UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Bauru

faculdade de arquitetura, artes e comunicação

TCC
Relatório

NEW TECH, OLD SCHOOL

Fabricação de Carenagem de Motocicleta Utilizando Métodos Contemporâneos

Luiz Palata Neto

2025

N469n

Neto, Luiz Palata
New Tech, Old School : Fabricação de Carenagem de Motocicleta Utilizando Métodos Contemporâneos / Luiz Palata Neto. -- Bauru, 2025
50 p. : il., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Design) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru
Orientador: Dorival Campos Rossi

1. Materiais compostos. 2. Impressão tridimensional. 3. Juta. 4. Desenho assistido por computador. 5. Modelagem tridimensional. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE DESIGN

A T E S T A D O

Atestamos que **Luiz Palata Neto** discente do Curso de Design na habilitação **Design de produto** apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **"New Tech, Old School: Fabricação de Carenagem para Motocicleta Utilizando Métodos Contemporâneos"** no dia **02 do mês de julho do ano de 2025**, às **16H00**, **"via sistemas de videoconferência e outras ferramentas para comunicação a distância" e presencial na sala 51 da Unesp.**

A Banca Examinadora foi composta pelos seguintes membros que procederam à arguição pública, aos comentários e à avaliação deste TCC:

Prof. Dr. DORIVAL CAMPOS ROSSI – Orientador e Professor do curso do Curso de Graduação em Design da FAAC/UNESP/Bauru; E-mail;

Ingo Cescatto Germer – Designer e mestre em Design – FAAC – UNESP Bauru;

Rodolfo Nucci Porsani – Designer e doutor em Design – FAAC – UNESP Bauru;

Após a exposição, o discente recebeu o conceito final **A – Aprovado.**

O TCC também foi indicado para integrar o Repositório Digital da Unesp
Upar arquivo do TCC em **www.repositorio.unesp.br**

Profª. Drª. Erica Pereira das Neves
Coordenadora do Curso de Design

Prof. Dr. DORIVAL CAMPOS ROSSI
Orientador

LUIZ PALATA NETO

NEW TECH, OLD SCHOOL: Fabricação de Carenagem de Motocicleta Utilizando Métodos Contemporâneos

Trabalho de conclusão do curso de Design de Produto da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" como requisito parcial para obtenção do grau de Designer de Produto
Orientador: Prof. Dr. Dorival Campos Rossi

BAURU-SP
2025

Agradecimentos

Esse TCC é algo que esteve no forno a vida toda, praticamente. Todos os caminhos que eu trilhei, todas as decisões tomadas me trouxeram até aqui e eu não poderia estar mais satisfeito com onde eu cheguei. Esse projeto é, acima de um TCC, um projeto de paixão dedicado a tudo que tem motor e roda, algo que estava destinado a acontecer desde o primeiro carro desenhado na folha de caderno lá em 2000 e bolinha.

E a isso eu só tenho a agradecer meu pai, Luiz, e minha mãe, Luciana, por sempre terem me incentivado a seguir o que eu amo, a encorajar esse lado criativo que resultou nisso tudo. Esse projeto não teria acontecido sem o apoio incondicional que eles me deram durante esse tempo todo, e pra isso eu não tenho palavras pra descrever o quão grato eu sou.

Agradecimentos especiais ao Fernando Roos, da Sollu Studio, por todo o conhecimento compartilhado sobre a fabricação com tecido de juta e biocompósitos em geral. E também ao Thiago, meu chefe e amigo, que ajudou na aquisição da impressora 3d. O projeto não teria acontecido sem vocês dois, muito obrigado.

Um grandíssimo obrigado à Laura por ter me ajudado com as fotos finais, ela fez um trabalho excelente que com certeza elevou o nivel da coisa toda. Gostaria de agradecer também a todos os meus amigos da UNESP, por todo o acolhimento, companhia, e encorajamento durante esses anos. Acima de tudo foram as pessoas que me fizeram apaixonar pelo curso, vocês também são parte disso. Um obrigado especial também ao Matheus, amigo meu e do meu pai, que deu uma mão com os acabamentos finais das peças.

E também ao Dorival, por ter escolhido orientar essa maluquice de projeto, só teria acontecido contigo Dori, obrigado! E é claro, também ao Ingo e ao Rodolfo por aceitarem fazer parte da banca! Obrigado gente!

E não menos importante, ao pessoal das comunidades online r/motoca, r/caferacers no reddit, do Cafe Racers Brasil e do Fórmula Honda 125 no facebook, do Mashin e do Motorcycles no Discord, e do fórum Cafe Racers. O conhecimento técnico compartilhado por essas pessoas foi instrumental para a realização desse projeto. Todo o carinho e as palavras de encorajamento foram extremamente motivacionais pra ter terminado isso tudo. Obrigado.

Resumo

Neste TCC será explorado o tópico de carenagem de motocicletas, em específico o de motos de corrida *vintage.* Será feio um breve estudo de surgimento, design e contexto

histórico, assim como a produção completa de uma peça em Juta e Fibra de vidro como forma de exploração de métodos contemporâneos de prototipagem e fabricação dessas peças. Será descrito o material usado, assim como os passos tomados para chegar no produto final.

Introdução

Este projeto visa explorar o tema de design de motocicletas de corrida *vintage*, com ênfase principal na parte da carenagem. Será apresentado de forma breve o surgimento, os motivos e o contexto histórico que nasce o conceito de equipar motos com essa peça. A parte principal do projeto abordará o estudo de design e a produção de uma carenagem frontal integral para uma Honda CG 125 1987, utilizando métodos modernos de fabricação, principalmente o scan 3D, impressão 3D e biocompósitos. O produto final será uma carenagem com design altamente inspirado em motocicletas de competição da década de 60, com este relatório servindo como documentação detalhada do processo de fabricação. Será produzido também um kit de capa de tanque e carenagem traseira do banco, que enquanto não o foco principal do projeto, agregarão ao design e estética do produto final.
Palavras-chave: Biocompósitos, impressão 3D, Scan 3D, Juta,

Abstract

This project aims to explore the design theme of vintage racing motorcycles, with main emphasis on the fairing part. The emergence, reasons and historical context behind the concept of equipping motorcycles with this part will be briefly presented. The main part of the project will address the design study and production of an integral front fairing for a 1987 Honda CG 125, using contemporary manufacturing methods, mainly 3D scanning, 3D printing and biocomposites. The final product will be a fairing with a design highly inspired by competition motorcycles from the 60s, with this report serving as detailed documentation of the manufacturing process. A tank cover kit and rear cowling will also be produced, which while not the main focus of the project, will add to the design and aesthetics of the final product.
Keywords: Biocomposites, 3d Printing, 3D Scanning, Jute

Lista de Figuras

Figura 1 – Carenagem Moderna Kawasaki 7
Figura 2 – Impacto Aerodinâmico 7
Figura 3 – Motocicleta de Competição da década de 60 8
Figura 4 – Uma das primeiras “proto-carenagens” 9
Figura 5 – Carenagem estilo “dustbin” 9
Figura 6 – BMW 100RS 9
Figura 7 – Motos modificadas da Fórmula Honda, em 1970 10

Figura 8 – Processo de FDM 11
Figura 9 – Protótipos impressos 11
Figura 10 – Impressora Ender V3 KE 12
Figura 11 – Utilização de fibras naturais em carros de rua 13
Figura 12 – Carenagens produzidas pela BComp em parceria com a Tras 13
Figura 13 – Instalação dos semi guidões e comparação de posições 15
Figura 14 – Posições de pilotagem 16
Figura 15 – Medidas para a produção da peça 17
Figura 16 – Mockup básico de distância e forma 17
Figura 17 – Corte e solda dos suportes 18
Figura 18 – Suporte direito instalado na moto 18
Figura 19 – Suporte esquerdo pós solda 19
Figura 20 – Suporte esquerdo instalado na moto com a pedaleira 19
Figura 21 – Sistema de freio traseiro adaptado 20
Figura 22 – Painel Semântico 21
Figura 23 – Honda CB modificada pela oficina K-Speed 21
Figura 24 – Primeiro rascunho do modelo final após modificações 22
Figura 25 – Rascunho mais próximo ao produto final 22
Figura 26 – Solução para facilitar o Scan 23
Figura 27 – Modelos dos scans visualizados 24
Figura 28 – Os dois scans unidos em um só 25
Figura 29 – Modelagem no Blender 25
Figura 30 – Carenagem separada em partes no Blender 26
Figura 31 – Divisão no Luban3D 27
Figura 32 – Mesas de impressão dispostas no Orca Slicer 27
Figura 33 – Peças da carenagem frontal sendo impressas 28
Figura 34 – Peças impressas 29
Figura 35 – Processo de junção das peças 30
Figura 36 – Moldes unidos 30
Figura 37 – Moldes com vãos preenchidos 31
Figura 38 – Preparo dos agentes desmoldantes no molde frontal 31
Figura 39 – Corte dos moldes das peças no tecido de Juta 32
Figura 40 – Teste de caimento do pedaço de tecido sob o molde 33
Figura 41 – Início da laminação no molde frontal 33
Figura 42 – Processo de laminação das peças de juta exposta 34
Figura 43 – Camada de gel coat, e peça laminada 35
Figura 44 – Peças recém removidas dos moldes 35
Figura 45 – Aparação da carenagem frontal 36
Figura 46 – Processo de aplicação de massa e lixagem 36
Figura 47 – Suporte frontal antes de ser aparado 37
Figura 48 – Sistema de fixação da carenagem frontal 38
Figura 49 – Fabricação dos suportes de ligação das carenagens 38
Figura 50 – Suporte central da carenagem 39
Figura 51 – Fixação da carenagem inferior 40
Figura 52 – Variações de logos e grafismos da marca 41
Figura 53 – Processo de criação da camiseta personalizada 41
Figura 54 – Desenvolvimento e aplicação dos adesivos 42

Figura 55 – Compilação de fotos do produto final 43
Figura 56 – Compilação de fotos do produto final 44

Sumário

1.1 - O que é uma carenagem..... 6
1.2- Por que uma carenagem?..... 7
1.3- Breve história da utilização em motociclismo..... 8
1.4 - Manufatura aditiva e FDM..... 10
1.5 - Biocompósitos e a Juta..... 12
2.2 - Preparação da moto para o projeto..... 14
2.3 - Estudo de posição de pilotagem e breve relevo sobre ergonomia..... 15
2.4 - Projeto dos pedais recuados..... 16
2.5 - Painel Semântico..... 20
2.6 - Sketches e ideação dos elementos de design na moto..... 22
2.7 - Preparação da moto para o scan 3D e processo de scanning..... 23
2.8 - Scan 3d e Modelagem virtual..... 24
2.9 - Preparação e Impressão 3D..... 26
2.10 - Preparação para a aplicação da fibra de vidro..... 29
2.11 - Laminação da juta sobre os moldes..... 32
2.12 - Acabamento final da carenagem..... 35
2.13 - Sistema de fixação para as carenagens..... 37
2.14 - Breve apresentação da marca Palata Speed Company..... 40
2.15 - Aplicação dos adesivos..... 42
2.16 - Apresentação do produto final..... 42
3.1 - O que deu certo e o que deu errado..... 45
3.2 - Futuras alterações..... 46

Capítulo 1 - Pré projeto

1.1 - O que é uma carenagem

Carenagem, no contexto de motocicletas, é o nome dado a qualquer parte desenvolvida para benefício aerodinâmico, estético e também de proteção. Serve para reduzir os efeitos do arrasto do vento contra a moto e o piloto, assim como secundariamente proteger outras partes da moto (como motor, tanque, instrumentos) de impactos e quedas. São encontradas normalmente em motos de alta performance como um meio de extrair mais eficiência das motos usando conceitos de aerodinâmica. Normalmente são feitas de materiais como plástico ABS injetado, mas em motocicletas de alto padrão podem ser feitas até mesmo de fibra de carbono e outros materiais compósitos de alta performance. Em motocicletas de

competição são feitas normalmente de fibra de carbono ou de fibra de vidro, por conta de peso e facilidade de reparo.

Figura 1 - Carenagem Moderna Kawasaki

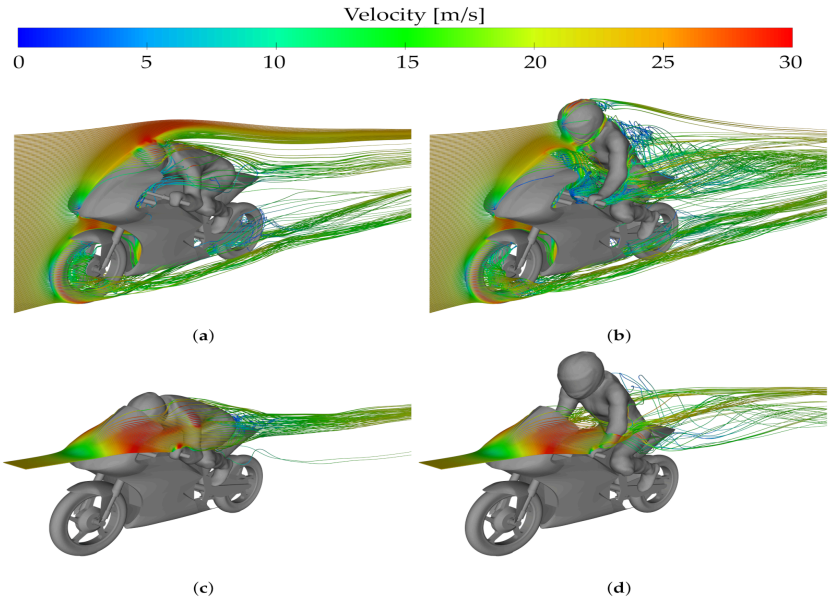


Fonte: Venhill, 2021.

1.2- Por que uma carenagem?

A carenagem serve principalmente como uma forma de *streamlining,* que é o conceito de otimizar a forma de algo para deixá-la mais aerodinâmica. Ela serve para minimizar o choque e resistência do ar contra a moto e o piloto, diminuindo o arrasto, potencializando a eficiência do motor, diminuindo o consumo e aumentando o conforto do piloto em altas velocidades. Serve também como uma forma de proteger os componentes e o piloto da moto, já que impactos ou quedas seriam absorvidos, em maior parte, pela carenagem. E ultimamente mas não menos importante, serve também como uma melhoria estética para motos.

Figura 2 - Impacto Aerodinâmico



Fonte: Comprehensive CFD Aerodynamic Simulation of a Sport Motorcycle, 2022.

Nesse projeto em específico, o desenvolvimento se dá como uma carta de amor a esse processo artesanal, assim como um breve estudo de forma e estética de motocicletas de corrida antigas.

Figura 3 - Motocicleta de Competição da década de 60

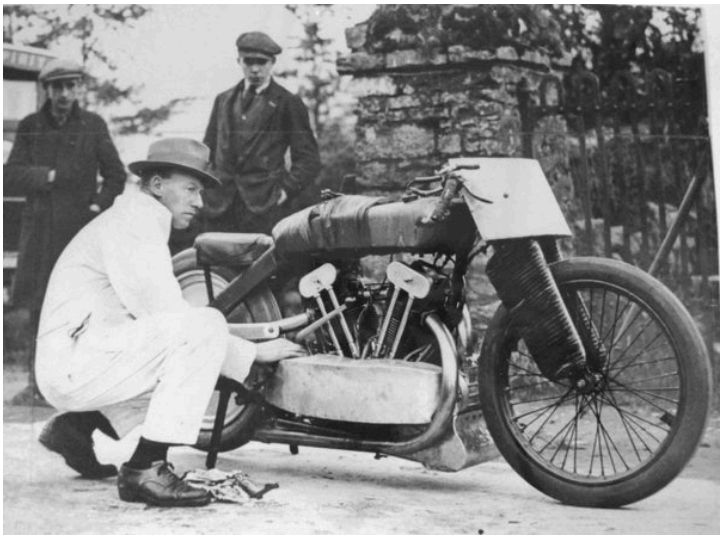


Fonte: caferacingparts.com

1.3- Breve história da utilização em motociclismo

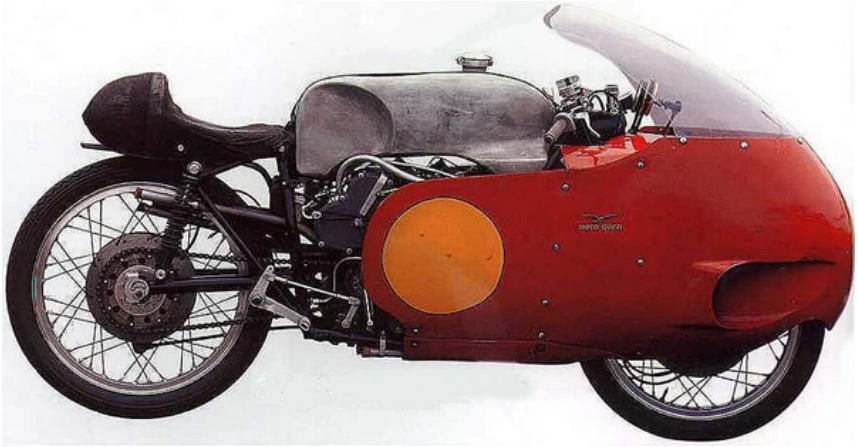
As carenagens nascem nas pistas de corrida, como forma de melhorar a eficiência das motos. Quanto menor o arrasto aerodinâmico, menos os motores precisam trabalhar, aumentando assim a performance das máquinas, e como motos são extremamente leves comparadas a carros, os efeitos do *streamlining* são tremendamente mais notáveis. Os primeiros exemplos de “proto-carenagens” começam em torno de 1920 em motos de competição. Começaram como pequenas bolhas apenas em volta dos guidões e se desenvolveram em peças completas que acobertavam a frente inteira das motocicletas. A primeira moto de produção a utilizar carenagens foi a BMW R100RS, em 1976, mas a peça já era utilizada nas pistas há mais de 50 anos. A partir desse ponto, as montadoras começaram a explorar esse conceito em motos de produção para a rua, muitas vezes como indicação de motos de alta performance inspiradas em versões de competição. A prática é utilizada até hoje, sendo normalmente encontrada em motos de maior performance.

Figura 4 - Uma das primeiras “proto-carenagens”



Fonte: getklocked.com

Figura 5 - Carenagem estilo “dustbin”



Fonte: getklocked.com

Figura 6 - BMW 100RS



Fonte: BMW

A inspiração histórica principal para o projeto é a categoria Fórmula Honda que surgiu na década de 70 no Brasil. Após o início da fabricação nacional da CG125, a Honda decidiu montar uma categoria de corrida de motocicletas com foco nesse modelo. As motos utilizadas eram versões carenadas e modificadas, para extrair o máximo de performance possível da pequena plataforma.

Figura 7 - Motos modificadas da Formula Honda, em 1970

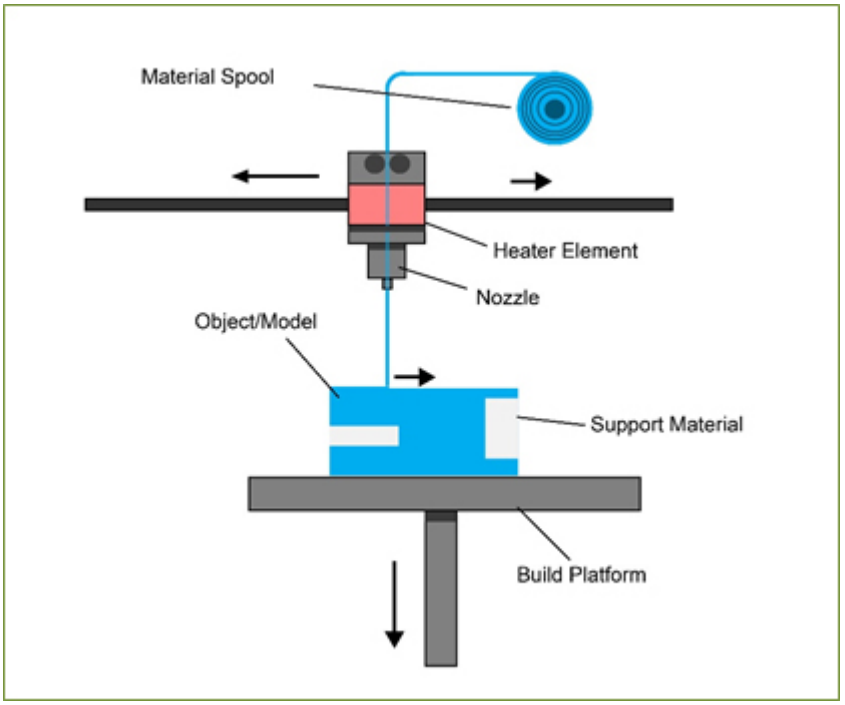


Fonte: Eduardo Saçaki, 2012.

1.4 - Manufatura aditiva e FDM

A manufatura aditiva é um método de fabricação onde se constrói objetos tridimensionais à partir de um modelo digital, adicionando camada por camada ao em vez de se começar com um bloco de material e remover material até se chegar no objeto final desejado. Existem diversas formas de manufatura aditiva, mas a mais comum, e a que será utilizada neste projeto, é o FDM, sigla para Fused Deposition Modelling, ou Modelagem por Deposição Fundida. Conforme o nome indica, o processo consiste de aquecer um termoplástico até a temperatura de fusão e extrudar o material em camadas, criando assim o objeto tridimensional final.

Figura 8 - Processo de FDM



Fonte: Loughborough University

Esse método de fabricação gera peças de forma rápida, muitas vezes com desperdício mínimo, e é uma excelente forma de prototipagem pelo fato de que a peça pode ir direto do software de modelagem para a mesa de impressão em pouquíssimo tempo. Apesar dos desafios quando surgiu, hoje a impressão 3D se tornou um método real de prototipagem de peças, até em grande escala.

Figura 9 - Protótipos impressos



Fonte: 3D Natives

Para este projeto, foi adquirido uma impressora 3D Ender V3 KE, o modelo de “entrada intermediário” da Ender. O modelo em específico foi escolhido por conta de sua velocidade de impressão superior, junto com a diversa gama de filamentos que pode ser utilizado com a máquina. O projeto utilizará primariamente o PLA High Speed por sua velocidade elevada e acima de tudo, pelo baixo custo de cada rolo.

Figura 10 - Impressora Ender V3 KE



Fonte: Acervo do Autor

1.5 - Biocompósitos e a Juta

O assunto de biocompósitos vem se tornando cada dia mais discutido no mundo da fabricação, especialmente quando se fala de materiais de alta performance que competem com a fibra de vidro e até fibra de carbono. Um biocompósito é um material que combina materiais naturais como fibras vegetais com uma matriz polimérica, frequentemente polímeros sintéticos como resinas ou até termoplásticos. Em um mundo onde alternativas de fabricação sustentáveis se tornam não só opções comuns, como também são ativamente encorajadas, materiais compósitos ecológicos são linha de frente para o futuro da sustentabilidade na produção.

Figura 11 - Utilização de fibras naturais em carros de rua



Fonte: https://www.bcomp.com , 2025

Empresas como a sueca Bcomp® são referência quando o tópico é biocompósitos, a mesma tendo sua própria linha de malhas híbridas de fibras naturais para a laminação com resinas, similar às suas alternativas sintéticas como fibra de vidro e fibra de carbono. A própria BComp já esteve envolvida em diversos projetos de fabricação de peças de alta performance, como latarias de carros de competição ou carenagens de motocicletas de corrida, os mais recentes sendo as carrocerias de carros de corrida que competiram nas 24 Horas de Nurburgring em 2025, e a colaboração com a Tras, empresa de soluções de automobilismo e motovelocismo, que rendeu carenagens de competição feitas completamente de fibras naturais.

Figura 12 - Carenagens produzidas pela BComp em pareceira com a Tras



Fonte: https://www.bcomp.com , 2025

Do lado nacional, a fabricação e utilização de fibras naturais é enorme, mas muito por conta da indústria têxtil. A Juta em específico é muito cultivada no estado do Amazonas, onde se utiliza o caule da planta de juta para a fabricação de fibras e tecidos. Segundo a Versi (2021), mesmo o estado produzindo 11 mil toneladas de material, essa quantidade ainda é capaz de sustentar apenas metade da demanda do mercado, com outras 9 mil toneladas sendo importadas da Índia. Apesar do principal uso desses materiais ser textil, esses materiais têm usos alternativos em construção civil, produção automotiva e naval, e até fins aeronáuticos e aeroespaciais. Um destaque nacional referente à bicompositos é a Sollu Studio, fabricante de peças utilizando fibra de juta, que foi uma das principais referências e inspirações para esse projeto

Segundo um artigo publicado por Basavarajappa (2015), os materiais compósitos reforçados com fibra de juta encontraram aplicações na restauração sem escavação de tubulações subterrâneas. Para isso, foram recomendados reforços compostos por mantas de juta internas e fibra de vidro externa. O crescimento dos compósitos não têxteis de fibras naturais para a aplicação em interiores de carros, visando ao controle de ruído, é intenso. Como os compósitos de fibras naturais são materiais absorvedores de ruído, não tecidos renováveis e biodegradáveis foram desenvolvidos para reduzir o ruído nos interiores automotivos. Outras aplicações sugeridas para os não tecidos desenvolvidos incluem revestimentos acústicos para auditórios, teatros, salas de geradores e tapetes para pisos. Foi realizado um estudo sobre a caracterização mecânica de compósitos híbridos de poliéster isoftálico reforçados com tecido de juta e fibra de vidro não tratados. Essa abordagem híbrida melhorou as propriedades mecânicas e a durabilidade dos compósitos. Esses compósitos híbridos podem ser aplicados em estruturas de carga moderada, como armários, coberturas de máquinas, encostos de assentos, para-choques, prateleiras de bagagem, entre outros. (BASAVARAJAPPA, 2015)

Capítulo 2 - Projeto

2.1- Diretrizes do projeto

O conceito principal do projeto é um estudo de design sobre essa peça e o desenvolvimento de um exemplar para uma moto modelo Honda CG 125 ano 1987.
Nenhuma alteração permanente deve ser feita na motocicleta, como alterações no chassi/quadro ou qualquer peça não substituível.
É preciso que qualquer outra alteração seja reversível ao estado original que a moto estava antes do projeto.
Modificações necessárias como o corte dos fios dos sinalizadores são permitidas, já que são necessárias para remover as peças e seus suportes. Essas modificações também são reversíveis.

2.2 - Preparação da moto para o projeto

Antes de fabricar as carenagens, é necessário fazer ajustes e modificações na posição de pilotagem da motocicleta. Devido ao posicionamento original dos pedais de comando de seleção de marcha e freio e ao posicionamento original dos guidões, não seria possível produzir e fixar a carenagem na moto sem modificações radicais à forma da peça. A primeira parte do processo envolve a aquisição de um kit de semi guidões (guidões individuais que são mais baixos que os originais, única peça que foi comprada pronta nesse projeto), e desenvolver suportes para o recuo dos pedais de comando. O pedal de partida também é rotacionado cerca de 30º para possibilitar a utilização sem impactar a forma da carenagem.

Figura 13 - Instalação dos semi guidões e comparação de posições



Fonte: Acervo do Autor

2.3 - Estudo de posição de pilotagem e breve relevo sobre ergonomia

Motos de competição possuem uma posição de pilotagem completamente diferentes de motos de passeio. O piloto senta mais baixo, mais inclinado para a frente e com os pés mais

para trás. Isso tudo cria uma posição de pilotagem menos confortável, mais agressiva, mais estável (pois diminui o centro de gravidade da moto). O piloto basicamente fica mais “deitado” na moto. Com base nisso, antes mesmo de qualquer modificação ou desmontagem ter sido feita na moto, o mockup das posições foram feitos para se ter uma noção melhor dessa mudança. Como mostra a Figura 13, à esquerda tem se a posição de pilotagem original da motocicleta, e à direita um mockup da posição final de pilotagem após as modificações.

Figura 14 - Posições de pilotagem



Fonte: Acervo do Autor

O recuo dos pedais também é necessário não apenas por questões de montagem da carenagem na moto, mas também por conforto do piloto. Como os guidões são rebaixados consideravelmente em relação aos originais, uma posição mais inclinada, recuada e baixa diminui o esforço físico que o piloto precisa fazer, já que toda a sustentação precisa vir das costas (não é ideal apoiar peso nos guidões). Isso combinado a um piloto de alta estatura com uma moto pequena faz o recuo dos pedais ser uma parte essencial para trazer conforto ao usuário.

2.4 - Projeto dos pedais recuados

Com os semi guidões instalados, é necessário fazer o recuo dos pedais. Primeiro é tirado a medida que ficará os pedais, usando como base os apoios do garupa (Fig. 14). Após isso, é feito um modelo inicial (Fig.15), este modelo não foi utilizado como a peça final, sendo substituída pelo design que utiliza o parafuso da suspensão como suporte. O novo design utiliza chapas de ferro de 3mm cortadas, furadas e soldadas em uma geometria triangular que oferece reforço para a estrutura.

Para essa versão, é instalado um suporte com fixação no suporte da suspensão traseira e no pino pivô da balança do lado direito, e com fixação no suporte da suspensão traseira e no quadro do lado direito. A diferença nos suportes se dá por questão do comprimento do pino da balança, não possibilitando a instalação dos dois sem trocar a peça por uma mais longa.

Outras opções de design foram consideradas, mas o design final foi escolhido com base em simplicidade de fixação e custo de fabricação.

Figura 15 - Medidas para a produção da peça



Fonte: Acervo do Autor

Figura 16 - Mockup básico de distância e forma



Fonte: Acervo do Autor

Figura 17 - Corte e solda dos suportes



Fonte: Acervo do Autor

Figura 18 - Suporte direito instalado na moto



Fonte: Acervo do Autor

Figura 19 - Suporte Esquerdo pós solda



Fonte: Acervo do Autor

Figura 20 - Suporte Esquerdo instalado na moto com a pedaleira



Fonte: Arquivo do Autor

A solução para o recuo dos comandos em si (alavanca seletora de marchas e pedal de freio) foi relativamente simples. No caso da alavanca de marchas, simplesmente soltar a alavanca do eixo e inverte-la à 180º foi suficiente, tendo o efeito de ter invertido o sentido do movimento das trocas de marcha.

Já para o pedal de freio, o processo foi um pouco mais complexo. Foi necessário uma conversão para a freio a cabo, tendo um suporte de fixação no suporte das pedaleiras recuadas, e outro suporte no braço da tampa do cubo do freio traseiro. Foi fabricado um pedal novo que revolve em torno de um rolamento. O conjunto inteiro é inspirado em kits de pedaleiras recuadas que são vendidos na internet.

Figura 21 - Sistema de Freio Traseiro adaptado



Fone: Acervo do Autor

2.5 - Painel Semântico

A captação de referências para esse projeto foi extensa, buscando referências tanto em modelos históricos de motos da década de 60 que realmente foram usadas em competições, assim como modelos mais modernos inspirados em tais motos chamadas de “Cafe Racers”. Não só isso, mais as duas inspirações principais surgem durante essa fase de captação de referências, essas sendo as motos utilizadas durante a categoria de corrida Fórmula Honda 125, e a Honda CB125S customizada pela oficina tailandesa K-Speed.

Figura 22 - Painel Semântico



Fonte: Montagem com base em várias fotos encontradas em sites e grupos de motociclismo

Figura 23 - Honda CB modificada pela oficina K-Speed



Fonte: https://www.returnofthecaferacers.com/honda-cafe-racer/kspeed-cb125s-racer (2024)

2.6 - Sketches e ideação dos elementos de design na moto

Após os elementos gerais da forma terem sido escolhidos, Sketches foram feitos para definir as questões de proporção e forma. Os desenhos foram feitos usando Photoshop, pintando por cima de imagens da moto desmontada. Várias fotos foram tiradas e os sketches foram desenvolvidos ao longo da primeira semana de desmontagem e preparo da moto.

Figura 24 - Primeiro rascunho do modelo final após modificações



Fonte: Acervo do Autor

Figura 25 - Rascunho mais próximo ao produto final



Fonte: Acervo do Autor

A forma final desejada tem como elementos uma carenagem frontal arredondada inspirada em motos de competição da década de 60, assim como elementos inspirados pela Honda 125S montada pela oficina de customização K-Speed. O tanque é alongado cerca de 10 cm, e perde a curvatura sutil. O assento se torna um banco *monoposto* recuado cerca de 10 cm também, com apenas 1 lugar e uma carenagem traseira arredondada inspirada também em motos de corrida da década de 60. Os pontos de fixação da carenagem já são pensados

também nesse momento, já que certos elementos da forma terão que seguir as áreas que servirão de suporte. Função acima de forma.

2.7 - Preparação da moto para o scan 3D e processo de *scanning*

Tendo a posição final dos guidões e pedais, é feita a preparação final da moto para a parte do *shaping*. Toda a parte traseira da moto é desmontada até sobrar apenas o chassi exposto. Os fios são enrolados e escondidos na parte inferior da região do assento. É usada uma mistura de cerca de proporção de 50/50 álcool isopropílico e talco para a preparação da superfície, a mistura é então borrifada sobre a moto para a melhor captação do scan LiDAR realizado pela câmera frontal do celular. A mistura deixa as superfícies foscas para que o laser consiga captar as partes brilhantes da moto sem problemas

Figura 26 - Solução para facilitar o Scan

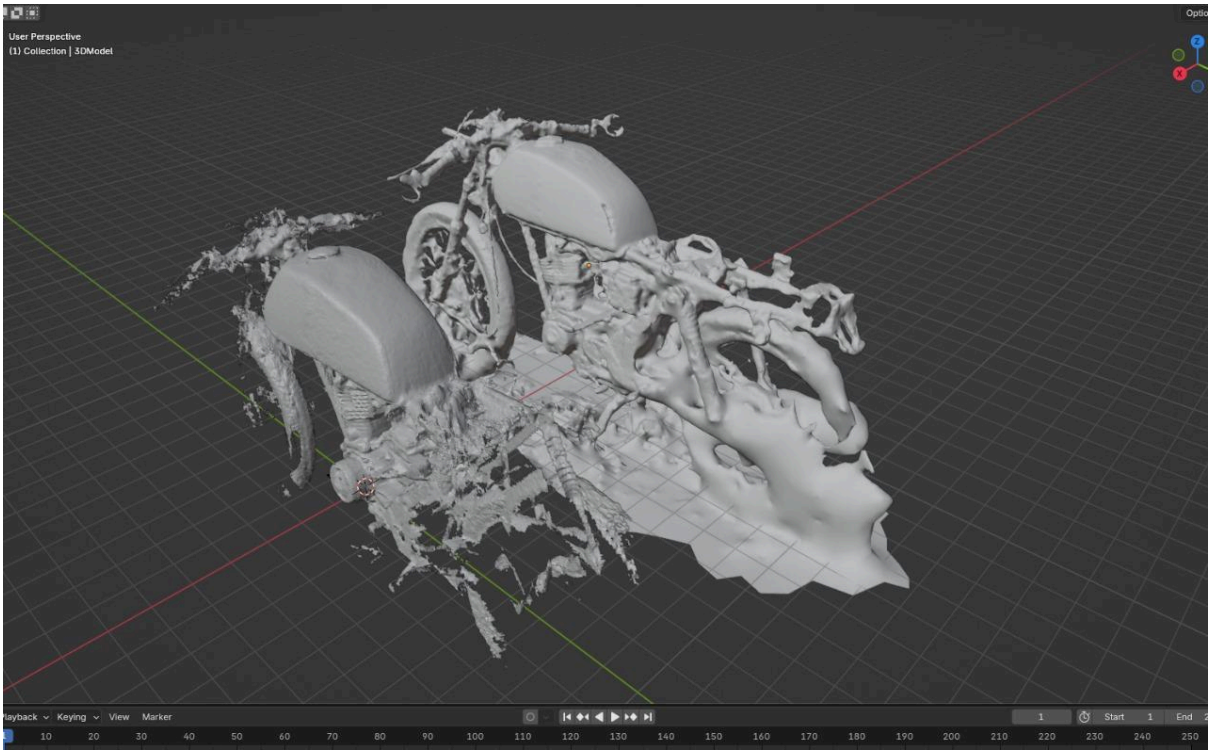


Fonte: Acervo do Autor

Originalmente foi planejado o uso de um dispositivo Kinect 2 para o scan da moto, mas após testes nota se que os softwares compatíveis são defasados e sem suporte, e os scans são complicados e a qualidade não é boa o suficiente.
É então utilizado um Iphone 13 com os aplicativos Heges e Kiri3D para o escaneamento da moto. O aplicativo Kiri utiliza de um processo chamado fotogrametria, onde várias fotos são tiradas do objeto (perto de 100 fotos) e o modelo é processado com referência nas fotos para formar um modelo 3d. Já o Heges utiliza do próprio scanner à laser LiDAR do scanner de rosto frontal do celular para a montagem do modelo. Nesse processo é necessário

lentamente passar o celular sob as superfícies da moto enquanto o app escaneia o objeto e monta o modelo. Várias tentativas foram feitas, uma vez que o aplicativo é levemente complicado de se utilizar. Na Fig. 26, o modelo da esquerda é o gerado pelo Heges, mais detalhado, e o da direita o do Kiri

Figura 27 - Modelos dos scans visualizados

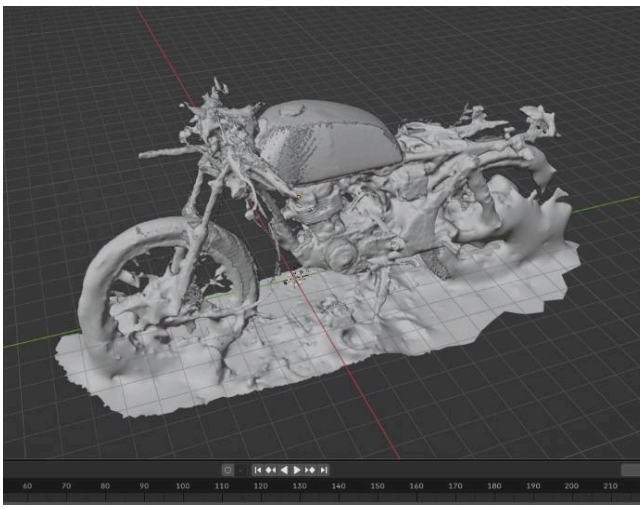


Fonte: Acervo do Autor

2.8 - Scan 3d e Modelagem virtual

Após a última etapa, é utilizado ambos os modelos gerados pelos aplicativos em formato STL para a montagem de um modelo virtual da moto no software de modelagem 3D Blender.

Figura 28 - Os dois scans unidos em um só

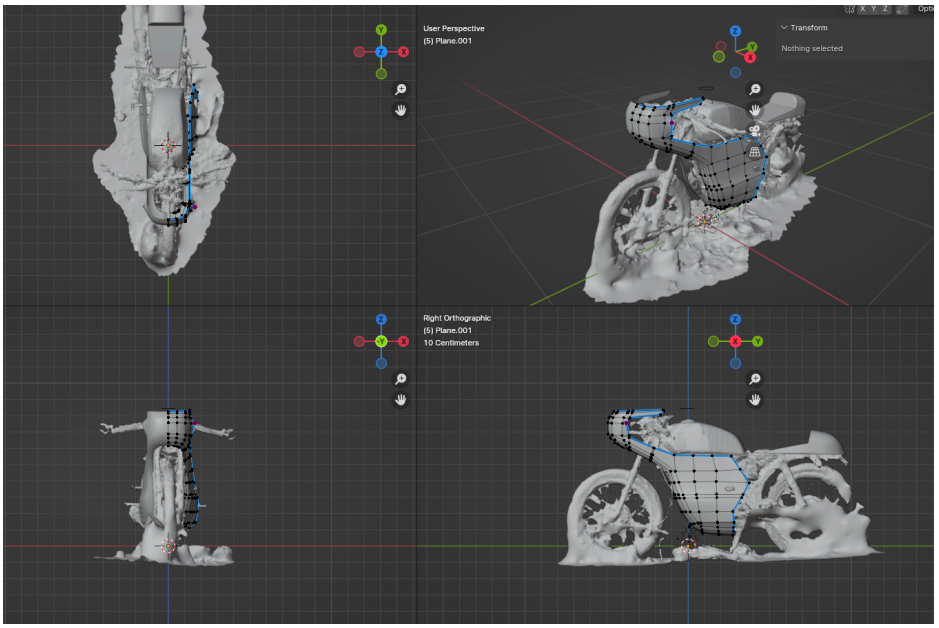


Fonte: Acervo do Autor

Após a junção de ambos os modelos, é feita uma checagem utilizando medidas da moto para dimensionar corretamente o modelo no espaço virtual; essa parte do processo é essencial para garantir que o modelo impresso seja produzido no tamanho correto, então várias medidas são tirada e usadas como referência, como largura do tanque de combustivel e diametro da tampa de combustivel. Com base nisso se chega num modelo que mostra as dimensões quase que exatas da moto num espaço virtual, onde pode se começar a modelagem da carenagem.

Com base em fotos da motocicleta de competição Honda RC166, é modelado então a carenagem, tomando cuidado com as tolerâncias e dimensões da moto, e adequando aspectos como a assimetria do conjunto de motor da moto. É necessário se atentar em aspectos como pontos de montagem e peças como o escapamento, e fazer as alterações necessárias na peça.

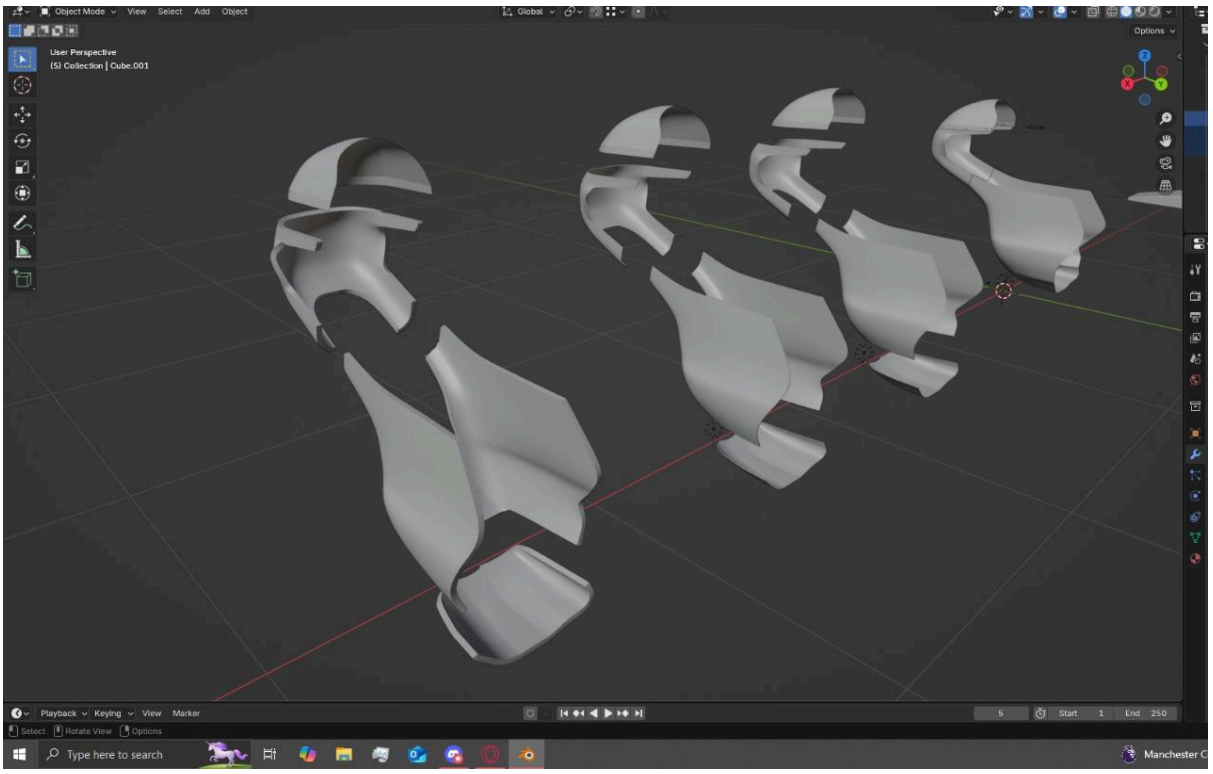
Figura 29 - Modelagem no Blender



Fonte: Acervo do Autor

O resultado final é a “casca” da carenagem assimétrica inspirada na Honda RC166, dividida em 4 partes (frontal, duas laterais e uma inferior).

Figura 30 - Carenagem separada em partes no Blender



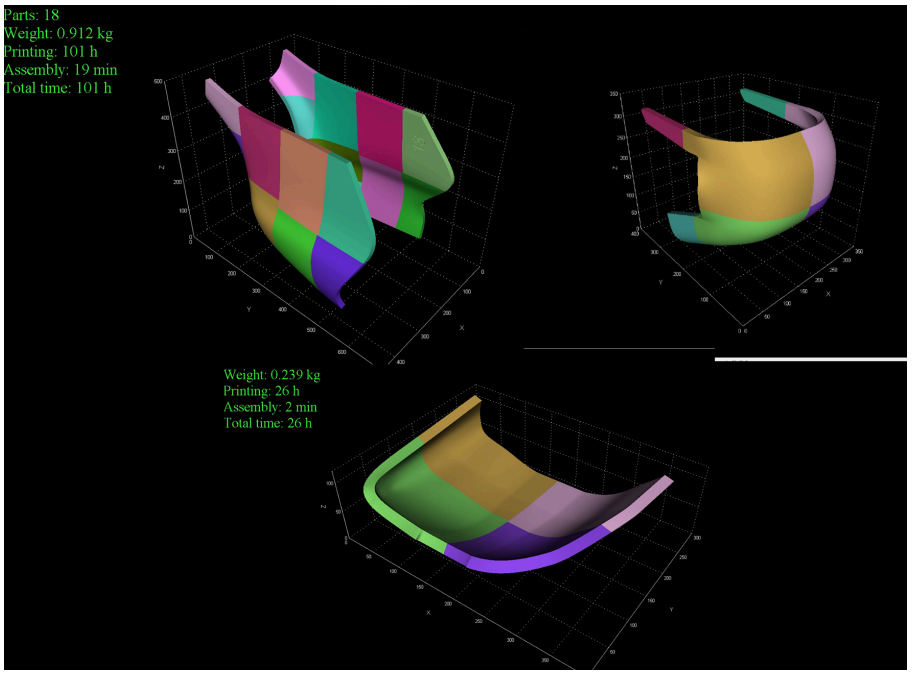
Fonte - Acervo do Autor

2.9 - Preparação e Impressão 3D

Com base na “casca” modelada no passo anterior, é necessário fazer a extrusão da peça 15mm para fora para gerar um molde que será impresso, a ferramenta Solidify é utilizada para esse passo. Após a extrusão, as dimensões são conferidas novamente para garantir o tamanho correto quando impresso. O modelo 3d é exportando então em 4 arquivos STL, um para cada parte individual

Cada parte é então importada para o programa Luban3D. A maior limitação na produção dos moldes da carenagem é o tamanho da mesa de impressão da impressora 3D Ender V3 KE, que é de 22cm x 22cm x 24cm. Dado que a peça final é muito maior que esse volume, o Luban serve como uma forma de dividir facilmente a peça de acordo com o volume da cama de impressão. Cada parte do molde é dividida como um quebra cabeça, já com furos em cada peça para ajudar na montagem final. O programa organiza automaticamente cada peça em pastas com instruções de montagem.

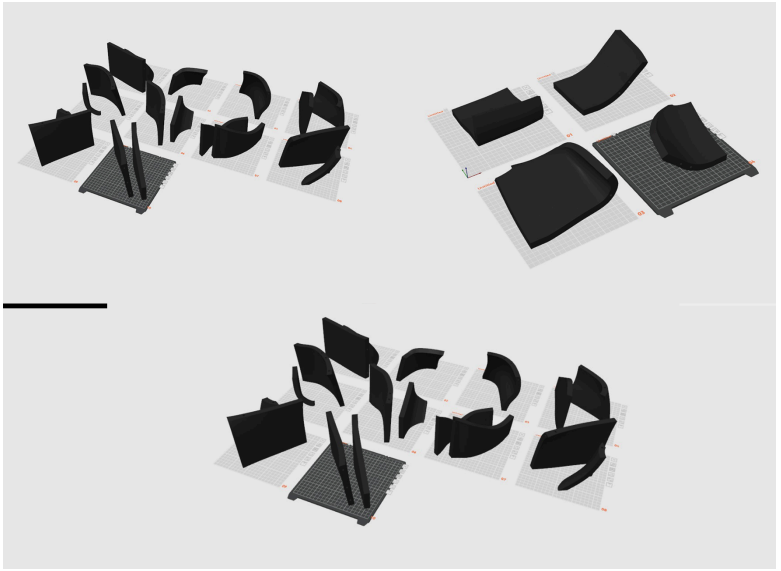
Figura 31 - Divisão no Luban3D



Fonte: Acervo do Autor

Tendo todas as peças devidamente separadas, é usado o programa Orca Slicer para a preparação dos arquivos para impressão. Cada conjunto de sub-peças é carregado da forma mais eficiente para a impressão e as configurações de impressão são ajustadas de acordo. É utilizado a altura de camada de 0.3mm, com infill de 3%. Suportes não são utilizados na maioria das partes já que a orientação de impressão de grande parte delas não requer suportes. Essas configurações são visadas para a maior velocidade de impressão possível. No total serão impressas 18 mesas de impressão para comportar todas as peças.

Figura 32 - Mesas de impressão dispostas no Orca Slicer



Fonte: Acervo do Autor

A impressora em si é um Ender V3 KE, adquirida especificamente pela sua velocidade de impressão superior ao modelo de entrada da Ender, junto com sua grande gama de filamentos compatíveis. O filamento utilizado é o PLA High Speed branco fosco da Volt3D, que também foi escolhido pela sua alta velocidade de impressão. Dado os limites de tempo do projeto, velocidade é um dos aspectos mais importantes nesse estágio em específico, já que impressão 3D pode ser um processo tanto quanto demorado.

Tendo cada mesa de impressão configurada, todas as peças foram impressas ao longo de 4 dias de impressão contínua. Foram utilizados cerca de 2 carreteis de meio de 1kg de filamento, ou cerca de 1km de filamento. A impressão das peças ocorreu sem problemas ou surpresas. Estima se que foram entre 40 e 70 horas de impressão.

Figura 33 - Peças da carenagem frontal sendo impressas



Fonte: Acervo do Autor

2.10 - Preparação para a aplicação da fibra de vidro

Após todas as peças serem impressas, é necessário montar o “quebra cabeças”. O software gera a ordem que cada peça tem que ser unida para formar a peça final e cada peça é marcada com um número para facilitar a identificação.

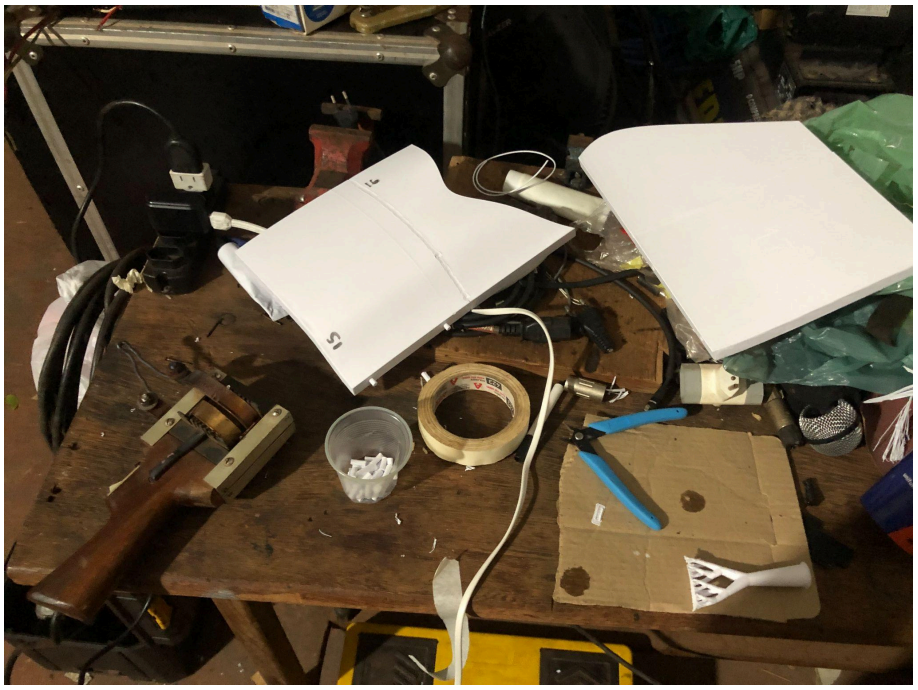
Figura 34 - Peças impressas



Fonte: Acervo do Autor

A primeira tentativa foi juntar as peças com cola instantânea SuperBonder, mas após não ter resultados foi utilizado uma ferramenta que usa uma resistência para aquecer uma peça de ferro, para então derreter as bordas de cada peça, fundindo as duas em uma só.

Figura 35 - Processo de junção das peça



Fonte: Acervo do Autor

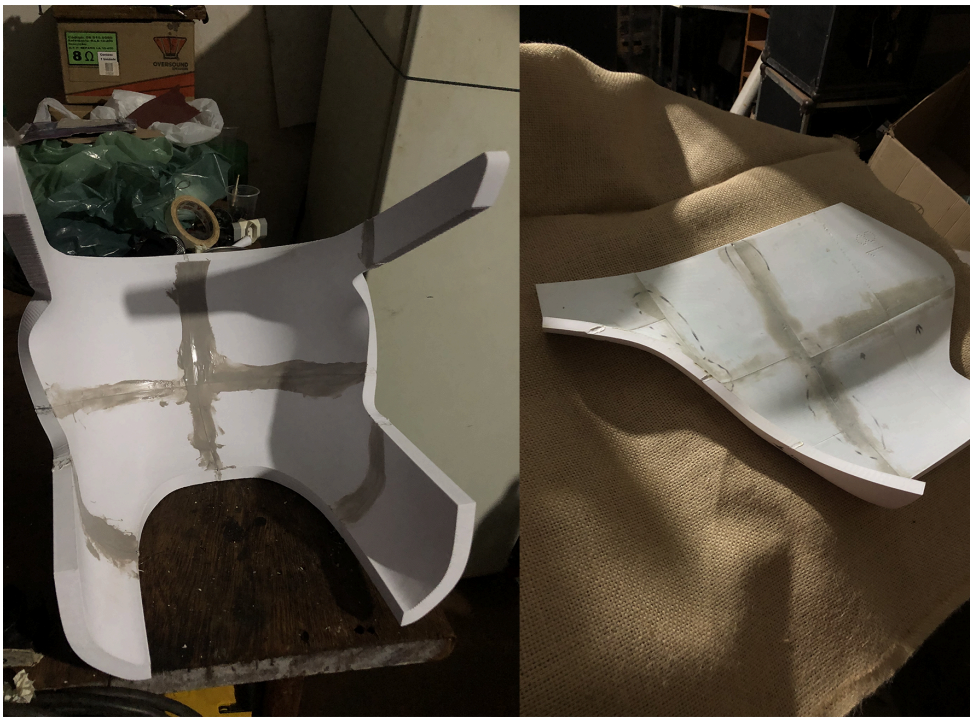
Figura 36 - Moldes unidos



Fonte: Acervo do Autor

Após as peças estarem completas, nota se vãos onde as peças distorceram durante a impressão, por conta do PLA muitas vezes resfriar e deformar. É aplicado então massa plástica onde necessário e lixado para garantir o mínimo de imperfeições possível na peça final.

Figura 37 - Moldes com vãos preenchidos



Fonte: Acervo do Autor

Após ter o molde finalizado, é necessário preparar os mesmos com agentes desmoldantes para garantir que a peça final seja facilmente removida. É aplicado 3 camadas de cera desmoldante de carnaúba, esperando 20 minutos entre cada aplicação, e após a cera, 2 camadas de agente desmoldante PVA são aplicadas, com 40 minutos entre cada camada. O uso do soprador térmico é recomendado para a aceleração da cura do desmoldante PVA, porém é necessário cautela para não deformar o molde, já que o PLA tem a temperatura de fusão bem baixa.

Figura 38 - Preparo dos agentes desmoldantes no molde frontal



Fonte: Acervo do Autor

Com as devidas camadas de desmoldantes, o molde está pronto para o processo de laminação.

2.11 - Laminação da juta sobre os moldes

Foi escolhida a juta como o principal material do biocompósito fabricado no projeto. É utilizado o tecido de Juta Arraiolo, feito pela Companhia Têxtil Castanhal e comprado pela Niazhi Chofi. O material é recomendado pela sua trama mais fechada, a gramatura 663g, e sua maleabilidade. Os pedaços de tecido são recortados e sobrepostos sobre o molde, e qualquer ajuste ou corte de sobreposição é feito. Devido à geometria da carenagem frontal, é necessário fazer ajustes ao pedaço de tecido de juta para que não haja sobras. O próprio tecido recortado no formato ideal é então usado como molde para traçar a segunda camada de tecido que será recortada, para minimizar o desperdício de material

Figura 39 - Corte dos moldes das peças no tecido de Juta



Fonte: Acervo do Autor

Figura 40 - Teste de caimento do pedaço de tecido sob o molde da carenagem frontal



Fonte: Acervo do Autor

Com o molde devidamente preparado para a laminação, inicia-se o próximo passo. Para a carenagem frontal é utilizado Resina Poliester Cristal de baixa viscosidade para que o acabamento final seja transparente, mostrando a trama da Juta, e nas outras peças é utilizado o gel coat branco como a camada exterior e resina de laminação comum, junto com fibra de vidro.

Figura 41 - Início da laminação no molde frontal



Fonte: Acervo do Autor

A primeira peça a ser feita é a carenagem frontal. É misturada a resina na proporção de 1% de catalisador em relação ao peso, que é 100g para cada leva, e aplicada de forma bem grossa sobre o molde, essa camada servirá como a camada externa da peça. Após deixar a primeira camada curar por cerca de 40 minutos, a primeira camada de juta é então sobreposta sobre a resina; o tempo de cura de 40 minutos serve para que a resina não seja absorvida pela juta, mas que ainda haja uma liga entre a resina, a juta, e a nova camada de resina que será utilizada. É então aplicada resina sobre a juta até que todo o tecido na área do molde seja saturado com a resina. É então aplicada mais uma camada de tecido de juta, e o processo se repete mais uma vez até o tecido estar saturado com resina. A peça então é deixada para curar por 24 horas antes do desmolde. O mesmo processo é feito para a carenagem inferior

Figura 42 -Processo de laminação das peças de juta exposta



Fonte: Acervo do Autor

Para as laterais, é aplicado uma camada grossa de gel coat com a mesma proporção de catalisador do que a resina, 1% do peso total de cada leva. Essa primeira camada de gel coat é curada por 24 horas antes que possa ser laminada com a resina poliéster de laminação, para que seja evitado ao máximo o “alligatoring” (será discutido eventualmente neste relatório). Após a secagem, é aplicado uma mão de resina de laminação e então uma camada de tecido de juta, a mesma sendo saturada com mais resina; Após essa camada, é aplicada uma camada de fibra de vidro que também é saturada. É também aplicado um pequeno adesivo para o acabamento final. A peça é então levada para a cura final de 24 horas antes do desmolde.

Figura 43 - Camada de gel coat, e peça laminada



Fonte: Acervo do Autor

2.12 - Acabamento final da carenagem.

Após o desmolde das peças, é necessário aparar o material que sobra com uma micro retifica.

Figura 44 - Peças recém removidas dos moldes



Fonte: Acervo do Autor

Figura 45 - Aparação da carenagem frontal



Fonte: Acervo do Autor

Após o recorte, partes que não foram totalmente saturadas com resina são seladas com mais resina e deixadas para curar, esse passo é necessário para que não haja penetração de umidade no compósito, algo que pode comprometer a laminação e rigidez da peça eventualmente. Após a cura desses reparos, as partes são lixadas para o acabamento final

As laterais, por conta da reação do solvente da resina com o gelcoat, acabaram tendo o problema do “alligatoring” (Fig 44), que é quando a camada de gel coat reage com o solvente da resina e encolhe, não curando por completo e enrugando, dando o aspecto de pele de crocodilo na peça. Essas partes são escovadas com uma escova de aço para remover qualquer trecho de gel coat danificado, e massa plástica é aplicada para o reparo no acabamento. A massa é então lixada após a cura para garantir que a peça fique o mais lisa possível

Figura 46 - Processo de aplicação de massa e lixagem



Fonte: Acervo do Autor

2.13 - Sistema de fixação para as carenagens.

Com as peças prontas para a fixação, pode-se começar o trabalho de fabricação dos suportes para a carenagem. São utilizados tubos de ferro, chapas de ferro, chapas de alumínio e parafusos com buchas de borracha nessa etapa.

Primeiro, um tubo de alumínio com o diâmetro aproximado do pivô da mesa da moto é cortado ao meio, servindo como uma manga para o pivô. Duas porcas são então soldadas, uma de cada lado do tubo, para que duas varas roscadas e dobradas em formato de “J” possam ser passadas por essas porcas e rosqueadas com outra porca. Esse sistema toma proveito de um furo passante no quadro da moto como ponto de ganho para fixar a carenagem frontal. É então soldada perpendicularmente ao tubo uma chapa de ferro cortada sob medida. O mecanismo que fixa na carenagem frontal pode então ser fabricado, usando duas chapas de ferro soldadas com cantoneiras de aço parafusadas na carenagem. Isso permite o ajuste de avanço e ângulo da carenagem frontal. Com o suporte frontal pronto, ela é instalada na moto e a carenagem frontal pode ser posicionada para a marcação dos furos de fixação ao suporte. Após isso, a peça é furada e fixada com parafusos e buchas de borracha nos suportes instalados na moto. Uma vara tubular de aço de 5mm é então dobrada e soldada no tubo, para que sirva de suporte para as “orelhas” da carenagem. Nos finais da “alça” formada pela vara são soldadas porcas como ponto de passagem para os parafusos que fixarão a carenagem. Uma peça sacrificial é utilizada antes de se fixar a carenagem frontal final, para que qualquer erro possa ser evitado

Figura 47 - Suporte frontal antes de ser aparado e mocking up do posicionamento frontal



Fonte: Acervo do Autor

Figura 48 - Sistema de fixação da carenagem frontal



Fonte: Acervo do autor

Com a carenagem frontal instalada, é possível posicionar as laterais para se ter uma ideia de onde serão fixados os suportes de corpo da carenagem. Uma chapa de alumínio é cortada com uma esmerilhadeira e martelada no formato do limite da carenagem frontal e lateral, para que possa ser usada como um suporte para conectar as duas partes; essa peça é então furada, junto com as carenagens, e parafusada para fixar as partes.

Figura 49 - Fabricação dos suportes de ligação das carenagens



Fonte: Acervo do Autor

Para o suporte principal das carenagens laterais, é utilizado o suporte traseiro do motor da motocicleta, com um suporte de ferro que atravessa a moto de lado a lado sendo usado para a fixação na parte traseira das peças laterais. Cantoneiras são soldadas à essa peça para que as partes centrais da carenagem ganhem suporte.

Figura 50 - Suporte central da carenagem



Fonte: Acervo do Autor

Para a carenagem inferior, com todas as outras peças já fixadas na moto é possível fixar a carenagem inferior com fita adesiva para que se possa marcar pontos de furo nas peças. Com base nisso, pequenas abas são cortadas de chapa de aço e dobradas de acordo com o ângulo necessário para a fixação ideal. As peças são então furadas e parafusadas. Um recorte é feito na peça para que o escapamento não interfira com a fixação da peça inferior

Figura 51 - Fixação da carenagem inferior



Fonte: Acervo do Autor

Buchas de borracha são utilizadas em todos os pontos de fixação para que as vibrações da moto sejam minimizadas nas peças, evitando possíveis danos por atrito. A carenagem é então lixada uma ultima vez e tinta branca spray é aplicada sob as partes laterais.

2.14 - Breve apresentação da marca Palata Speed Company

O projeto inteiro foi feito com contexto de ser o pontapé inicial para a empresa Palata Speed Company. A entidade é uma fabricante de peças de aerodinâmica e estética para motocicletas e carros, tendo sua inspiração estética principal garagens de tunagem e fabricantes de peças *aftermarket* japonesas e europeias dos anos 90, como a Blitz, HKS, RE Amemiya, Liberty Walk, Raugh Welt Begriff, Koenig Specials, dentre outras . Outras inspirações são marcas de lifestyle como Donut Media, Speedhunters, Gatebil, GridLife, Big Time, StanceWorks, dentre outras.

Foram então feitas diversas variações de logomarca para aplicações diversas, como adesivos, camisetas, bonés, posters, etc.

Figura 52 - Variações de logos e grafismos da marca



Fonte: Acervo do Autor

Com referência em produtos da Donut Media, uma estampa de camiseta foi produzida também para ser pintada à mão com stencil numa peça, para servir como uma peça de divulgação e “uniforme” da marca. A estampa é desenhada virtualmente, é gerado então um stencil que é recortado em adesivo. O adesivo é então aplicado sob uma camiseta e pintado com tinta acrílica amarela para tecido.

Figura 53 - Processo de criação da camiseta personalizada



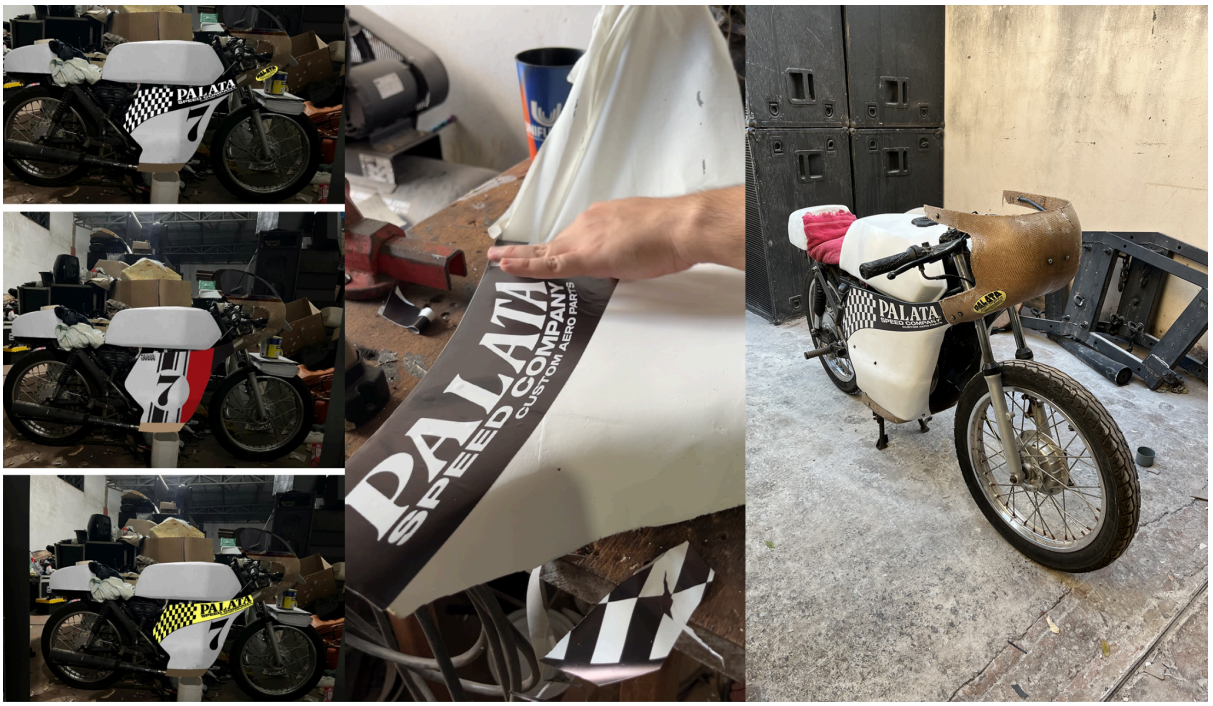
Fonte: Acervo do Autor

Em conceito, o projeto é o segundo protótipo para a fabricação de carenagens para motos Honda.

2.15 - Aplicação dos adesivos

Com propósito de caracterizar a moto com um protótipo, é desenvolvido então um kit de grafismos para a moto. O kit conta com *branding* da marca, assim como grafismos de bandeira e escritas “Prototype N2”, alusão à primeira tentativa do autor que pôde ser considerada falha.

Figura 54 - Desenvolvimento e aplicação dos adesivos



Fonte: Acervo do Autor

2.16 - Apresentação do produto final

O produto final transforma completamente a semiótica da moto, levando ela de uma moto de rua e passeio para uma máquina pronta para as pistas, com um toque vintage inspirado no pedigree de corrida que o próprio modelo de motocicleta tem. O acabamento em juta crua na frente da carenagem expõe o material ecológico e providencia um contraste para o restante da moto, que permanece em cor opaca. O acabamento final de partes pintadas junto com os adesivos passa a identidade de protótipo que era a ideia central do produto final. Num geral o resultado final foi excelente.

Figura 55 - Compilação de fotos do produto final



Fonte: Acervo do Autor

Figura 56 - Compilação de fotos do produto final



Fonte: Acervo do Autor

Capítulo 3 - Considerações Finais

3.1 - O que deu certo e o que deu errado

No final, o projeto com seus processo e etapas já estava planejado há meses, porém algumas coisas correram fora do esperado.

A juta apesar de ser um material excelente de se trabalhar e muito menos insalubre do que a fibra de vidro, acaba tendo algumas propriedades diferentes da fibra que fazem as peças terem que ser produzidas de forma diferente. O material absorve muito mais resina que a fibra de vidro, então consequentemente se usa mais resina para saturar o material e a peça fica mais pesada. A peça apenas de juta acaba sendo um pouco menos rígida estruturalmente do que a fibra de vidro, o que é algo notável na carenagem frontal, que foi feita apenas de juta e resina. A primeira peça de teste acabou se deformando por conta disso. Além do mais, a juta é um material bem menos maleável que a fibra de vidro, o que acaba gerando bolsas de ar nas peças se não for tomado um cuidado redobrado durante a laminação.

O kit final, por ter sido produzido em 4 partes, também foi muito mais difícil de alinhar corretamente e fabricar suportes. Idealmente em outra tentativa a peça seria fabricada inteira em um molde e depois recortada, ao invés de se fazer em 4 moldes separados. Isso dificultou bastante a fabricação de suportes na parte final e o alinhamento de tudo.

Não foi possível também produzir a bolha de acrílico que serve como parabrisa da moto por conta de limitações de prazo e métodos.

Quanto aos positivos, várias coisas saíram mais fácil do que o esperado. A impressão 3D é uma forma excelente de se fabricar moldes e protótipos de peças, já que a própria impressão pode ser usada como molde, ao invés de se ter que laminar um molde fêmea e assim por diante. O processo de desmolde também é essencial e funcionou perfeitamente, a cera de carnaúba e o desmoldante PVC são absolutamente necessários para que a peça saia sem nenhum problema dos moldes, ainda mais considerando as linhas de camada características das peças impressas 3d.

O acabamento das peças retiradas de um molde feito por uma máquina também acaba sendo absolutamente excelente, a geometria é perfeita e simétrica, além do aspecto visual da trama do tecido de juta exposta ser extremamente único e bonito.

No final do projeto a moto estava excelente, coisas aparentemente pequenas como a pintura dos paineis e a instalação dos adesivos acabaram tendo um impacto imenso na semiótica final do veículo. A juta se mostra um material excelente não só na usabilidade, custo e fabricação como também no acabamento e estética. Os métodos de produção utilizados

para os moldes são rápidos, simples, eficientes e surpreendentemente baratos, mostrando-se uma alternativa muito viável para produção de protótipos.

Por fim, o projeto foi um sucesso, com alguns contratempos e problemas mínimos.

3.2 - Futuras alterações

No futuro, seria desejável a construção de uma versão final do modelo com todos os problemas encontrados durante a fabricação resolvidos. Os suportes recuados das pedaleiras também deixarão de lado o status de protótipo e serão desenvolvidos em alumínio usinado. Será adicionado suportes para a placa e as setas sinalizadoras, assim como um farol dianteiro montado externamente na carenagem tal qual encontrado em motos de corrida endurance.

4 - Referências

BALDWIN, G. **White Wing - K-Speed Honda CB125S Racer - Return of the Cafe Racers**. Disponível em: <https://www.returnofthecaferacers.com/honda-cafe-racer/kspeed-cb125s-racer/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

BHARATH, K. N.; BASAVARAJAPPA, S. Applications of biocomposite materials based on natural fibers from renewable resources: a review. **Science and Engineering of Composite Materials**, v. 23, n. 2, 1 jan. 2016.

CROPLIFE. **A versatilidade das fibras naturais - CropLife**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/a-versatilidade-das-fibras-naturais/>. Acesso em: 2 jun. 2025.

FERRETTI, P. et al. Molds with Advanced Materials for Carbon Fiber Manufacturing with 3D Printing Technology. **Polymers**, v. 13, n. 21, p. 3700, 27 out. 2021.

Histórias – Motostory Brasil. Disponível em: <https://motostory.com.br/pt/category/historias>. Acesso em: 2 jun. 2025.

JAHAN, A. et al. Comparative Study of Physical And Elastic Properties of Jute And Glass Fiber Reinforced LDPE Composites. **International Journal of Scientific & Technology Research**, v. 1, n. 10, p. 68–72, 1 nov. 2012.

KHALID, M. Y. et al. Tensile strength evaluation of glass/jute fibers reinforced composites: An experimental and numerical approach. **Results in Engineering**, v. 10, p. 100232, jun. 2021.

Making a Composite Mould from a 3D Printed Pattern - Easy Composites. Disponível em: <https://www.easycomposites.co.uk/making-a-composites-mould-from-a-3d-print>.

MIHAI ALIN POP et al. 3D-Printed PLA Molds for Natural Composites: Mechanical Properties of Green Wax-Based Composites. **Polymers**, v. 15, n. 11, p. 2487–2487, 28 maio 2023.

SUPERFASTMATT. **Moldless Construction: The Easy Way To Do Composites**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Bsm5xufUF-w>. Acesso em: 30 jun. 2025.

TOFU AUTO WORKS. **Making Fiberglass Fenders with 3D Printed Molds! Sky-gea Build: Part 29**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VxzmIT1eYGk&list=FLvjFhzCcCNYD5h0nsICp5vA&index=2>. Acesso em: 2 jun. 2025.