

Modelagem da Estrutura de Aeromodelos: Construção de Protótipos de Aeronaves com Materiais Sustentáveis

PESQUISADORES: LUIZA NUNES FIGUEIRA; CLARA NUNES FIGUEIRA; MATHEUS GOMES FARIA

ORIENTADORA: MAÍSA GONÇALVES DA SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU; UBERLÂNDIA; MINAS GERAIS
REITORIA@UFU.BR

ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA - ESEBA; UBERLÂNDIA; MINAS GERAIS
SECRETARIA@ESEBA.UFU.BR

ESCOLA ESTADUAL MESSIAS PEDREIRO; UBERLÂNDIA; MINAS GERAIS
ESCOLA.167436@EDUCACAO.MG.GOV.BR



SUMÁRIO

RESUMO.....	3
INTRODUÇÃO.....	3
OBJETIVOS.....	5
REVISÃO DA LITERATURA.....	5
METODOLOGIA.....	13
CRONOGRAMA	15
RESULTADOS ESPERADOS	16
REFERÊNCIAS.....	17

RESUMO:

O trabalho refere-se ao estudo da estrutura de aeromodelos, considerando a adaptação de materiais sustentáveis para fabricação das aeronaves, atendendo aos parâmetros estabelecidos pelas agências reguladoras de aviação. A prática do aeromodelismo está relacionada a fins monitoramento, segurança, testes com protótipos de aeronaves de grande porte, podendo ter sua aplicação vinculada à educação e recreação. Os materiais utilizados na fabricação variam, sendo os mais comuns, o poliestireno e a balsa, por serem materiais flexíveis e leves, todavia significativamente frágeis, além de não serem normalmente recicláveis. A prática do aeromodelismo tem um custo significativo, que é ampliado considerando a fragilidade do material e a quantidade de danos causados em quedas, resultantes de imperícia, imprudência ou condições adversas de voo. Deste modo, o objetivo do trabalho, é confeccionar partes da estrutura com materiais sustentáveis, obtidos por meio do reaproveitamento de poliestireno e solventes. A pesquisa foi estruturada na metodologia de engenharia, que prioriza a obtenção de um produto ao final. Foram realizadas reuniões presenciais semanais, revisão de literatura, que ampararam a realização de testes. Como resultado, tem-se testes com diferentes tipos de poliestireno, variação de solventes, análise da inclusão de fibras naturais na mistura. Após avaliação dos resultados dos primeiros testes, estabeleceu-se que seriam necessários validar os parâmetros das agências reguladoras, além da compatibilidade da solução com as fibras. No momento, a pesquisa encontra-se em desenvolvimento, na fase de modelagem matemática de partes da estrutura, o que dará suporte para a definição do que poderá ser substituído. Como impacto do estudo espera-se a construção de um aeromodelo sustentável, fabricado parcialmente com o material desenvolvido, contribuindo assim, com as ODS, 4, 8, 9 e 12.

PALAVRAS-CHAVE:

Aeromodelismo, Sustentabilidade, Estrutura de aeronaves

INTRODUÇÃO:

O desenvolvimento sustentável é vital para o avanço tecnológico da sociedade “a ONU e seus parceiros no Brasil estão trabalhando para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. São 17 objetivos ambiciosos e interconectados que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no mundo, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil.” (NAÇÕES UNIDAS BRASIL)

Este trabalho tem como um dos pilares a contribuição com os ODS, em particular, o objetivo 4 (educação de qualidade), o objetivo 8 (trabalho decente e crescimento

econômico), o objetivo 9 (indústria, inovação e infraestrutura) e o objetivo 12 (consumo e produção responsáveis).

A pesquisa está sendo desenvolvida por estudantes do ensino médio da Escola Estadual Messias Pedreiro, integrantes do Grupo de Estudos, Pesquisa e Inovações Tecnológicas (GEPIT) em parceria com Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA-UFU). Ao qual a pesquisa está inserida, proporcionando aos estudantes terem contato com práticas e conteúdos acadêmicos, ainda na fase escolar.

Os “aeromodelos são aeronaves não tripuladas, remotamente pilotadas utilizadas para recreação ou competições (ANAC, 2024)”. Convencionalmente os aeromodelos são construídos utilizando poliestireno e/ou balsa, devido às suas propriedades físicas, características relevantes para um aeromodelo, ressaltando-se a flexibilidade e leveza. Estes materiais não apresentam apenas vantagens na aplicabilidade, devido a sua fragilidade, mesmo que tenham uma boa amplitude de movimento, são pouco resistentes ao impacto. Tendo uma tenacidade baixa, medida de grandeza responsável por determinar a capacidade de energia que um material pode absorver sem sofrer danos, deformidade, propagação de trincas e rompimento. No caso do aeromodelismo, a flexibilidade viabiliza a conservação da estrutura durante os voos, considerando as forças que incidem no seu corpo. Tendo em vista a tenacidade, estes materiais não teriam como resistir em caso de queda da aeronave, já que a força de impacto estaria atrelada a velocidade e a gravidade, por isso, um modelo mais leve, contribui para uma menor necessidade de impulsão na decolagem.

Segundo levantamento realizado pelo grupo, estabelecido o modelo, tamanho e especificações, um aeromodelo tem custo médio de mil reais, sem peças de reposição, tendo assim, um custo elevado. Como apresentado anteriormente as aeronaves são frágeis, e durante o voo podem sofrer danos devido a causas humanas e/ou naturais. Em caso de queda, há significativa probabilidade de ocorrer a quebra de parte da estrutura. Neste caso, quando uma peça estiver quebrada, impossibilita novos voos do aeromodelo, o que acarretaria em uma nova aquisição, ou custo de reposição e manutenção, sendo pequeno o número de profissionais técnicos habilitados para este serviço. O que torna a prática como recreação um investimento significativo, no que se refere tanto a aquisição do aeromodelo, quanto manutenção e reposição de peças, principalmente para iniciantes e amadores.

Outro fator preocupante refere-se a não destinação correta dos materiais danificados, na falta de locais que recolhem e reciclam, deste modo, a balsa e o poliestireno não são comumente reciclados.

A pesquisa visa fabricar aeromodelos sustentáveis, mantendo um baixo custo para promover essa prática recreativa de maneira acessível e econômica. O que possibilitaria a exploração do aeromodelismo quanto ao seu potencial no viés didático, por seu caráter teórico e prático cativante aos estudantes.

Desenvolvendo alternativas que não apenas incentivam a economia sustentável, mas também fomentam a inovação tecnológica no setor de aeromodelismo. Deste modo, este estudo propõe a construção de aeromodelos seguindo os princípios da sustentabilidade em conformidade às normas estabelecidas pela Agência Nacional de

Aviação Civil (ANAC). A pesquisa envolve ciências exatas, em consonância com a Engenharia e Ciência dos Materiais, além da Engenharia Aeronáutica.

A hipótese do trabalho consiste na possibilidade de confeccionar placas à base de poliestireno expandido reciclado, sendo viável a inserção de fibras naturais, a fim de aumentar as propriedades físicas e químicas do material compósito proposto, tais placas serão aplicáveis a algumas partes da estrutura do aeromodelo, como na fuselagem e nas asas.

OBJETIVOS:

Objetivo Geral:

Confeccionar partes da estrutura de aeromodelos com materiais sustentáveis, obtidos por meio do reaproveitamento de poliestireno e solventes.

Objetivos Específicos:

- Observar os testes do poliestireno junto ao solvente identificados por certo tempo, e relatar mudanças;
- Encontrar o melhor tratamento para as fibras naturais;
- Confeccionar mais placas a partir de poliestireno dissolvido, além de mesclar elas as fibras naturais;
- Realizar a observação dos testes de compatibilidade entre as fibras naturais e o poliestireno dissolvido.

REVISÃO DA LITERATURA:

A divisão da revisão da literatura para essa pesquisa foi organizada baseada em duas grandes áreas de Engenharia, sendo elas: Engenharia e Ciência dos Materiais e Engenharia Aeronáutica. Referente a Engenharia e Ciência dos Materiais, como princípio temos que conceber as estruturas e propriedades que qualificam os materiais é fundamental para uma pesquisa acerca do desenvolvimento de um material compósito capaz de ser utilizado em aeromodelos. Para compreendermos melhor, separaremos em Estrutura dos materiais, Classificação dos materiais e Propriedades Mecânicas dos Materiais

Em relação a estrutura dos materiais, um átomo, a menor unidade da matéria, é fundamental para a compreensão dos materiais. Ele é composto por um núcleo contendo prótons e nêutrons, ao redor do qual se encontra a eletrosfera formada por elétrons. A estabilidade química dos átomos é alcançada através de diferentes tipos de ligações primárias. As ligações iônicas, por exemplo, ocorrem entre átomos de

elementos com grande diferença de eletronegatividade, geralmente entre metais e não-metais, e envolvem a transferência de elétrons. Já as ligações covalentes se caracterizam pelo compartilhamento de pares de elétrons entre átomos, formando moléculas estáveis, predominantemente entre não-metais. Por fim, as ligações metálicas, que ocorrem entre metais, resultam na formação de ligas metálicas. Cada tipo de ligação contribui para a formação de substâncias com propriedades distintas.

As interações moleculares secundárias, embora mais fracas, desempenham um papel crucial em diversas transformações materiais. Estas ligações são motivadas pela atração entre dipolos elétricos presentes nos átomos, e, apesar de sua menor força em comparação com as ligações primárias, são essenciais para processos como a liquefação e solidificação de gases nobres. Assim, as ligações fortes são responsáveis pela formação de substâncias químicas, enquanto as ligações fracas facilitam mudanças de estado físico.

A compreensão detalhada da estrutura dos materiais envolvidos no desenvolvimento de um compósito com poliestireno expandido reciclado, fibras naturais e resina é essencial para otimizar suas propriedades mecânicas, físicas, e químicas, garantindo um material sustentável, eficaz e resistente. A pesquisa deve focar em caracterizar e melhorar as interfaces entre os componentes, além de assegurar que o processamento e a manufatura resultem em um produto homogêneo e de alta qualidade.

Referente a Classificação, os materiais poliméricos são compostos por longas cadeias moleculares, geralmente baseadas em materiais orgânicos. Esses materiais apresentam uma combinação única de propriedades, incluindo leveza, resistência e facilidade de moldagem. No entanto, apresentam um custo relativamente elevado em comparação com outros materiais. Já os materiais cerâmicos são inorgânicos, constituídos por elementos metálicos e não metálicos quimicamente ligados. A cerâmica destaca-se por sua alta resistência mecânica a elevadas temperaturas, oferecendo vantagens significativas em termos de desempenho e durabilidade. A função do material particulado, especificamente as fibras, é servir como reforço devido às suas propriedades de alta resistência e rigidez. Essas fibras são estrategicamente orientadas para otimizar as propriedades mecânicas do material compósito (ASKELAND; WRIGHT, 2015).

As fibras vegetais são estruturas alongadas com secção transversal arredondada, classificadas conforme sua origem em: fibras da semente, fibras do caule, fibras das folhas e fibras dos frutos. Essas fibras são amplamente valorizadas por serem renováveis, biodegradáveis e possuírem uma produção sustentável. Além disso, elas oferecem vantagens como baixa densidade, boa resistência específica e baixo custo. No entanto, essas fibras apresentam algumas desvantagens, incluindo alta absorção de umidade, baixa resistência a microorganismos, baixa estabilidade térmica e propriedades mecânicas inferiores às das fibras não naturais, tendo esses requisitos levados em consideração pelo grupo para inclusão delas no composto (ASKELAND; WRIGHT, 2015).

Considerando as propriedades mecânicas dos materiais temos o conceito de tensão e deformação em materiais é fundamental na engenharia e na ciência dos materiais. A tensão, definida como a força aplicada por unidade de área, é calculada dividindo-se a força pela área transversal do material. Por outro lado, a deformação refere-se à mudança na forma ou tamanho do material em resposta à tensão aplicada, podendo ser elástica, onde o material retorna à sua forma original, ou plástica, onde a deformação permanece após a remoção da tensão (ASKELAND; WRIGHT, 2015).

A dureza de um material é uma medida de sua resistência à especialização, tração, flexão ou abrasão. Escalas como Brinell e Rockwell são comumente usadas para medir a dureza, sendo importante notar que dureza não é o mesmo que resistência à tração ou impacto. Resistência ao impacto refere-se à capacidade de absorver energia sem se romper, enquanto resistência à tração é a capacidade de suportar uma carga antes da ruptura. Dureza, por sua vez, está relacionada à capacidade do material resistir à deformação (ASKELAND; WRIGHT, 2015).

A fratura de materiais pode ocorrer de forma dúctil ou frágil, com características distintas em cada caso. Na fratura dúctil, há uma deformação plástica considerável antes da ruptura, acompanhada pela absorção de grandes quantidades de energia, resultando em uma superfície de fratura irregular e fibrosa. Por outro lado, na fratura frágil, há pouca ou nenhuma deformação plástica visível antes da ruptura, com menos absorção de energia e uma superfície de fratura geralmente plana e lisa. Essas diferenças na resposta à tensão são cruciais para projetar estruturas seguras e eficientes (ASKELAND; WRIGHT, 2015).

Referente a estrutura das aeronaves, a construção de aeromodelos requer cuidados semelhantes aos das aeronaves convencionais, levando em consideração as especificações de voo, as atividades a que se destinam e os princípios aerodinâmicos para garantir o melhor desempenho possível (RODRIGUES, 2014).

A estrutura de uma aeronave é composta por vários componentes principais:

1. Fuselagem: abriga os sistemas eletrônicos, o motor e fornece espaço para cargas e o trem de pouso. Sua concepção deve visar à minimização do arrasto, de acordo com a função da aeronave.
2. Asas: são fundamentais para gerar sustentação e determinam o comportamento da aeronave em relação a variáveis como comprimento de pista necessária para decolagem e pouso, razão de subida, alcance e autonomia. Podem conter superfícies de controle, como ailerons, superfícies móveis na asa responsáveis pela inclinação lateral da aeronave, que são projetadas com base em perfis

aerodinâmicos.

3. Empenagem: consiste no conjunto de superfícies verticais e horizontais na cauda da aeronave, que podem ser configuradas de diversas maneiras para proporcionar estabilidade, controle e compensação durante o voo.

4. Superfícies de Controle: são componentes móveis responsáveis por controlar a altitude, sustentação e arrasto da aeronave. Incluem o leme (para guinada), profundores (para arfagem) e ailerons (para rolamento).

5. Trem de Pouso: Suporta a aeronave durante decolagem e pouso. Podendo ser fixo ou retrátil, com configurações de três ou dois pontos de apoio.

6. Sistema Moto-Propulsor: fornece a tração ou empuxo necessários para o voo, podendo ser motores elétricos, a combustão ou de propulsão a jato, posicionados de acordo com as necessidades do projeto.

Esses componentes formam a estrutura básica de uma aeronave, cuja eficiência e desempenho dependem da análise integrada das especificações aerodinâmicas.

Com base nisso, considerando a área de aerodinâmica, um campo da física, que investiga o movimento de fluidos gasosos, particularmente o ar, são relevantes para o deslocamento de objetos como aviões, barcos e automóveis. Este domínio científico, impulsionado pelo surgimento da aviação e da indústria automobilística, aborda os desafios inerentes à locomoção no ar, especialmente em relação à resistência ao movimento.

O desenvolvimento tecnológico é fundamental para o design estrutural de aeronaves, visando maximizar a eficiência, desempenho e estabilidade. A complexidade desse processo exige uma abordagem de resolução de problemas que considere diversas soluções e otimizações viáveis (RODRIGUES, 2014).

O aeromodelismo é uma ciência específica que recebeu destaque industrial a partir do surgimento dos aviões e dos automóveis. Uma aeronave necessita que o projeto estrutural forneça as análises sobre os fenômenos que envolvam a aerodinâmica. Para que se defina o melhor aspecto, desempenho e estabilidade.

Relembrando a estrutura do avião, o fluxo de ar, conseqüentemente, é atrapalhado pela diferença de pressão de ar entre o extradorso e o intradorso em virtude da curvatura. Onde, no intradorso a velocidade do ar é baixa e a pressão é alta, e no extradorso a velocidade do ar é alta e a pressão é baixa. Com estes fatores, há uma tendência de gerar sustentação na asa, sabendo que três quartos do impacto do ar são resultado dessa diferença de pressão na parte superior da asa e um quarto impacta na porção inferior do perfil. Esta causa é fundamentada no efeito Bernoulli, que

está associado ao processo de um fluido ao passar por um tubo e atinge uma restrição ou estreitamento, havendo um acréscimo da velocidade e uma redução da pressão.

O avião tem a função de sobrevoar, para que isso ocorra é necessário que as forças consigam vencer ou anular seu peso, então, é essencial verificar o que realmente acontece quando está em movimento e os fenômenos originados, a fim de explicar os desdobramentos do material.

A partir de estudos e pesquisas feitas por cientistas das várias épocas, verificou-se que o ar, fluido que será responsável por sustentar uma aeronave em voo, é composto de alguns elementos, com isso pode ocorrer alterações em grandezas como a densidade, temperatura e pressão. Estas mudanças na atmosfera estão relacionadas entre as diferenças de temperatura e pressão entre as várias massas de ar que circulam, originando deslocamentos das camadas, dando início aos ventos, que poderão ser úteis ou desfavoráveis ao voo.

Figura 1: Fluxo de Vento em um Perfil Aerodinâmico



Fonte: Arquivo dos Autores

As grandezas vetoriais e escalares estão presentes no assunto, quando um avião tem o vento a seu favor, temos uma soma vetorial, com isto, os vetores são amplamente utilizados, a fim de determinar várias resultantes, sejam elas verticais, como peso e sustentação, ou horizontais, como a tração e a resistência do ar. No momento em que o avião está em voo, mantendo velocidade constante, a soma de todas as suas forças é



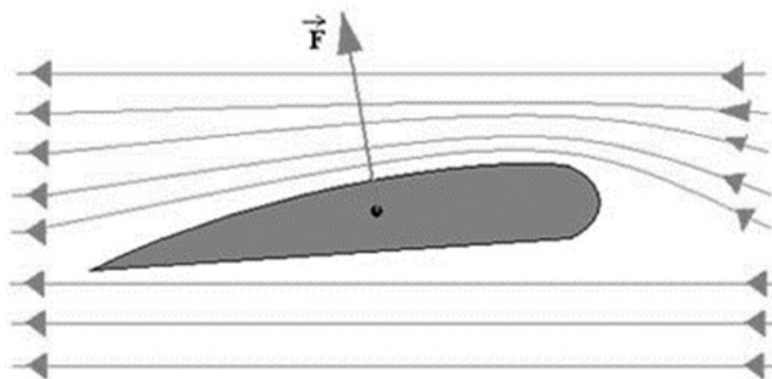
zero. O empuxo, visto em hidrostática, também é bem utilizado, porém tendo como fluido, o ar.

A temperatura é uma grandeza escalar muito importante, possui aspecto de ser muito variável, sabe-se que quanto mais alto em relação ao nível do mar, menor será seu valor, o mesmo acontece com a densidade do ar, pois quanto maior a altitude, mais o ar fica rarefeito, o que altera as forças relacionadas no voo quanto ao avanço de um corpo.

As especificidades da força de voo baseiam-se em quatro características:

- Sustentação, que consiste na força de ação e reação entre o ar e a asa;
- Arrasto, é uma força contrária ao movimento da aeronave e que é gerada pelo desbalanceamento de pressão e pelas tensões de cisalhamento que atuam sobre a superfície;
- Tração, que é uma força responsável por impulsionar a aeronave para frente, sendo originada de algum tipo de motor.
- Massa, que está relacionado com a força da gravidade, a qual atrai todos os corpos que estão no campo gravitacional terrestre.

Figura 2: Representação vetorial da força de sustentação em um perfil aerodinâmico



Fonte: Arquivo dos Autores (2025)

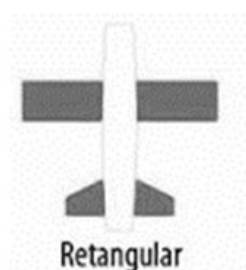
O número de Reynolds é obtido pela razão entre as forças inerciais e as forças de viscosidade. Para os perfis aerodinâmicos é expresso em função da corda média aerodinâmica. Aplica-se tal número a avaliação da estabilidade do fluxo de ar, dado que, o mesmo, pode fluir de maneira laminar ou turbulenta. Em síntese, a determinação desse número permite a escolha e análise correta das características aerodinâmicas do perfil, por ser intimamente relacionado à eficiência em gerar sustentação e a influência de arrasto.



Uma das frentes do trabalho é associada à realização da modelagem matemática da asa do aeromodelo, relacionando-se a geometria espacial.

A seguir, algumas áreas de figuras poliméricas que poderão ser relacionadas às futuras medidas feitas das asas dos aeromodelos. Visando criar uma aproximação da área do perfil.

Figura 3: Aeromodelo Asas Retangulares

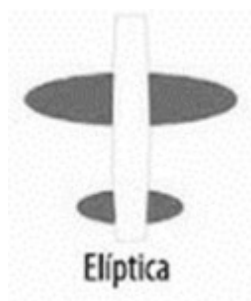


Fonte: Arquivo dos Autores

A figura geométrica que mais se aproxima dessa imagem é o retângulo.

Área do retângulo: $A = b \times h$ (Área = base $\times$ altura).

Figura 4: Aeromodelo Asas Eclipse



Fonte: Arquivo dos autores

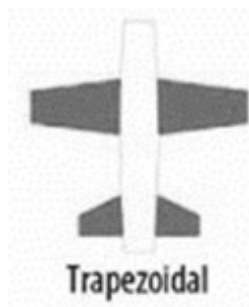
A figura geométrica que mais se aproxima dessa imagem é o eclipse.

Área do eclipse: $A = \pi ab$ ("a" é o comprimento do semieixo maior e "b" é o



comprimento do semieixo menor.).

Figura 5: Aeromodelo Asas Trapézio



Fonte: Arquivo dos Autores

A figura geométrica que mais se aproxima dessa imagem é o trapézio.

Área do trapézio: $A = \frac{(B + b) \times h}{2}$ (“A” é a área, “B” é a base maior, “b” é a base menor e “h” é a altura do trapézio.).

Figura 6: Aeromodelo Asas Paralelogramo



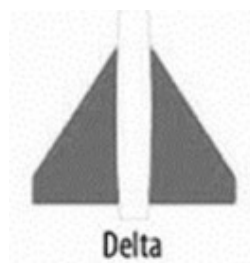
Fonte: Arquivo dos Autores

A figura geométrica que mais se aproxima dessa imagem é o paralelogramo.

Área do paralelogramo: $A = b \times h$ (“b” representa a medida da base e “h” representa a medida da altura).



Figura 7: Aeromodelo Asas Triângulo



Fonte: Arquivo dos Autores

A figura geométrica que mais se aproxima dessa imagem é o triângulo.

Área do triângulo: $A = \frac{b \times h}{2}$ ("b", base, é o comprimento de um dos lados do triângulo e "h", altura, é a distância perpendicular da base ao vértice oposto a ela.).

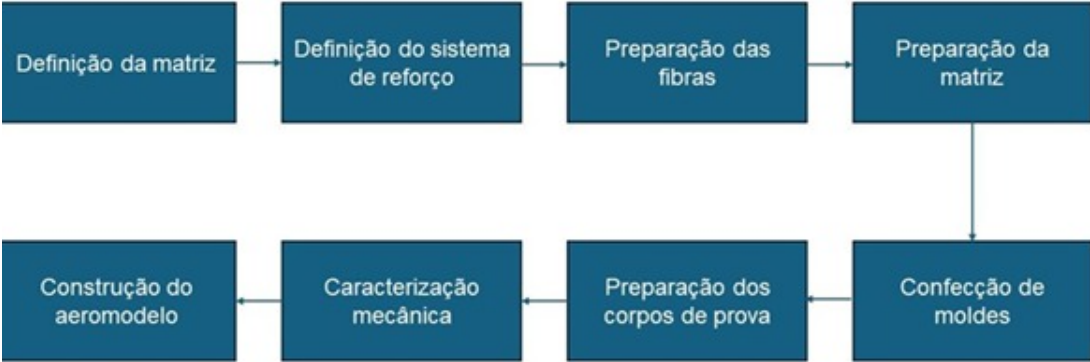
METODOLOGIA:

A problemática abordada na pesquisa está relacionada à aplicação de um material compósito sustentável, a base de poliestireno expandido e fibras naturais, para a construção de aeromodelos. Anteriormente, a proposta da verificação da aplicabilidade de recursos naturais, em especial fibras, adicionadas ao poliestireno expandido reaproveitado foi realizada pelo GEPIT. A presente pesquisa tem por objetivo aproveitar os resultados já obtidos e aprimorar a utilização desse composto sustentável na confecção de aeromodelos. Para isso, será preciso compreender a estrutura de um aeromodelo, a qual se assemelha àquela das aeronaves; entender as propriedades físicas e químicas necessárias para um composto adequado; elencar as particularidades do aeromodelo construído com esse material. O projeto foi definido mediante discussão dos pesquisadores e orientadores. A partir da definição do tema, aos autores foi instruída a realização de um amplo levantamento bibliográfico sobre o assunto de modo a ter elementos para montar um mapa mental dos principais conceitos referentes ao objetivo do estudo.

Este mapa possibilitou identificar o nicho de pesquisa, pois foram identificados poucos trabalhos que abordavam de forma diretiva aeromodelismo e sustentabilidade. Deste modo, com base no levantamento prévio realizado, delimitou-se a pergunta de pesquisa, assim como o objetivo. Concomitantemente a delimitação desse objetivo, definiram-se as ações de pesquisa, considerando um cronograma; o estudo, discussões e fichamentos de trabalhos acadêmicos, ao

passo que fornecem suporte para compreensão de conceitos; a participação dos minicursos ofertados pelo GEPIT; e o registro da pesquisa por meio do diário de bordo. O desenho experimental da pesquisa baseia-se no seguinte fluxograma construído conforme Campbell (2020), devido à aplicação dos métodos de produção e caracterização mecânica de um compósito que foi aplicado à um aeromodelo, realizado por esse referido autor.

Figura 8: Fluxograma. do desenho experimental



Fonte: Campbell (2024)

Deseja-se definir a matriz deste material a partir da combinação de uma resina com uma base de poliestireno expandido diluída com solventes convencionais, a fim de eliminar parcela do volume de ar de modo a contribuir com a trabalhabilidade dessa base. A definição desse componente é baseada nos resultados do trabalho de (OLIVEIRA, et al, 2023), que também é integrante do GEPIT, o que contribui para o compartilhamento dos estudos. Vale destacar que a compreensão das características químicas do poliestireno expandido e sua capacidade de reciclagem por dissolução polimérica em solventes foram avaliadas neste referido trabalho e aproveitadas nessa pesquisa.

O sistema de reforço almejado é a utilização de fibras naturais que se adequem a fitogeografia e aproveitamento de subprodutos de indústrias da região em que a pesquisa é desenvolvida. Por exemplo, no bioma cerrado do Triângulo Mineiro e no contexto da monocultura agrícola característica da região. Além disso, é preciso definir o tratamento para que essas fibras possam ser satisfatoriamente combinadas à matriz. Após isso, espera-se concluir a composição inicial do compósito, o que permitirá a confecção dos moldes dos corpos de prova. Salienta-se que essa etapa estará em concordância com as normas e regulamentações relacionadas ao desenvolvimento de um material e sua caracterização mecânica.

Finalizando-se a confecção e caracterização dos corpos de prova, que apresentarão diferentes percentuais de combinação entre a matriz e o reforço, busca-se analisar os dados obtidos nos ensaios mecânicos, como os ensaios de dureza, tração e flexão, compará-los a dados da literatura referente a materiais

similares e já utilizados nos aeromodelos, para que se determine a composição final do compósito. Posterior a tal análise estatística experimental, é possível construir um protótipo de um aeromodelo. Assim, espera-se ser possível determinar a capacidade funcional do compósito.

CRONOGRAMA:

Etapa	Mar/ Abr- 2024	Mai/ Jun- 2024	Jul/ Ago- 2024	Set/ Out- 2024	Nov/ Dez- 2024	Mar/ Abr- 2025	Mai/ Jun- 2025	Jul/ Ago- 2025	Set/ Out- 2025	Nov/ Dez- 2025
Definição do tema	X									
Pesquisas bibliográficas	X	X								
Estrutura		X	X				X	X	X	X
Criação do molde		X	X	X			X	X	X	X
Cálculos Matemáticos						X	X	X		
Geometria Espacial							X	X	X	X
Calda e asa (cilindro)							X	X	X	X
Corpo (prisma)							X	X	X	X
Confecção e testes			X	X			X	X	X	X
Participações em feiras e eventos		X	X	X	X	X	X	X	X	X

RESULTADOS ESPERADOS:

A pesquisa atualmente em andamento visa desenvolver aeromodelos sustentáveis através da utilização de um compósito inovador, resultante da combinação de poliestireno expandido dissolvido, fibras naturais provenientes da indústria sucroalcooleira regional e resinas adequadas. Os resultados preliminares indicam que o uso de thinner como solvente para dissolver o poliestireno expandido, apresenta vantagens significativas, possibilitando sua maleabilidade e consequente aplicação na fabricação de componentes para aeromodelos. Além disso, a incorporação de fibras naturais ao compósito não apenas melhora sua sustentabilidade, mas também reforça suas propriedades mecânicas, tornando-o adequado para diversas aplicações industriais, incluindo a construção de aeromodelos. Os próximos passos incluem a otimização da formulação do material a partir da mesclagem do poliestireno expandido e das fibras naturais, a caracterização mecânica detalhada e a validação experimental, especialmente na construção de protótipos de aeromodelos. A pesquisa visa demonstrar a viabilidade técnica e econômica desse compósito como uma alternativa sustentável aos materiais convencionais na indústria de aeromodelismo, contribuindo assim para a inovação ecológica e a gestão responsável de resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> . Acesso em 25/09/2025

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Aeromodelismo. Aerodesportos. Governo Federal: Brasília, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/maisasilva/Downloads/carta-de-servicos-agencia-nacional-de-aviacao-civil-2025-09-23-08-24-00-185546.pdf> Acesso 10/04/2025.

ASKELAND, D. R.; WRIGHT, W. J. Ciência e Engenharia dos Materiais. Tradução de Solange Aparecida Visconti. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

CAMPBELL, C. H. G. DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE COMPÓSITO COM FIBRA DE BANANEIRA PARA APLICAÇÃO EM AEROMODELOS. Tese (Mestrado em Materiais).

Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda. Rio de Janeiro, 2020. NOGUEIRA, C. et al.

Aeromodelos Sustentáveis: Avaliação do Aproveitamento de Isopor na Produção.



XXV Ciência Viva, Uberlândia, 2020.

OLIVEIRA, Clara Cristina de et al.. POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA PRODUÇÃO DE PISOS TÁTEIS: UMA PROPOSTA DE INCLUSÃO SOCIAL. In: Anais da 11ª Feira Brasileira dos Colégios de Aplicação e Escolas Técnicas - 11ª Febrat. Anais...Belo Horizonte (MG) Centro Pedagógico da UFMG, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/11febrat/739062-POLIESTIRENO>

EXPANDIDO-PARA-PRODUCAO-DE-PISOS-TATEIS--UMA-PROPOSTA-DE-INCLUSAO-SOCIAL. Acesso em: 07/06/2024

RODRIGUES, L. E. M. J. Fundamentos da Engenharia Aeronáutica com Aplicações ao Projeto SAE-AeroDesign: Volume Único. Edição do Autor. Salto/SP. 2014