de sistemas essenciais e auxiliares:

Sistema de Iluminação: Iluminação interna (cabine de passageiros, cabine de comando) e externa (luzes de navegação, luzes de emergência).

Sistemas de Comunicação e Navegação: Rádio, transponder, sistemas de radar e GPS.

Sistema de Ar-Condicionado e Pressurização: Garantem conforto e segurança para passageiros e tripulação.

Sistemas de Controle de Voo: Instrumentos de voo, computadores de navegação e sistemas de monitoramento.

Durante o voo, os geradores dos motores alimentam os sistemas principais da aeronave, enquanto a APU fornece energia quando os motores estão desligados. A energia elétrica também é distribuída para os sistemas auxiliares, como iluminação, comunicação, sistemas de navegação e ar-condicionado.

Quando a aeronave está em solo, a APU pode ser utilizada para fornecer energia elétrica e ar comprimido para a partida dos motores. O sistema de baterias também auxilia na inicialização de sistemas essenciais.

Em caso de falha em um gerador ou no sistema de distribuição de energia, a aeronave pode alternar para a energia fornecida pela APU ou pelas baterias, garantindo que os sistemas essenciais ainda tenham energia para continuar funcionando.

## **2.6. Iluminação e Sistemas Auxiliares**

Em caso de falha em um gerador ou no sistema de distribuição de energia, a aeronave pode alternar para a energia fornecida pela APU ou pelas baterias, garantindo que os sistemas essenciais ainda tenham energia para continuar funcionando.

O sistema elétrico também é responsável pela alimentação da iluminação interna e externa da aeronave. Isso inclui luzes de cabine, luzes de leitura, luzes de emergência e luzes externas, como as de navegação e anti-colisão. Esses sistemas são alimentados pela energia elétrica gerada pelos geradores e pela bateria, garantindo visibilidade adequada e segurança para os passageiros e tripulação durante o voo.

Conforme estabelecido pelo Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 135, é obrigatório que aeronaves de transporte de passageiros possuam um sistema de iluminação de emergência independente do sistema principal.

O Sistema de Iluminação Interna, inclui iluminação da cabine de passageiros, da cabine de pilotagem e dos compartimentos de carga, garantindo visibilidade adequada durante todas as fases do voo.

O Sistema de Iluminação Externa, compreende luzes de navegação, luzes de pouso e taxiamento, além de luzes estroboscópicas, assegurando a visibilidade da aeronave para outras durante operações em solo e voo.

O Sistema de Desembaciamento e Descongelamento, garante a visibilidade das superfícies vitais da aeronave, como janelas e sensores, em condições meteorológicas adversas.

Sistema de Ar Condicionado e Pressurização, mantém condições ambientais adequadas na cabine, contribuindo para o conforto e segurança dos ocupantes.

Sistema de Comunicação e Navegação, inclui rádios, transponders e outros equipamentos que facilitam a comunicação com o controle de tráfego aéreo e a navegação durante o voo.

## **2.7. Falhas e Procedimentos de Energia**

O sistema elétrico da aeronave EMB-120 pode apresentar várias falhas, incluindo:

- Falha no gerador: O gerador pode falhar devido a problemas mecânicos ou elétricos, causando a perda de energia elétrica na aeronave. Sobrecarga do gerador: O

gerador pode sobrecarregar devido a uma demanda excessiva de energia, causando a falha do sistema elétrico.

- Falha nos barramentos: Os barramentos podem falhar devido a problemas de corrosão, oxidação ou danos físicos, causando a perda de energia elétrica na aeronave.
- Falha nos disjuntores: Os disjuntores podem falhar devido a problemas de funcionamento ou calibração, causando a perda de energia elétrica na aeronave.
- Falhas nos Fios e Conexões Falha nos fios: Os fios podem falhar devido a problemas de isolamento, corrosão ou danos físicos, causando a perda de energia elétrica na aeronave. Falha nas conexões: As conexões podem falhar devido a problemas de corrosão, oxidação ou danos físicos, causando a perda de energia elétrica na aeronave. Falhas nos Componentes Elétricos.
- Falha nos componentes elétricos: Os componentes elétricos, como relés, contactores e motores, podem falhar devido a problemas de funcionamento ou calibração, causando a perda de energia elétrica na aeronave.
- Falha no sistema de controle: O sistema de controle do sistema elétrico pode falhar devido a problemas de funcionamento ou calibração, causando a perda de energia elétrica na aeronave.

## **2.8. Sistemas de proteção e Interface com outros Sistemas de Aeronaves**

O sistema elétrico do EMB-120 possui proteções que garantem segurança e confiabilidade na operação. Disjuntores térmicos protegem os circuitos contra sobrecarga. Estão posicionados no painel elétrico e permitem rápido isolamento de falhas. Relés e contactores fazem o controle automático da distribuição elétrica, isolando falhas e redirecionando energia quando necessário. Monitoramento de tensão e frequência nos barramentos garante que os equipamentos operem dentro de parâmetros seguros. Há também sistemas de proteção contra curto-circuito, com atuação rápida para evitar danos maiores em caso de falha elétrica. No EMB-120, os sistemas se comunicam constantemente entre si:

A energia elétrica alimenta os aviônicos, instrumentos de voo, luzes, bombas hidráulicas e mais. O sistema pneumático, derivado do ar dos motores, é integrado à pressurização, climatização e proteção contra gelo. Sistemas como freios, spoilers e comandos secundários dependem da energia elétrica para acionar válvulas ou sensores. Toda

essa integração é monitorada por painéis e instrumentos na cabine, facilitando a atuação da tripulação.

## 2.9. Manutenção e Diagnóstico do Sistema Elétrico

**Manutenção do Sistema Elétrico** A manutenção do sistema elétrico da Brasília é fundamental para garantir a segurança e eficiência da aeronave. Algumas das tarefas de manutenção incluem:

- **Verificação dos Geradores:** Os geradores devem ser verificados regularmente para garantir que estejam funcionando corretamente.
- **Manutenção das Baterias:** As baterias devem ser verificadas e substituídas regularmente para garantir que estejam funcionando corretamente.
- **Verificação dos Transformadores:** Os transformadores devem ser verificados regularmente para garantir que estejam funcionando corretamente.
- **Inspecção dos Fios e Conexões:** Os fios e conexões devem ser inspecionados regularmente para garantir que estejam em boas condições.

## 2.10. Impactos de tecnologias modernas no Sistemas Elétrico



Automação e Diagnóstico

Materiais e Eficiência

Integração com avionics digitais

Redundância e Segurança



### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Nesta fase será realizada uma análise crítica dos resultados obtidos, comparando com os esperados e os visualizados na Revisão da Literatura.

Em relação a formatação, deve seguir o mesmo padrão do item 1. INTRODUÇÃO.

#### **3.1. Título 4.1**

Texto.....

#### **3.2. Título 4.2**

Texto.....



#### 4. CONCLUSÃO



Esta é a parte final do trabalho, referindo-se às hipóteses discutidas anteriormente. A conclusão é uma resposta para a problemática do tema proposto na introdução, com base nos resultados que o(s) autor(es) avaliou e interpretou.

Em relação a formatação, deve seguir o mesmo padrão do item 1. INTRODUÇÃO.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. *Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). Regulamento Brasileiro de Aviação Civil (RBAC) nº 135*. São José dos Campos: ANAC, 2008.

EMBRAER S.A. *Manual de Manutenção do Sistema Elétrico do EMB 120 "Brasília"*. São José dos Campos: Embraer, 1985.

EMBRAER S.A. *Manual de Operação do EMB 120 "Brasília"*. São José dos Campos: Embraer, 1983.

HULL, A. J. *Aircraft Electrical Systems*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2011.