

# PROJETO DE PRODUTO 4

---

## RELATÓRIO

Universidade Federal de Santa Catarina

Design de Produto

Acadêmicos: Ana Seara, Artur Garcia Neuhaus e Moisés Zaparoli

Professora: Ana Veronica Pazmino

**01**

## **PESQUISA EXPLORATÓRIA**

Introdução ao tema do Projeto, Estudo de implementação de modelo de transporte marítimo em Florianópolis., Análise Sincrônica, Introdução ao Arduino

---

**03**

## **PÚBLICO ALVO**

Personas, Painel de Estilo de Vida

**03**

## **REQUISITOS E CONCEITOS**

Matriz de requisitos, definição de conceitos, painel semântico

---

**04**

## **DESENVOLVIMENTO**

Geração de alternativas, modelagem, processo de testes

**05**

## **MATERIALIZAÇÃO DA MAQUETE**

Processo criativo, Impressão 3D, corte a laser,

**06**

## **MATERIALIZAÇÃO DO APP**

Resultado do processo de desenvolvimento do app

---

**07**

## **PROGRAMAÇÃO**

Programação, definição dos componentes

# 01

## **PESQUISA EXPLORATÓRIA**

Introdução ao tema do Projeto  
Projetos de balsa para a Grande  
Florianópolis.  
Análise Sincrônica  
Projetos de Arduino

O Projeto de Produto 4 tem como objetivo a continuação do desenvolvimento de um produto de alta complexidade para uma cidade inteligente. Produto este que é pensado como conceito na mesma proporcionalidade que é desenvolvido e materializado como objeto interativo em escala. Podemos utilizar o termo “brinquedo” para facilitar a imagem mental, contudo é necessária a clareza na descrição de sua funcionalidade final, afinal tal brinquedo deve compor o cenário de uma cidade do futuro além de ser ferramenta lúdica para o ensino da robótica nas escolas da rede pública de ensino.

O grupo deu continuidade ao projeto da balsa, que carrega as problemáticas de mobilidade urbana na Grande Florianópolis e a poluição causada pelo excesso de carros e ônibus na cidade.



Devido a ausência de coerência na relação entre a proposta desenvolvida pelos alunos do P3 e o conceito proposto (cidade do futuro) o grupo sentiu a necessidade de retrocedermos alguns passos e iniciarmos o projeto a partir de um redesign. Redefinindo os signos e as linhas propostas pelo antigo modelo. Dessa forma inicia-se o projeto da etapa de contextualização, partindo de uma breve pesquisa exploratória realizada à parte, além da pesquisa desenvolvida e acompanhada pelos já citados alunos que anteriormente desenvolveram o projeto.

**Estudo da Pré-Viabilidade Técnica e Econômica do Sistema de Transporte Aquaviário da Região Metropolitana de Florianópolis (2021)**

[https://www.sie.sc.gov.br/webdocs/sie/doc-tecnicos/aquaviario/EVTE\\_Aquavi%C3%A1rioRMF-Relatorio%201\\_Engenharia\\_P1\\_V01.pdf](https://www.sie.sc.gov.br/webdocs/sie/doc-tecnicos/aquaviario/EVTE_Aquavi%C3%A1rioRMF-Relatorio%201_Engenharia_P1_V01.pdf)

A proposta contém cinco travessias, sendo a navegação das rotas alocadas no canal marítimo interior à costa, compreendendo a Baía Norte, Baía Sul, Baía de São José e Baía de São Miguel, configurando-se com extensões navegáveis em águas abrigadas.



Associados ao padrão de comportamento da demanda de mobilidade, conforme estudo de pesquisa de Origem e Destino, realizado pela PLAMUS (2015), percebe-se que o modo de transporte preferencialmente escolhido pela população da Região Metropolitana de Florianópolis é o privado, compreendendo automóveis e motocicletas. Segundo o estudo, o percentual das viagens por esse modo corresponde a 47,7%. Em contrapartida, 24,9% que escolhem o transporte público urbano, 20,7% que se deslocam a pé e 3,7% que se utilizam da bicicleta (PLAMUS, 2015).

**Quadro 1: Divisão Modal das viagens em: (a) Florianópolis; (b) Demais Municípios da Região Metropolitana de Florianópolis.**

Modo	%	Município	Categoria de Transporte			Índice de Mobilidade
			Individual Motorizado	Coletivo	Não Motorizado	
Individual	47,70%					
Coletivo	24,90%					
A Pé	20,70%					
Bicicleta	3,70%					
Outros	2,60%					
Táxi	0,40%					
<b>Total de Viagens</b>	<b>1.790.700</b>					
		Águas Mornas	52%	34%	14%	1,694
		Angelina	41%	22%	36%	1,483
		Anitápolis	17%	4%	79%	1,641
		Antônio Carlos	36%	21%	43%	1,666
		Biguaçu	38%	33%	29%	1,980
		Florianópolis	48%	29%	23%	1,854
		Governador Celso Ramos	28%	22%	50%	1,636
		Palhoça	46%	29%	25%	1,554
		Rancho Queimado	61%	8%	32%	2,015
		Santo Amaro da Imperatriz	69%	14%	17%	2,044
		São Bonifácio	47%	14%	39%	1,476
		São José	53%	24%	22%	2,137
		São Pedro de Alcântara	44%	45%	12%	1,986

(a)

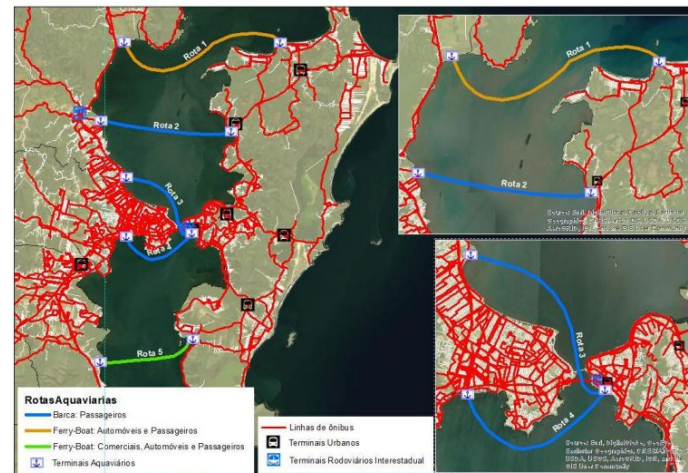
(b)

Fonte: PLAMUS, 2014

Os tempos das viagens do transporte público são superiores aos tempos de viagens realizadas pelo transporte individual. O tempo médios dispendido nas viagens via modo de transporte individual é de 35 min e no uso do transporte coletivo, o valor médio de tempo gasto é de 78 min (PLAMUS, 2014).

A estimativa de passageiros transportados pelo sistema de transporte público da Região Metropolitana de Florianópolis é de aproximadamente 474.000mil, contemplando ônibus coletivos, ônibus fretado e transporte escolar (PLAMUS, 2015). Segundo TRIM (2020)<sup>6</sup>, 150.000 passageiros diários do transporte coletivo transpõe o conjunto das pontes entre continente e ilha. Deste valor, 70% são usuários de linhas intermunicipais e 30% são usuários de linhas municipais.

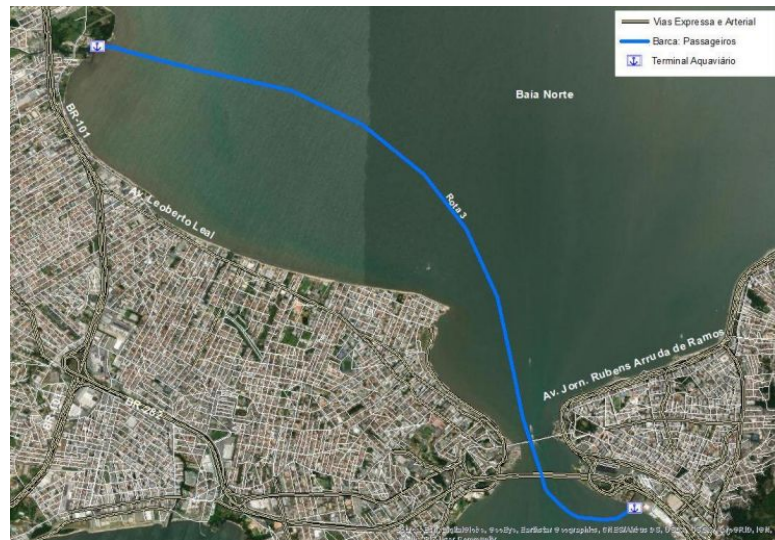
Figura 17: Proposta das rotas aquaviárias para a RMF.



Fonte: Elaboração Própria



**Rota 3:** Encontra-se inserida em contexto demográfico de maior densidade, comparado com as anteriormente abordadas. A proposta operacional visa o transporte de passageiros e ciclistas, com rota de navegação em barca, interligando o norte do município de São José ao centro de Florianópolis. Essa rota deverá operar de forma sistêmica com a rede de transporte público da Região Metropolitana de Florianópolis – atuais e futuros, linhas municipais e linhas metropolitanas – e com rede cicloviária.



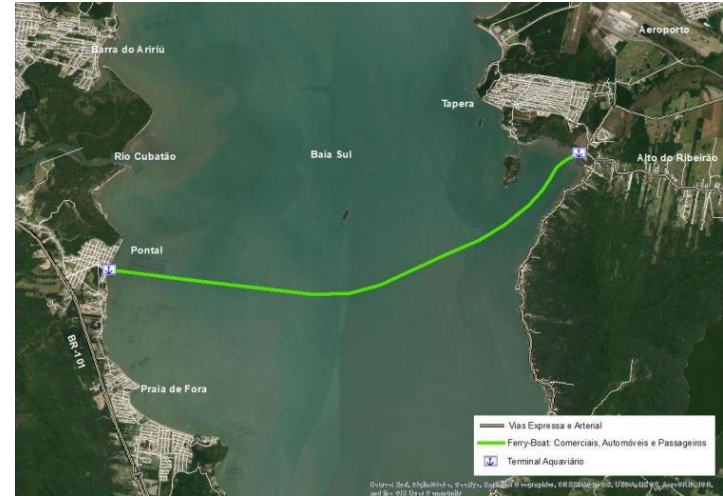








**Rota 5:** Essa rota consiste na operação de embarcação ferry-boat, com capacidade de transportes de veículos comerciais (PBTC máximo de 48,5t), comerciais leves (PBTC máximo de 16t), automóveis, passageiros e ciclistas. A rota conecta o município de Palhoça, bairro de Pontal, a região sul da ilha de Florianópolis, bairro de Tapera. A localização em ambos os terminais é privilegiada. O bairro de Pontal tem um fácil acesso pela rodovia BR-101, com interseção viária em desnível, auxiliando os movimentos de veículos no fluxo de quem entra ou sai do bairro. O viário que direciona até o terminal aquaviário proposto também apresenta boas condições de geometria viária, tais como, longa diretriz em tangente, somente com a presença de única, plataforma viária larga, contendo canteiro central. Em Tapera, a localização é estratégica quanto o acesso ao Aeroporto Internacional Hercílio Luz e a Praia do Campeche, com maior densidade urbanística das praias do sudeste da ilha de Florianópolis.



## Balsas Elétricas

As balsas são o ponto de partida perfeito para a eletrificação de barcos comerciais. Elas fazem viagens regulares e repetidas para destinos pré-determinados, permitindo que os tempos de operação e os requisitos de recarga sejam calculados com precisão e que a infraestrutura apropriada seja implementada.

São usadas em todo o mundo, então não faltam oportunidades para desenvolver soluções de design inovadoras, para criar embarcações adequadas aos requisitos locais específicos; por exemplo, em áreas onde a alta demanda e densidade populacional podem levar a hidrovias superlotadas e níveis inaceitavelmente altos de poluição do ar – como acontece no Sudeste Asiático.

Fonte: <https://ej-bowman.com/pt-pt/not%C3%ADcias/a-energia-eletrica-e-o-futuro-das-balsas/>

## Autonomia

Uma problemática que logo vem à mente quando se pensa em veículos elétricos é a relação entre consumo x uso, a **relação de autonomia**. Quantos km o veículo pode rodar até que seja necessário o reabastecimento? Quantos minutos esse veículo vai ficar carregando? Nesse período ele pode ser utilizado?

Quando o enfoque da discussão cai sobre veículos aquáticos, tem-se um certo avanço comercial sobre tal temática. Uma vez que tais aplicações não requerem uma autonomia muito elevada (quando comparado com um carro), **prioriza-se um carregamento eficiente e rápido** e que disponibilize energia o suficiente para a execução do trajeto no qual o veículo está destinado. Algumas aplicações serão vistas a seguir.

***Esta balsa elétrica tem as baterias carregadas em 10 minutos - 2014, exame.***

A cidade de Estocolmo, na Suécia, irá usar uma balsa elétrica para transporte de passageiros a partir de agosto deste ano (2014). A balsa é fruto da parceria entre a fabricante Echadia Marine e a operadora de balsas Green City Ferries. A balsa, chamada Movitz, irá usar dois motores elétricos. Com cada motor em um lado do barco, será possível realizar manobras com mais facilidade.

Mas o ponto mais interessante da Movitz é a velocidade com a qual as baterias se carregam. Uma carga de apenas dez minutos é o suficiente para navegar por uma hora, com uma velocidade de nove nós, ou 16 km/h.

As balsas que fazem esse trajeto hoje usam diesel como combustível. Com a troca, de acordo com a Echadia Marine, não serão emitidos 130 toneladas de CO<sup>2</sup> em forma de poluição na atmosfera. Os benefícios também serão financeiros. Cerca de 30% dos custos da operação das balsas poderão ser cortados com o uso de eletricidade como combustível.

A barca também pode ser visualizada por vídeo no link:

**[https://www.youtube.com/watch?v=AgEsTvKs-kA&ab\\_channel=euronews%28enespa%C3%B1ol%29](https://www.youtube.com/watch?v=AgEsTvKs-kA&ab_channel=euronews%28enespa%C3%B1ol%29)**

Fonte: <https://exame.com/tecnologia/esta-balsa-eletrica-tem-as-baterias-carregadas-em-10-minutos>

***Balsas elétricas vão operar o transporte público no rio Tejo - 2021, mobilize.***

A capital portuguesa Lisboa vai ganhar uma nova opção de transporte público fluvial ambientalmente sustentável. Trata-se de um conjunto de balsas que vão operar no rio Tejo por um sistema de propulsão 100% elétrico. A decisão foi aprovada no final de janeiro, com a assinatura de um contrato entre a fabricante de soluções elétricas ABB e a montadora de veículos marítimos Astilleros Gondán.

A nova frota é composta por dez embarcações de 40 m de comprimento, com capacidade de levar até 540 passageiros. As balsas navegarão a uma velocidade máxima de 17 nós - o equivalente a 31,4 km/h - para cumprir uma rota pelo Tejo ligando a capital a três localidades: Cacilhas, Seixal e Montijo, todas ao sul do rio.

Em relação às embarcações atuais, movidas a óleo diesel, os novos modelos apresentam menores taxas de consumo energético e não emitem gases de efeito estufa (GEE).

***Tecnologia ABB garante recarga rápida para as novas balsas elétricas de Amsterdã - 2022, ABB.***

A tecnologia de conversão de energia da ABB garante um fornecimento de energia estável para as unidades de recarga rápida que atendem cinco novas balsas elétricas nos serviços ininterruptos que cruzam o Canal do Mar do Norte de Amsterdã. As novas balsas foram encomendadas pela empresa de transporte público da cidade, a Gemeentelijk vervoerbedrijf (GVB), como um passo importante em sua estratégia de se tornar uma empresa de transporte sustentável e livre de emissões.

A GVB irá implementar as balsas elétricas em três rotas movimentadas do Canal do Mar do Norte que transportam mais de 350.000 carros por ano. As balsas vão operar constantemente, dia e noite, permitindo apenas três minutos para recarga da bateria após cada viagem de ida e volta de 20 minutos. Isso torna a recarga rápida um fator crítico na manutenção de um serviço confiável.

“A solução de recarga rápida fornecida pela BAM e ABB é totalmente automatizada e pode ser facilmente integrada ao horário da balsa. Operação elétrica significa que não há partículas ou emissões de dióxido de carbono. Quando todas as cinco balsas elétricas estiverem em serviço e as antigas embarcações a diesel forem aposentadas, economizaremos 800.000 litros de diesel por ano, eliminando mais de 2.400 toneladas de emissões de carbono”, diz Alain Asin, gerente de projetos na GVB.

### ***Projeto prevê embarcações elétricas para transporte de passageiros em Florianópolis - 2021, ND+.***

A Cooperbarco, que opera o transporte aquaviário de passageiros na Lagoa da Conceição, em Florianópolis, está fechando uma parceria com a Lamarca Engenharia, de Itajaí, para desenvolver embarcações 100% elétricas. A embarcação, projetada para a travessia entre a Ilha de Santa Catarina e o Continente, será adaptada para atender a demanda da Lagoa da Conceição, onde as atuais 28 embarcações usam diesel para o funcionamento do motor.

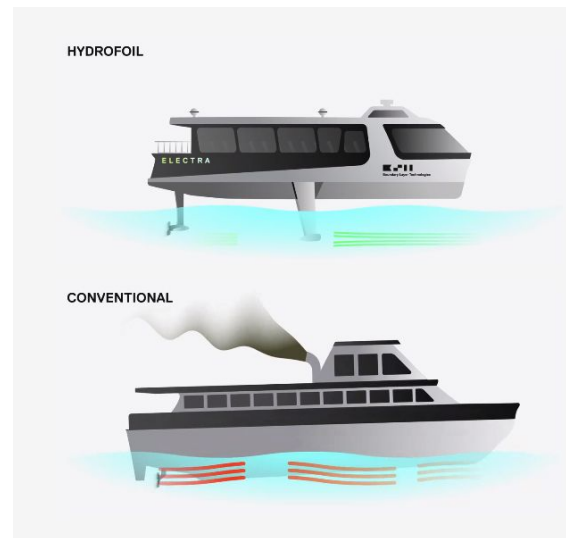
De acordo com a cooperativa, o gasto com diesel em cada viagem é de R\$ 150. Com o motor 100% elétrico, o custo, incluindo a manutenção, pode reduzir em até 80%.

O projeto piloto foi batizado de Carapeva. É uma parceria entre a Cooperbarco e uma empresa de Itajaí que projeta embarcações totalmente elétricas. Inicialmente, o protótipo para 30 passageiros, custaria R\$ 700 mil, valor que será reavaliado por causa da ampliação da capacidade para 50 pessoas sentadas. Segundo a empresa, o projeto se pagaria em 5 anos só com a substituição do diesel pela eletricidade. O crédito de carbono gerado pela diminuição de gases na atmosfera também poderia ser comercializado.

Fonte: <https://ndmais.com.br/transportes/projeto-preve-embarcacoes-eletricas-para-transporte-de-passageiros-em-florianopolis/>  
<https://ndmais.com.br/infraestrutura/projeto-quer-utilizar-barcos-100-eletricos-na-travessia-para-a-costa-da-lagoa-em-florianopolis/>

Hidrofólio, barbatana subaquática com uma superfície plana ou curva em forma de asa que é projetada para levantar um barco ou navio em movimento por meio da reação sobre sua superfície da água através da qual se move. Navios que usam hidrofólios, ou folhas, são chamados de hidrofólios. Os hidrofólios podem levantar o casco de um barco da água à medida que a velocidade aumenta, e a redução resultante no arrasto produz velocidades mais altas sem gastar mais potência.

Os dois principais sistemas de folha em uso agora são os tipos de perfuração de superfície e submersos. As lâminas perfurantes apenas quebram a superfície da água e geralmente são dispostas em forma de V. As lâminas que ficam totalmente submersas se projetam verticalmente na água. Quando em repouso ou navegando lentamente, um navio hidrofólio suporta seu peso por sua própria flutuação, mas à medida que a velocidade aumenta, as lâminas carregam progressivamente mais peso até que o casco do navio seja levantado da água.







Fonte: <https://www.britannica.com/technology/hydrofoil>



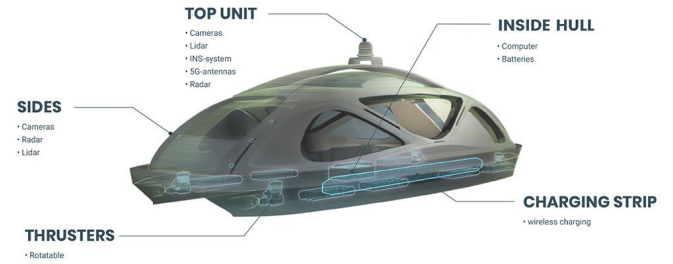
# Análise Sincrônica

## Veículos sobre águas

Conceitos				
<b>Identificação</b>	Zeabuz	CAPTN Vaiano	Dolphin Sea Transportation Vehicle	ELECTRA
<b>Aplicação</b>	Trondheim, Noruega	Kiel, Alemanha	/	Poderia atender mais de 90% das rotas de balsa nos EUA
<b>Conceito</b>	Balsas autônoma que manobra com segurança entre outros barcos, atraca no cais por conta própria	Transporte público utilizando energias renováveis	Gigante gentil movido a energia solar e elétrica	A balsa elétrica mais rápida e de maior alcance do mundo. Utiliza a tecnologia hydrofoil
<b>Funções</b>	Transporte de passageiros; Carrega sem fio no pier; Espaço para 12 passageiros;	Transporte de passageiros; Integração com demais meios de transporte urbano como ônibus via inteligência artificial;	Transporte de passageiros; Capacidade para 300 pessoas;	Transporte de passageiros; Capacidade para 150 pessoas;
<b>Experiência</b>	Para chamar a balsa, basta apertar um botão no pier; Espaço para transportar bicicletas;	Espaços para descanso; Espaços para trabalho; Transporte de meios como bicicletas e cadeiras de roda;	Vista panorâmica em estrutura de vidro fechada e segura; Assentos modulares com mesas de trabalho; Espaço para transportar bicicletas;	O sistema de propulsão elétrica torna a sua viagem silenciosa e ecológica. Hydrofoiling proporciona um passeio suave mesmo em águas agitadas
<b>Inovação</b>	Inovação estética; Balsa autônoma;	Inovação estética;	Modularidade dos assentos;	Sistema hydrofoil;
<b>Estética</b>	Presença de formas e linhas orgânicas, design futurista e disruptivo.	Presença de linhas geométricas em formas orgânicas trazem uma sensação de tecnologia e modernidade	Design moderno, porém sem grandes inovações. Possui cantos retos na carenagem e forma orgânica nos vidros.	Design moderno e equilibrado
<b>Propósito Ambiental</b>	Energia renovável através do sol	Energia renovável através do sol	Energia renovável através do sol	Alta eficiência a partir do sistema hydrofoil. É elétrico e pode ser recarregado com energia renovável.
<b>Fonte</b>	<a href="https://www.yankodesign.com/2020/10/31/this-electric-self-driving-smart-ferry-is-the-tesla-of-public-transport-boats/">https://www.yankodesign.com/2020/10/31/this-electric-self-driving-smart-ferry-is-the-tesla-of-public-transport-boats/</a>	<a href="https://captn.sh/en/ueberblick-english/">https://captn.sh/en/ueberblick-english/</a>	<a href="https://www.yankodesign.com/2017/04/27/introducing-the-superferry/">https://www.yankodesign.com/2017/04/27/introducing-the-superferry/</a>	<a href="https://www.boundarylayer.tech/electra">https://www.boundarylayer.tech/electra</a>

# Análise

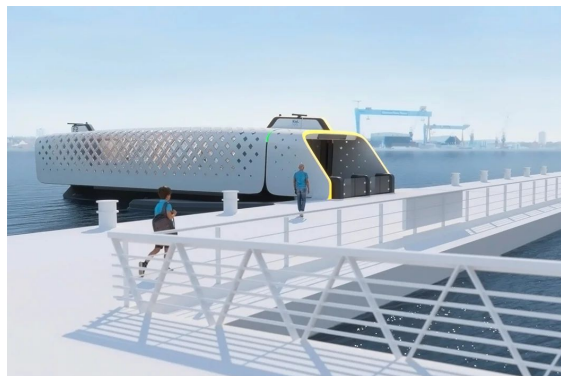
Zeabuz



# Análise

CAPTN Vaiaro

---

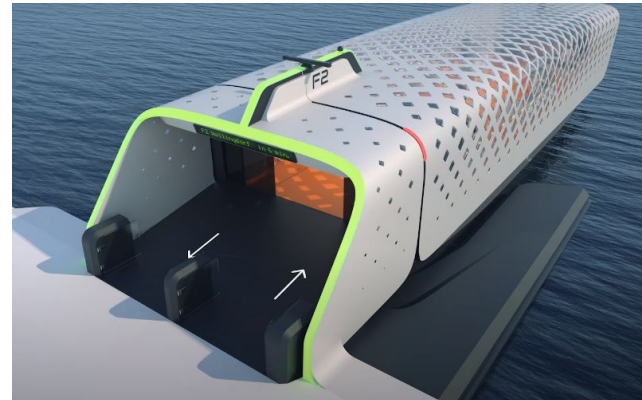
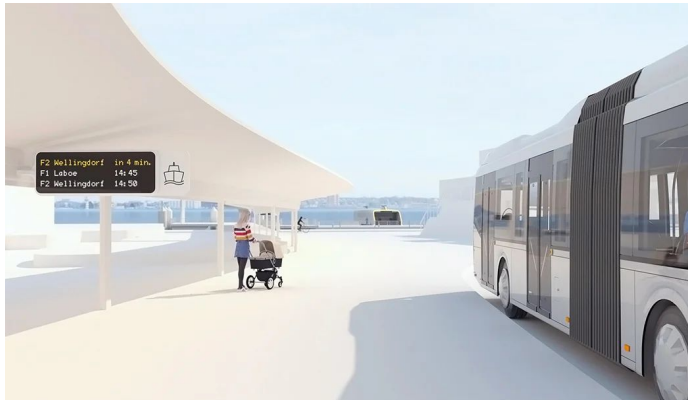
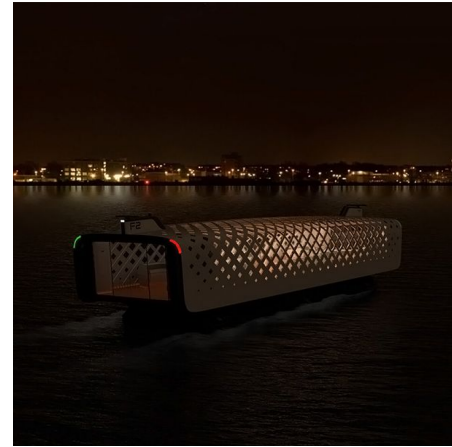




# Análise

CAPTN Vaiaro

---



# Análise

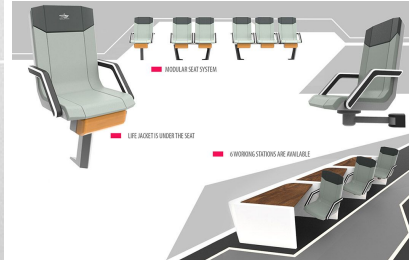
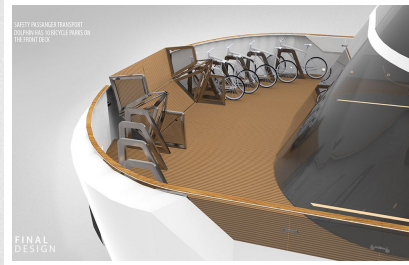
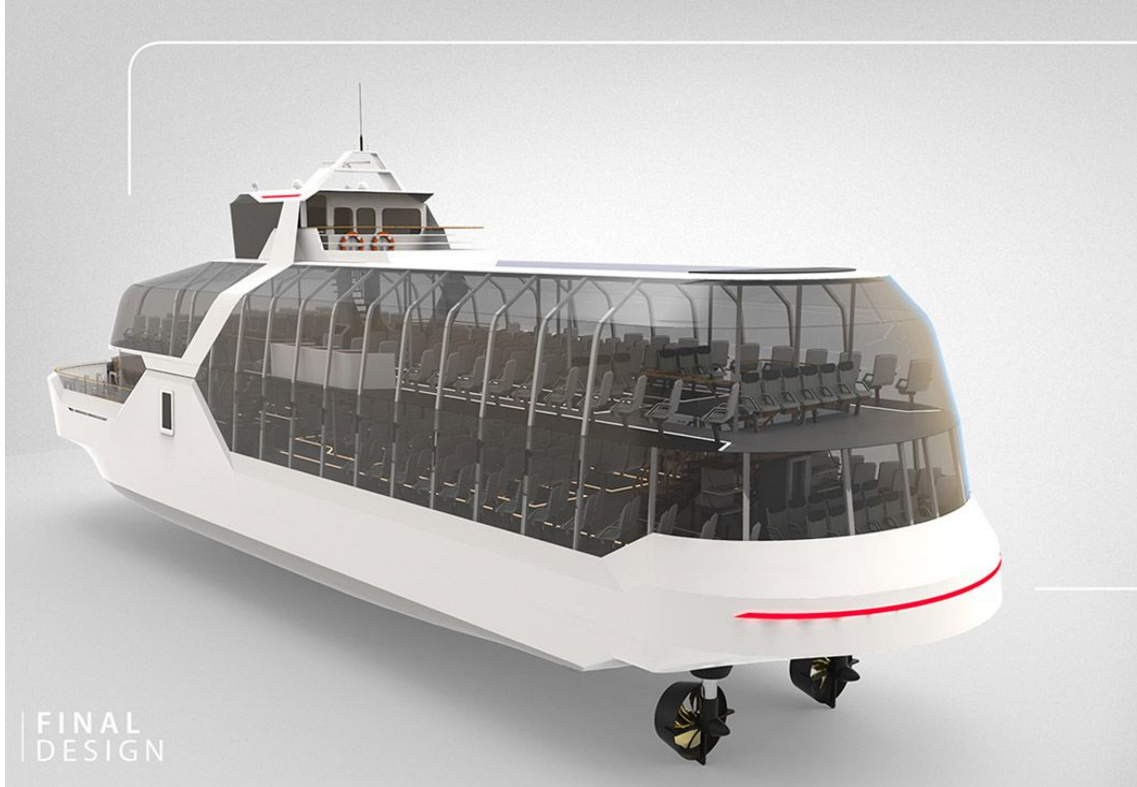
CAPTN Vaiaro

---



# Análise

*Dolphin Sea*





# Análise

ELECTRA

---



A startup de tecnologia de camada limite com sede na Califórnia lançou um conceito de balsa hidrofólio elétrico que promete o dobro da velocidade e alcance das balsas elétricas existentes. chamado de 'electra', o barco navega a uma velocidade de 40 nós e tem um alcance de até 100 milhas náuticas graças a um sistema de propulsão podded na parte traseira e duas folhas de içamento que reduzem o arrasto na água.





Ed Kearney, CEO de tecnologias de camada limite, diz que "a tecnologia de hidrofólio é a chave para permitir a eletrificação de balsas de passageiros. Ao reduzir o arrasto da embarcação por um fator de dois, os requisitos de energia também são reduzidos pela metade, o que aumenta a velocidade e o alcance do que uma balsa elétrica pode fazer. isso abre as portas para a eletrificação da maioria das rotas de balsa em todo o mundo."

As baterias que alimentam o electra têm uma capacidade de 9000kWH e podem ser totalmente carregadas em menos de três horas (com base num sistema de carregamento de 2400kW). O sistema alimentado por bateria reduz significativamente o ruído da cabine em até 20 db em comparação com as balsas convencionais. A balsa possui espaço para 150 passageiros e promete um passeio tranquilo mesmo em águas agitadas.



# Análise Sincrônica

## Veículos sobre águas

Produtos				
Identificação	Untamed Amazon	Falco	CatSul	Mayflower - IBM
Aplicação	Rio Negro, Amazonas.	Parainen - Nauvo, Finlândia.	Porto Alegre - Guaíba, RS.	/
Conceito	Barco hotel destinado ao turismo local, oferta experiência e conforto e busca reduzir o impacto ambiental	Primeira balsa totalmente autônoma do mundo	Veículo de transporte coletivo utilizado para descongestionamento do trânsito metropolitano;	Barco autônomo capaz de navegar e reunir informações sobre o estado dos oceanos e dos impactos da poluição global;
Funções	Barco hotel;	Balsa utilizada para transporte de cargas e veículos	Catamarã utilizado como transporte público;	Navegação autônoma através de IA;
Experiência	Espaço de descanso e relaxamento; Experiências únicas devido ao trajeto e alojamento paradisíaco;	/	Proporciona conforto padrão presente em veículos de rodoviária, como assentos estofados, monitores e conexão wireless;	/
Inovação	100% da rede elétrica é abastecida pela energia solar produzida em cima do próprio barco; Oferta de uma experiência única;	100% autônoma, podendo ser controlada também remotamente. Capaz de identificar obstáculos na sua frente	/	Controlado por IA o navio será capaz de explorar locais onde o ser humano não é capaz de frequentar regularmente;
Estética	Externamente comum, aparenta ser uma casa sobre as águas. Internamente luxuosa, porém ainda comum;	Tradicional, linhas rígidas e forte presença de cantos e quinas apresentam um barco nada inovador;	Tradicional, formas comuns e não impactantes apresentam um produto comum. Seu interior é muito parecido com um ônibus de rodoviária;	Estética moderna, linhas contínuas projetam a aerodinâmica, a tecnologia e o futuro;
Propósito Ambiental	Explora a alta possibilidade de uso do sol; Tratamento da água residual antes de retornar ao rio, inclusive da cozinha e banheiro;	/	/	Função de monitoramento dos mares a fim de coletar informações para os pesquisadores a respeito dos impactos das mudanças climáticas;
Fonte	<a href="https://www.u-amazon.com/index-pt.html">https://www.u-amazon.com/index-pt.html</a>	<a href="https://www.imeche.org/news/news-article/inside-the-falco-the-car-ferry-with-artificial-intelligence-at-the-helm">https://www.imeche.org/news/news-article/inside-the-falco-the-car-ferry-with-artificial-intelligence-at-the-helm</a>	<a href="https://www.catsul.com.br/site/default.asp?TroncoID=707064&amp;SecaoID=706460&amp;SubsecaoID=0&amp;Template=../artigos/noticias/user_exibir.asp&amp;ID=748150">https://www.catsul.com.br/site/default.asp?TroncoID=707064&amp;SecaoID=706460&amp;SubsecaoID=0&amp;Template=../artigos/noticias/user_exibir.asp&amp;ID=748150</a>	<a href="https://www.ibm.com/br-pt/cloud/automation/mayflower-autonomous-ship">https://www.ibm.com/br-pt/cloud/automation/mayflower-autonomous-ship</a>

# Análise

## *Untamed Amazon*

---



# Análise

## *Untamed Amazon*

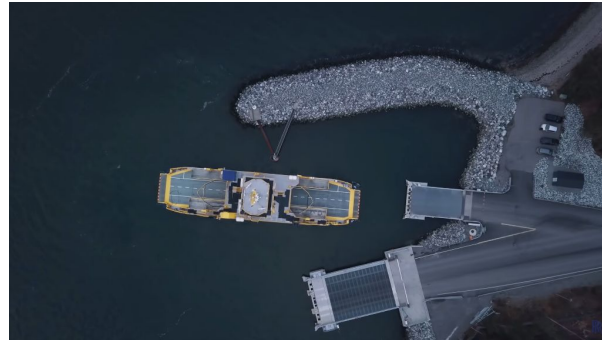
---





# Análise

Falco



**FINFERRIES FALCO**  
Double-ended car ferry  
Built in 1993  
L= 53.8m B= 12.3m  
Car capacity 54 pcs

A Rolls-Royce e a empresa finlandesa Finferries, operadora de ferry-boats, demonstraram com sucesso a primeira operação totalmente autônoma desse tipo de embarcação já registrada no mundo.

Com 80 convidados VIP a bordo, o Falco utilizou sensores e inteligência artificial para fazer a viagem de forma autônoma, detectando obstáculos à navegação e obedecendo de maneira precisa a todas as regras náuticas para prevenção de abalroamentos. O único objeto que a inteligência artificial da Falco teve dificuldade em identificar nos testes foi um alce nadando no mar, segundo Tuumas Mikkola, o capitão da balsa.

A atracação também se deu de forma automática, sem qualquer intervenção da tripulação através do sistema *Autodocking* que permite que, ao se aproximar do cais, a embarcação altere automaticamente o rumo e a velocidade, executando um acoplamento automático, sem participação humana.

# Análise

## CatSul

---



Oferecendo todo o conforto aos seus passageiros, tem capacidade para 140 pessoas, poltronas estofadas, ar condicionado, wireless, e 06 monitores de TV. Além disso, uma câmera instalada na proa transmite imagens da vista externa para um monitor de 60 polegadas no interior do Catamarã, como se o passageiro estivesse no convés do barco.

Confira as características:

- \_Capacidade: 140 lugares (138 poltronas, 2 espaços para cadeirantes)
- \_Velocidade de cruzeiro: 24 nós, aproximadamente 45km/h.
- \_Dimensões: 22,78m de comprimento por 7,10m de largura.
- \_Estrutura: Casco de fibra de vidro. Convés de alumínio naval. 02 motores Scania de 600HP, turbinados.
- \_Peso: 24 toneladas (vazio) e 39 toneladas (com 140 passageiros)
- \_Equipamentos de segurança: Radar, GPS, AIS e Ecobatímetro. 160 coletes salvavidas. 03 botes infláveis, com capacidade para 160 pessoas.



# Análise

Mayflower

---





# Análise

## Mayflower

---

O Mayflower moderno reunirá dados importantes sobre o oceano com relação ao impacto das mudanças climáticas e da poluição para que os pesquisadores marinhos possam entender melhor e proteger nossos mares, tanto agora quanto para o futuro.

A IBM desenvolveu o navio autônomo com três camadas de tecnologia: entradas sensoriais, machine learning e análises em tempo real, além de um mecanismo de decisão. Os especialistas da IBM usaram petabytes de dados para treinar modelos de machine learning e elaboraram decisões com base em regras para o mecanismo de decisão, possibilitando que o navio reaja a um ambiente oceânico muitas vezes incerto sem nenhum tipo de intervenção humana. O navio adere ao regulamento marítimo e toma decisões essenciais em frações de segundos. Ele recalcula a rota de forma independente para evitar ambientes climáticos perigosos. Ele também coleta e analisa quantias massivas de dados sobre o oceano. E isso tudo acontece 24 horas por dia, todos os dias.

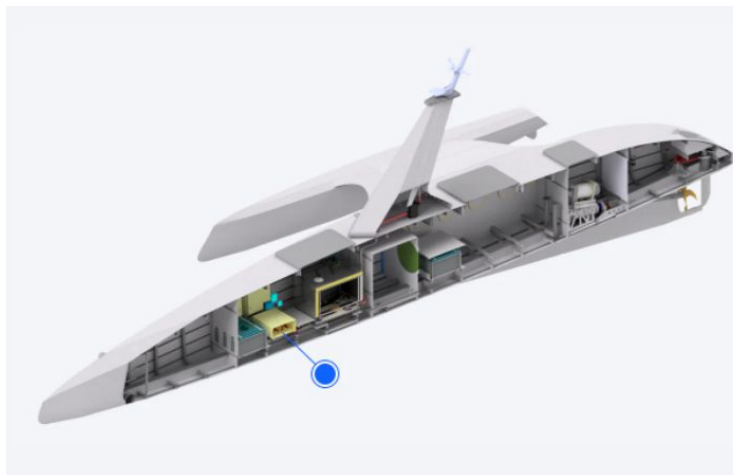
## Como o navio funciona:



### Entradas sensoriais

As dezenas de dispositivos sensoriais no navio incluem radares, GPS, detectores de clima, altitude e profundidade de água, bem como câmeras integradas de alta definição que enviam entradas visuais para um sistema de visão computacional da IBM. O sistema foi treinado para identificar possíveis perigos, incluindo navios de carga, navios de pesca e até mesmo contêineres de transporte parcialmente submersos flutuando na água.

## Como o navio funciona:



## Análises em tempo real

Usando algoritmos de inferência e modelos gerados pela tecnologia de visão computacional da IBM, o navio foi treinado com mais de um milhão de imagens náuticas para reconhecer outros navios, detritos, pontes e outros perigos. O ODM avalia regulamentos internacionais de prevenção de colisão relativos a embarcações próximas, gerando um mapa de risco que indica situações "inseguras" e faz recomendações sobre elas.

## Como o navio funciona:



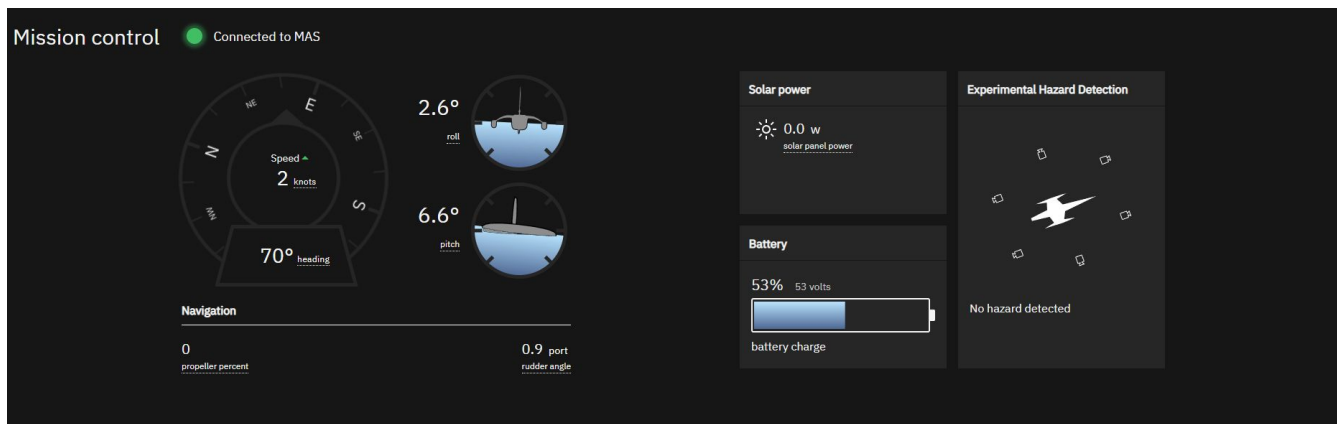
### Mecanismo de decisão

O "Capitão IA" ingere as recomendações do ODM, interpreta as entradas da visão computacional, além de outros dados, e analisa o clima previsto a fim de determinar como evitar riscos. A modelagem de matemática de IA adicional da Marine AI fornece suporte de decisão para a melhor ação, como instruir o navio a mudar de curso ou velocidade. O gerente de segurança do navio verifica se as decisões são seguras, permitindo que o "Capitão IA" tome decisões até mesmo em uma fração de segundo.

# Análise

## Mayflower

Os dados e monitoramentos do Mayflower podem ser feitos online e vistos por qualquer um com acesso a internet no link: <https://mas400.com/dashboard>



Além disso a IA também possui redes sociais para manter registros e anúncios sobre atualizações:

Twitter: **AI Captain - Mayflower Autonomous Ship (@AI\_Mayflower) / Twitter**

Instagram: [https://www.instagram.com/ai\\_mayflower/](https://www.instagram.com/ai_mayflower/)

### **Arduino** *Motion Me*

Tendo em vista a característica democrática de acesso e distribuição de conhecimento acerca de programação e desenvolvimento de produtos com arduino, precisamos pontuar neste tópico que grande parte das informações coletadas e dos exemplos que serão levantados a seguir vem de fontes informais e populares de distribuição de conhecimento, como é o caso da rede social YouTube. Muitos usuários, principalmente canais de modelismo, publicam diariamente sobre arduino e programação de brinquedos e modelos lúdicos.

Fonte:

<https://www.ibm.com/br-pt/cloud/automation/mayflower-autonomous-ship>

Motion Me é um canal criado por um casal de designers aventureiros que mora em um veleiro chamado (<https://www.youtube.com/c/MotionMe/videos>).

No episódio 111, lançado em 23 de janeiro de 2021, o casal decide substituir o motor de seu veleiro, que até então era a combustão, por um motor elétrico. Como era de se esperar de um casal de designers e criadores de conteúdo, eles mesmos desenvolveram 2 projetos para tal desafio. O casal ainda explica passo a passo de suas tomadas de decisões, pontuando vantagens e desvantagens de cada escolha. Tal forma de apresentação torna o conteúdo ainda mais didático e fácil de consumir.



### Central de comando

Os designers projetaram uma central de comando onde o usuário é capaz de controlar o barco utilizando apenas os dedos. A central foi materializada utilizando impressão 3D, sua tecnologia interna é baseada em um arduino NANO. A peça possui 4 entradas de informação sendo elas:

- 2 aceleradores, representados por alavancas dispostos lado a lado, cada qual controla o motor disposto ao mesmo lado do barco.

- 1 botão de acionamento

- 1 entrada para conexão direta do computador com o arduíno

Além disso a peça também possui 2 saídas de informação:

- 1 display led com 3 dígitos mostrando a voltagem da bateria

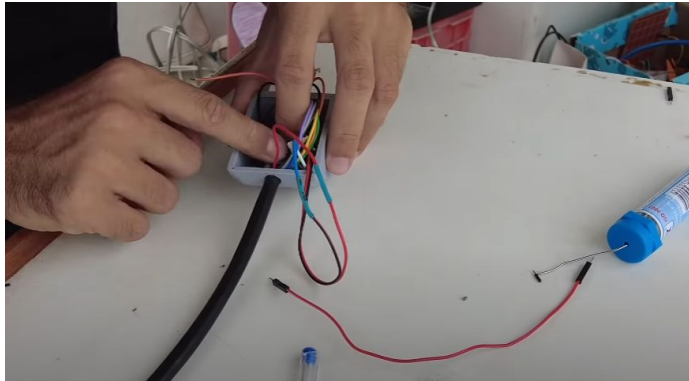
- 1 conexão com os motores

[https://www.youtube.com/watch?v=WRoxyuThcpY&ab\\_channel=MotionMe](https://www.youtube.com/watch?v=WRoxyuThcpY&ab_channel=MotionMe)  
[https://www.youtube.com/watch?v=jzc7g3iaP4Y&t=5s&ab\\_channel=MotionMe](https://www.youtube.com/watch?v=jzc7g3iaP4Y&t=5s&ab_channel=MotionMe)



## Problema de dimensionamento

No vídeo é possível reparar que o dimensionamento dos fios não foi levado em consideração no momento em que a *central de comando* foi projetada. Os designers encontraram uma solução para o problema, porém a montagem acabou levando muito mais tempo e complexidade do que o necessário.



[https://www.youtube.com/watch?v=jzc7g3iaP4Y&t=5s&ab\\_channel=MotionMe](https://www.youtube.com/watch?v=jzc7g3iaP4Y&t=5s&ab_channel=MotionMe)

# 02

## PÚBLICO ALVO

Personas, Painel  
de Estilo de Vida

Em busca de uma maior integralidade estética, o público alvo também foi repensado. Anteriormente representado como um público consciente de seus problemas e preocupado com seu futuro, agora é retratado de uma forma mais fidedigna a realidade. Um pré adolescente pouco informado e despreocupado com a situação do meio ambiente, formado por uma sociedade de pensamentos imediatistas e de respostas cada vez mais situacionais e espontâneas.

Para o desenvolvimento das personas foi realizada uma entrevista proposta pela professora Lisandra com jovens da faixa etária entre 11-14 anos, estudantes do Colégio Aplicação.

## Personas

### Descrição



**Isabela Galvão**

12 anos

*Introspectiva*

*TikTok*

*Filmes de romance juvenil*

*Tecnologia*

*Natação*

Desde que eu era mais nova sempre tive muito contato com tecnologia. Não consigo imaginar como era a vida antes de inventarem o celular, devia ser muito sem graça. Gosto muito de frequentar fóruns de tecnologia, para ficar por dentro das novidades que estão por vir e ouvir meu pai falar sobre as coisas que estão por vir, ele é professor universitário de Ciências da Computação.

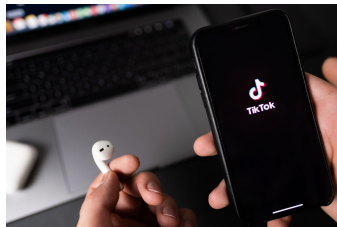
Na minha casa a gente tem tudo conectado, temos várias assistentes virtuais. No futuro o mundo vai estar totalmente conectado, vamos poder pedir para a geladeira comprar a nossa própria comida e pronto.

Acho muito chato sair de casa, principalmente sabendo que posso fazer tudo com meu celular ou meu iPad. A única coisa que não consigo fazer é nadar. **Eu amo nadar!!** Eu faço natação desde que era só uma criancinha. Geralmente minha mãe me leva para a natação nas terças e quintas depois do almoço, é um tempo muito bom que passo com ela porque apesar de ser perto de casa, o trânsito nunca colabora. **E isso é muito chato!!!**

# Personas

---

## *Estilo de vida*



## Personas

### Descrição



**Miguel Fontana**

14 anos

*Twitch*

*Filmes da Marvel*

*Jogos mobile*

*Passear com a família*

*Jogar futebol*

Oi. Meu nome é Miguel e eu estou no nono ano, estudo em uma escola local de Florianópolis. A maioria dos dias me desloco para lá de ônibus, já que meus pais decidiram morar perto do trabalho para não precisarem utilizar o carro.

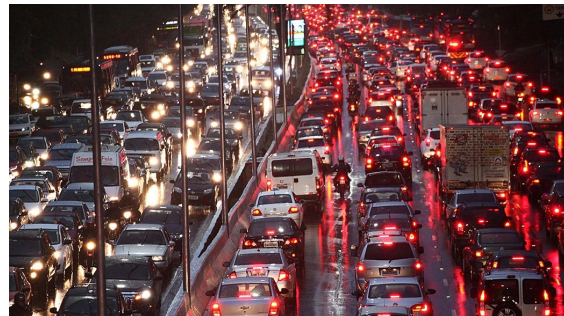
**É um saco**, mas tudo bem, poderia ser bem pior, afinal pelo menos vou para escola com meu melhor amigo Nathan, a gente vai no ônibus falando sobre o cenário de FreeFire, eu sou muito fã da Loud. A gente também joga muito pelo celular, mas não no ônibus porque consome muita internet.

Na escola gosto de jogar futebol e das aulas de inglês. Ultimamente estão falando muito sobre a importância da sustentabilidade, **mas sei lá o que é isso**, será mesmo que um dia podemos ficar sem água potável? O mundo já durou tanto, por que não duraria mais um pouquinho.

# Personas

*Estilo de vida*

---



# 03

## REQUISITOS E CONCEITOS

Matriz de requisitos, definição de conceitos, painel semântico e paleta de cores





Futuro



Orgânico



Instigante

# Painéis de Conceitos: *Futuro*

*Impressionante / Luminosidade / Tech*

---



# Painéis de Conceitos: *Orgânico*

*Dinâmico / Fluido*

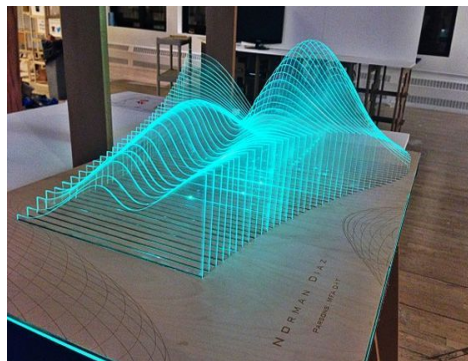
---





## Painéis de Conceitos: *Instigante*

*Interativo / Inusitado*



# Requisitos

## Brinquedo

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação		Fonte
			Desejável	Obrigatório	
Estrutural	Transparência	Aplicação de material mimetizando vidro: - Material translúcido		x	Conceitos
	Dimensões	Ter condições de realizar o trajeto dentro da região à ser definida pela aplicação da plotagem		x	Requisito técnico/construtivo
	Forma de locomoção	2 rodas camufladas pela carenagem 1 roda auxiliar		x	Requisito técnico/construtivo

# Requisitos

## Brinquedo

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação		Fonte
			Desejável	Obrigatório	
Funcional	Trajeto	Circuito com 3 paradas : <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 pier principal</li><li>- 2 piers de circulação de passageiros</li></ul> 1 Local de avaliação da água 1 Parada para a observação da fauna e flora		x	Requisito técnico/construtivo, Conceito
	Avaliar o estado da água	Identificar a mancha de tonalidade contrastante		x	Conceito
	Integração com app	Brinquedo deve ser controlado através de uma interface digital		x	Briefing
	Facilitar o uso do app	* Tutorial de uso * Tela de ajuda	x		Público Alvo
	Simular automatização	*Simular na interface os comandos de uma balsa real: <ul style="list-style-type: none"><li>- Comandos:<ul style="list-style-type: none"><li>* Executar trajeto x (a ser definido)</li><li>* Executar trajeto y (a ser definido)</li><li>* Avaliar estado da água</li><li>* Parar</li><li>* Continuar</li></ul></li></ul>		x	Público alvo, Briefing



# Requisitos

## Conceito

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação		Fonte
			Desejável	Obrigatório	
Estrutural	Viés sustentável	Balsa movida 100% por energia solar: Pier deve possuir uma estrutura de placas fotovoltaicas para alimentar as balsas		x	Pesquisa, Análise sincrônica de conceitos
	Transporte de pessoas	80 pessoas - 40 sentadas - 40 escoradas/em pé		x	Pesquisa, Análise sincrônica de veículos sobre água
	Divisão de andares	2 andares: - 1 interno (transporte de pessoas protegidas do clima) - 1 externo (utilização como observatório)	x		Análise sincrônica de conceitos
	Transporte de cargas	Compartimento: - 10 pranchas de surfe - 10 bicicletas	x		Pesquisa, Análise sincrônica de conceitos
	Visibilidade	Aplicação de material 100% transparente: - Possibilitar a visualização das paisagens paradisíacas da ilha		x	Pesquisa

# Requisitos

## Conceito

Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação		Fonte
			Desejável	Obrigatório	
Funcional	Disponibilidade	*Operar 24 horas, 7 dias por semana	x		Pesquisa
	Operação	*2 balsas por rota - 1 recarrega - 1 opera	x		Pesquisa
	Trajeto	3 rotas - Palhoça - Tapera - São José - Centro - Biguaçu - Canasvieiras (Florianópolis)		x	Pesquisa
	Automatização	Realizar trajetos por conta própria sem precisar de um navegador humano		x	Análise sincrônica de conceitos
	Avaliar o estado da água	Coleta e avalia o estado da água: - Balneabilidade - Oxigenação - Qualidade		x	Análise sincrônica de veículos sobre água

# Requisitos

## Conceito

---

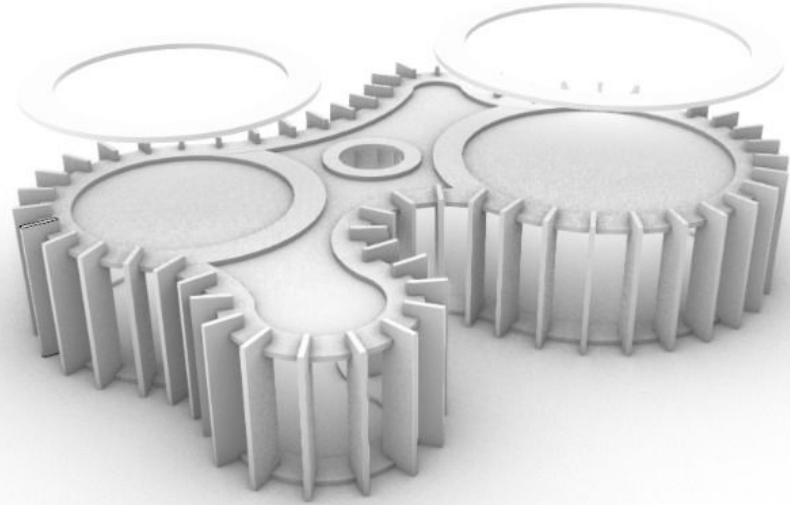
Categoria	Requisito	Objetivo	Classificação		Fonte
			Desejável	Obrigatório	
Estética	Design orgânico	*Aplicação de formas orgânicas e linhas contínuas e vivas *Aplicação de formas que remetam a natureza e suas texturas		x	Conceitos
	Transmitir o futuro	*Aplicação de luzes e materiais de alto brilho *Aplicação de linhas visíveis e marcantes *Aplicação de materiais translúcidos e de alta luminosidade		x	Conceitos
	Instigador	*Aplicação de telas *Fornecer interatividade		x	Conceitos
	Tonalidades naturais	*Evitar aplicação de tons neutros; *Aplicação de tons que remetam a natureza		x	Conceitos
	Fornecer maior valor semântico	*Aplicação de padrões estruturais como: Pattern Facade, Voronoi	x		Análise sincrônico de conceitos

# 04

## DESENVOLVIMENTO

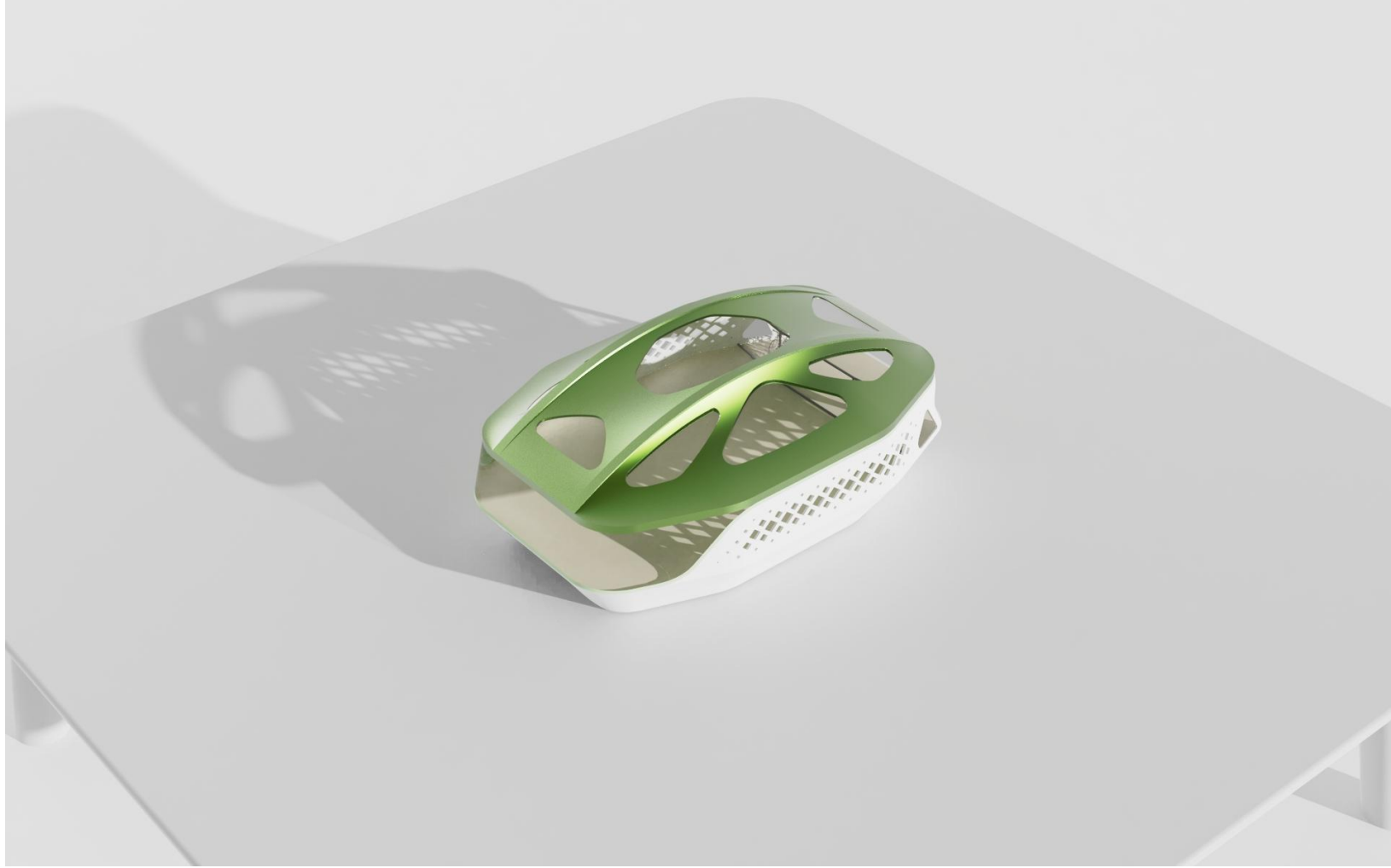
Geração de alternativas, modelagem, processo de testes

Para a etapa de desenvolvimento dos produtos físicos foi utilizado principalmente o software de modelagem Rhinoceros 7, em conjunto com o desenvolvimento de sketches. Aqui vale ressaltar a infeliz desapareição destes sketches, contudo foram mais de 30 alternativas de propostas diferentes para o veículo. Já para os piers foi realizado um processo criativo mais livre e preciso, sendo apenas uma alternativa de encaixe adaptada ao ponto de contemplar a simplicidade de fabricação, bem como a possibilidade de montagem sem necessidade de material de fixação (cola, fita, etc...).

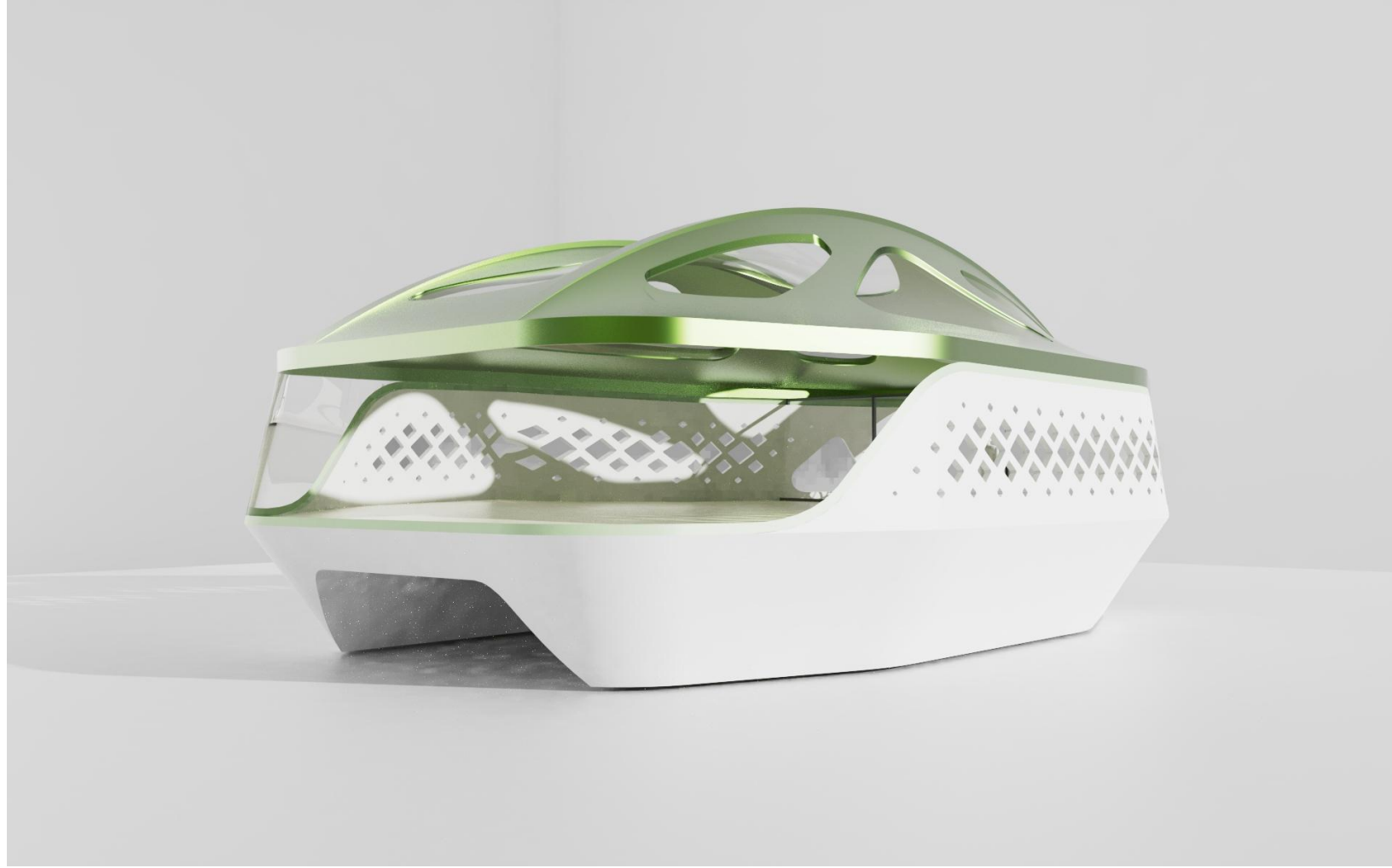




**PROPOSTA FINAL Balsa**



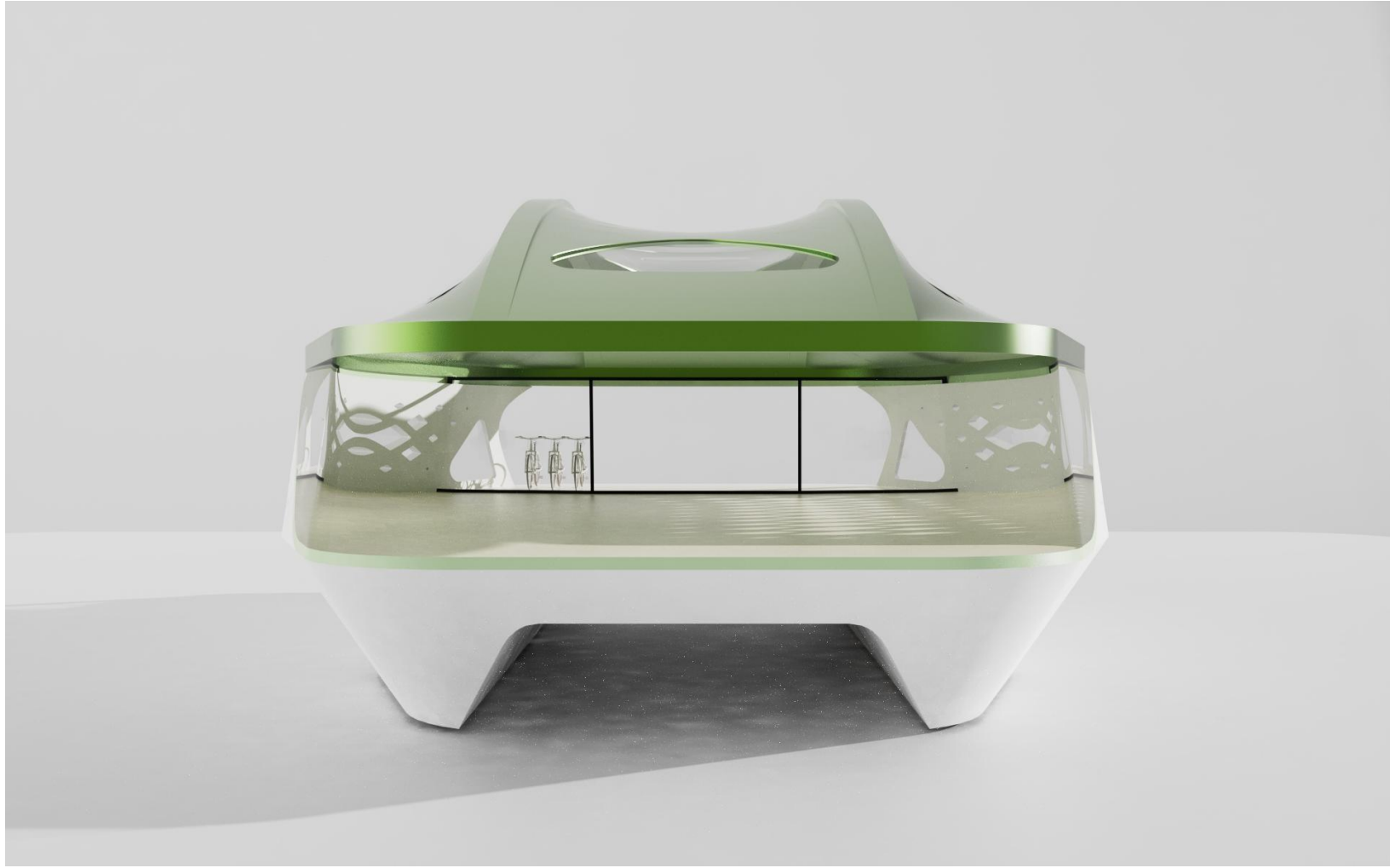
**PROPOSTA FINAL Balsa**



**PROPOSTA FINAL BALSA**



**PROPOSTA FINAL BALSA**



**PROPOSTA FINAL BALSA**



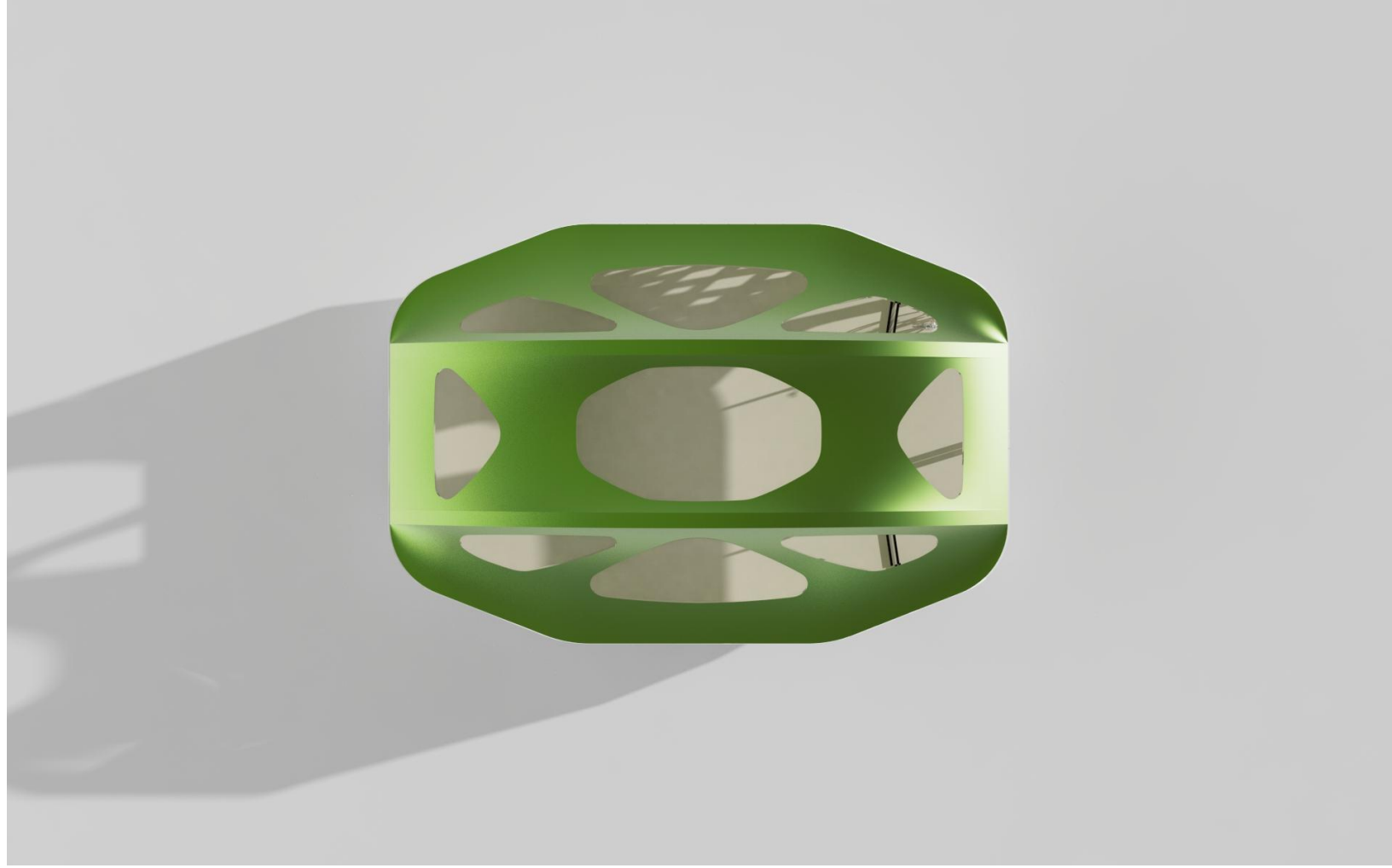
**PROPOSTA FINAL Balsa**



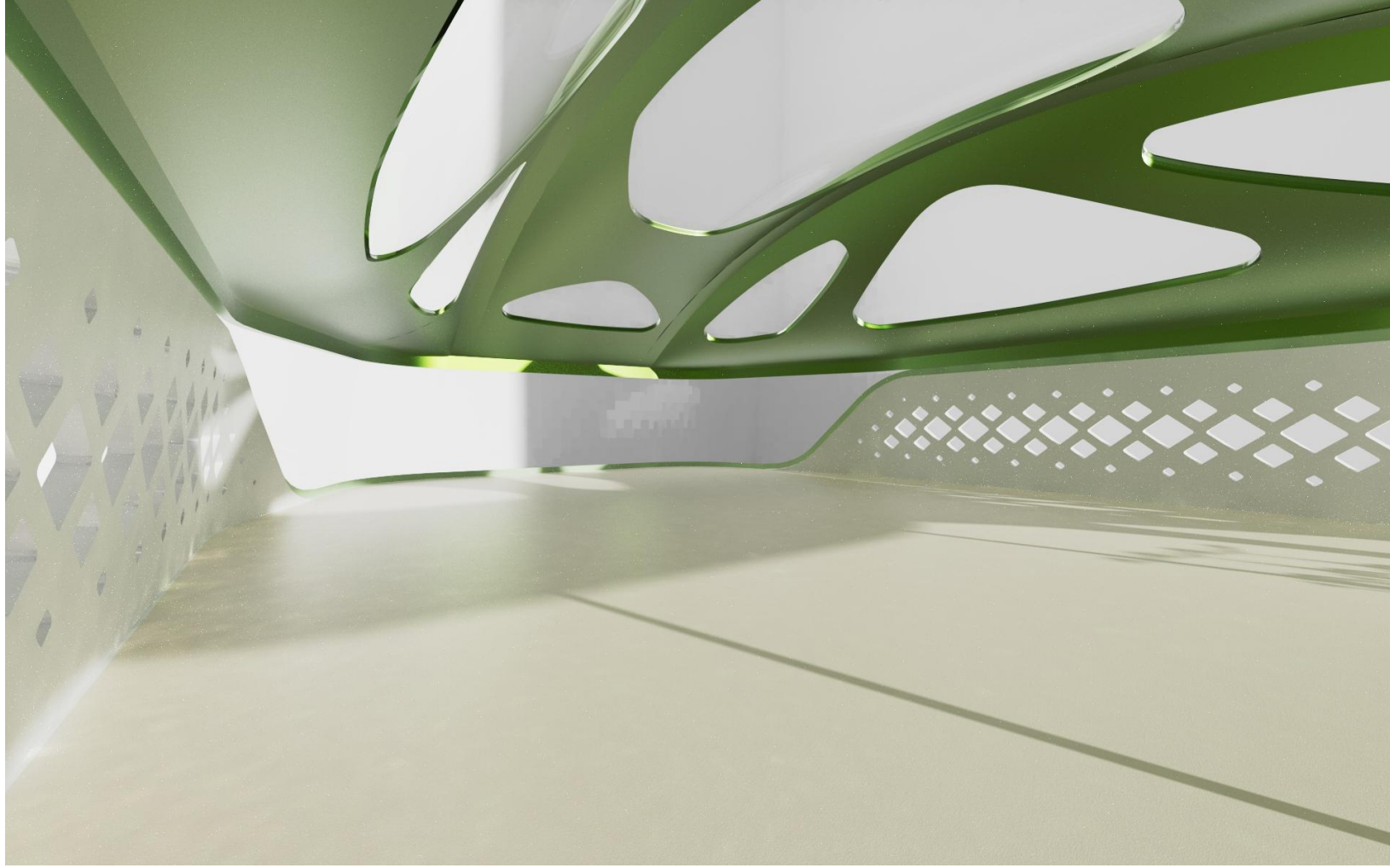




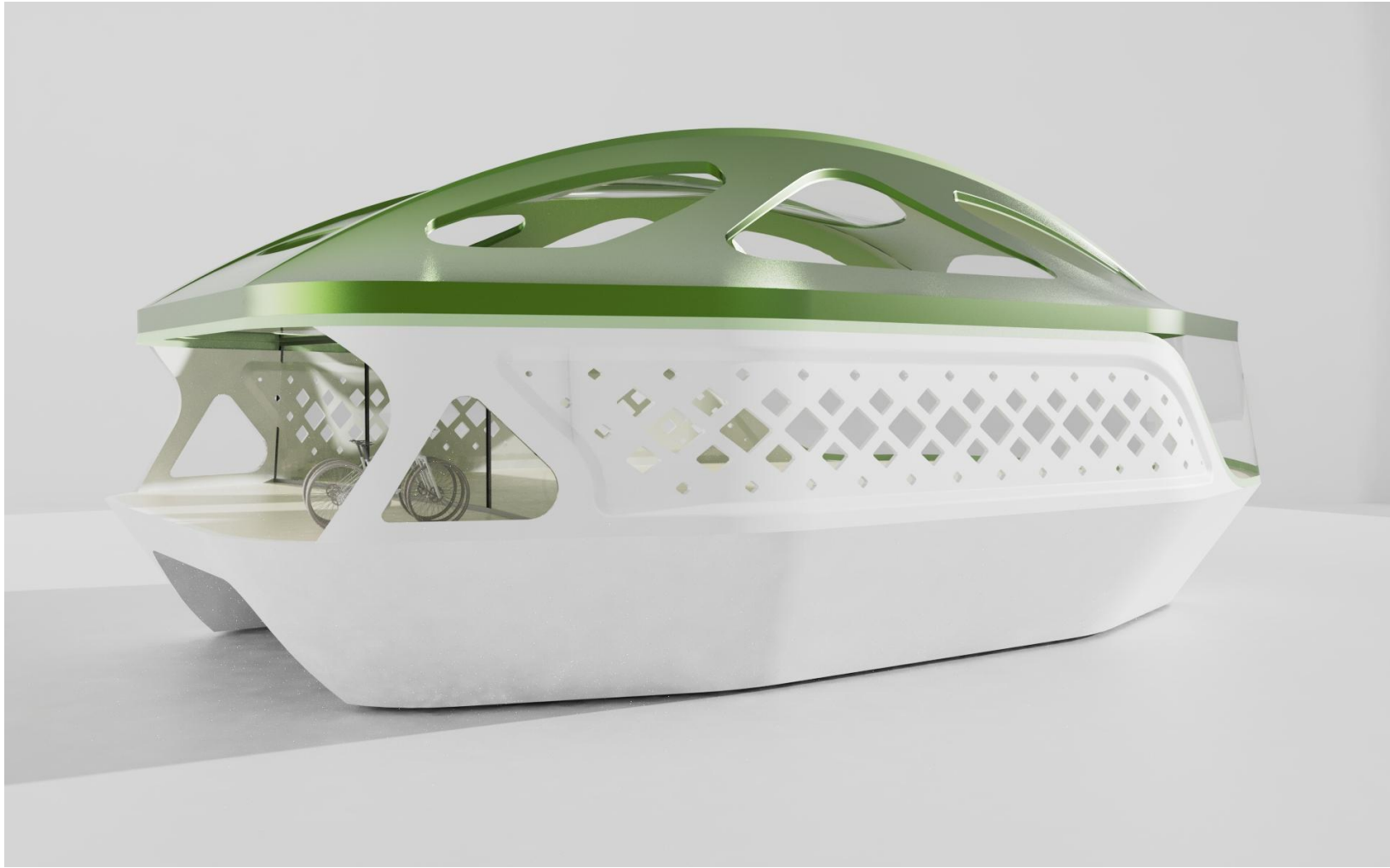
**PROPOSTA FINAL Balsa**



**PROPOSTA FINAL Balsa**



**PROPOSTA FINAL BALSA**



# 05

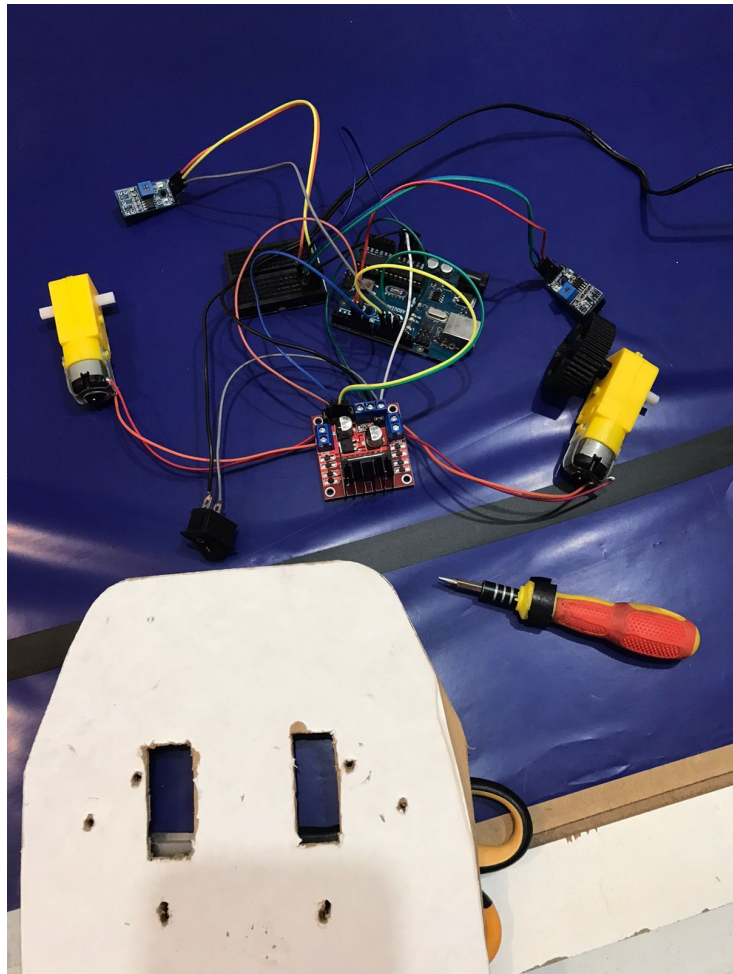
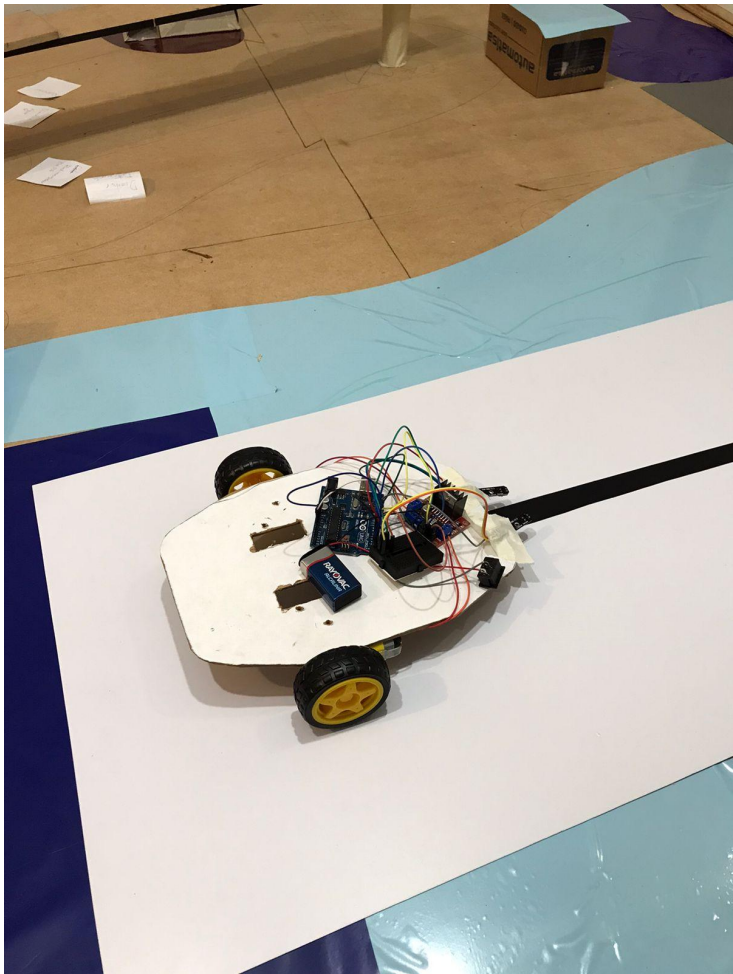
## **MATERIALIZAÇÃO DA MAQUETE**

Processo criativo, busca pela implementação de materiais e processos, impressão 3D e corte a laser

Devido a complexidade da materialização de uma maquete integrada, onde existiriam 3 componentes atuando de forma independente em regiões distintas do mapa, concluímos que o melhor a ser feito portanto seria iniciar uma fase de testes para verificar qual seria o espaço necessário para a execução das interações propostas.

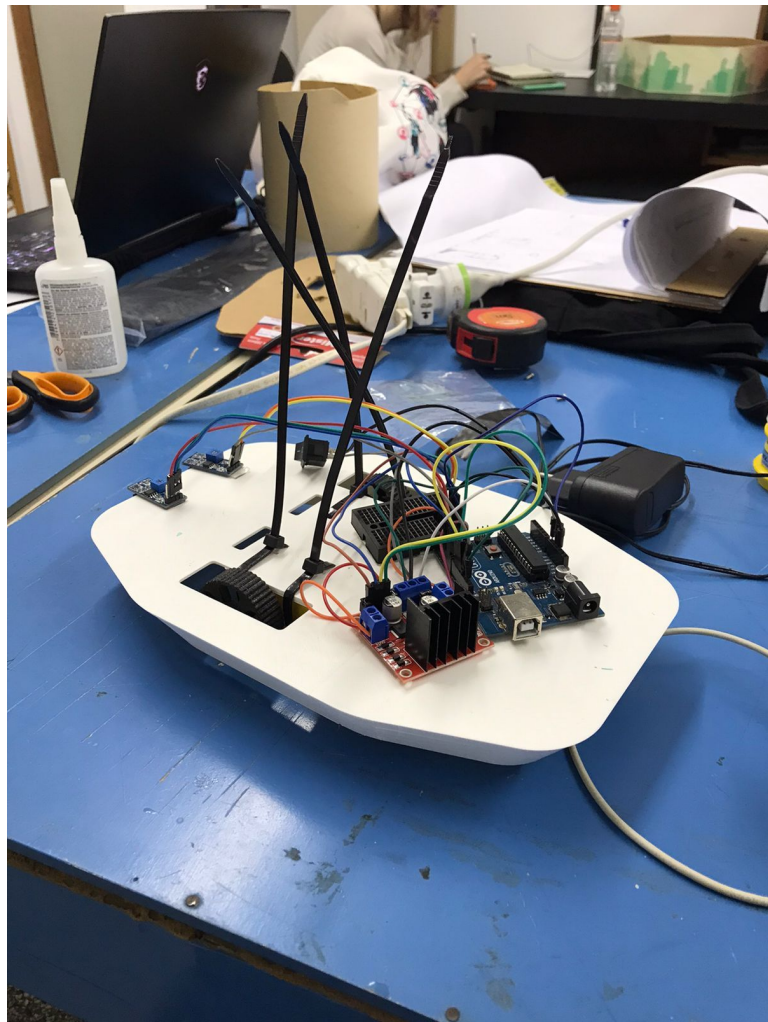
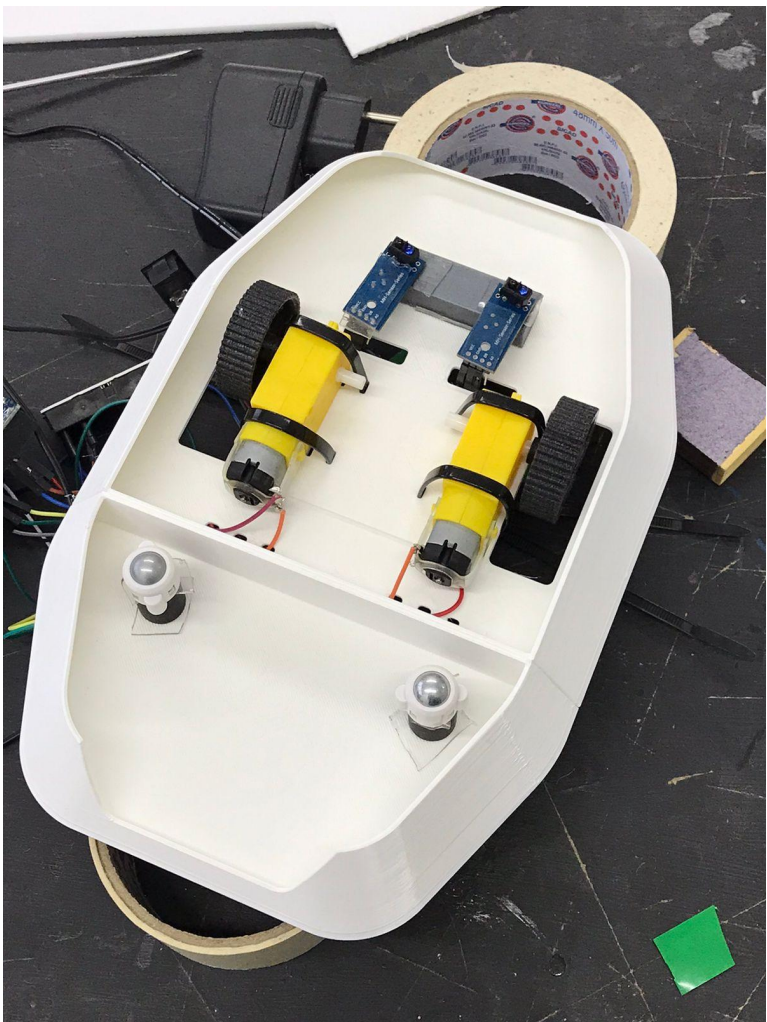
Dessa forma foi feita uma dimensionada em 2d apenas para teste de dinâmica do movimento e do andar. Para que esta dinâmica fosse estimada da forma mais eficiente possível, realizamos estes testes utilizando o Arduino Uno e uma programação encontrada na internet e adaptada ao nosso uso.

## PERÍODO DE TESTES





## PERÍODO DE TESTES



Como a proposta da materialização é de que este seja um produto final aplicado ao usuário final, tem-se como objetivo atingir um bom acabamento final das peças. Para isso a balsa foi inteiramente desenvolvida através da impressão 3D, ferramenta conhecida e dominada pelos integrantes do grupo.

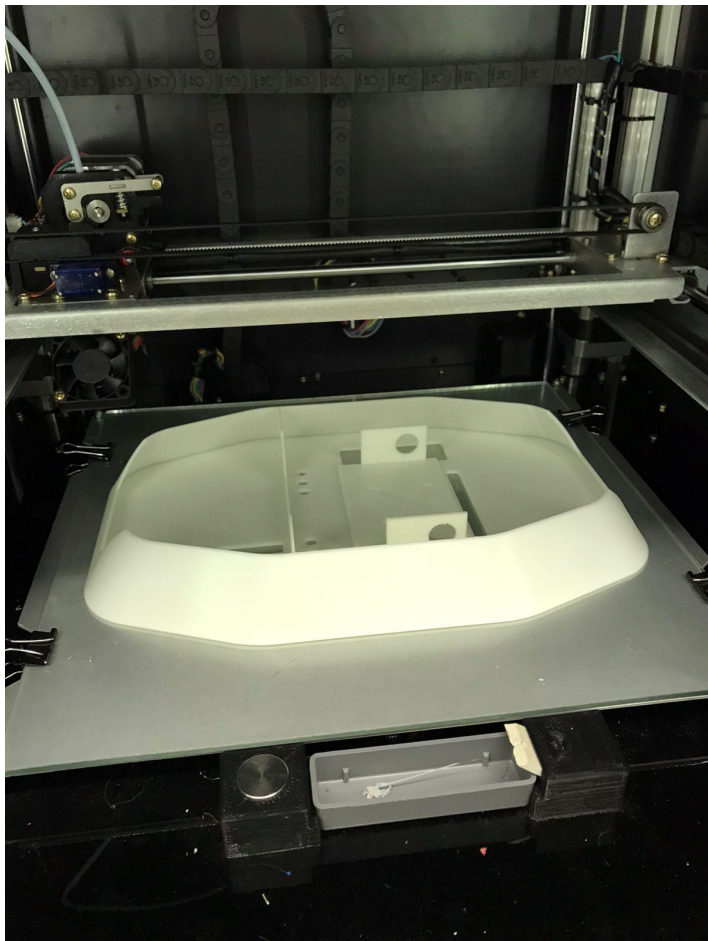
Já para o pier, a escassez de tempo exigiu uma peça desenvolvida com maior velocidade e capacidade de modularidade em caso de falta de espaço dimensional. Dessa forma optou-se pela utilização da aplicação do corte a laser, ferramenta aprendida durante o processo de desenvolvimento do produto.

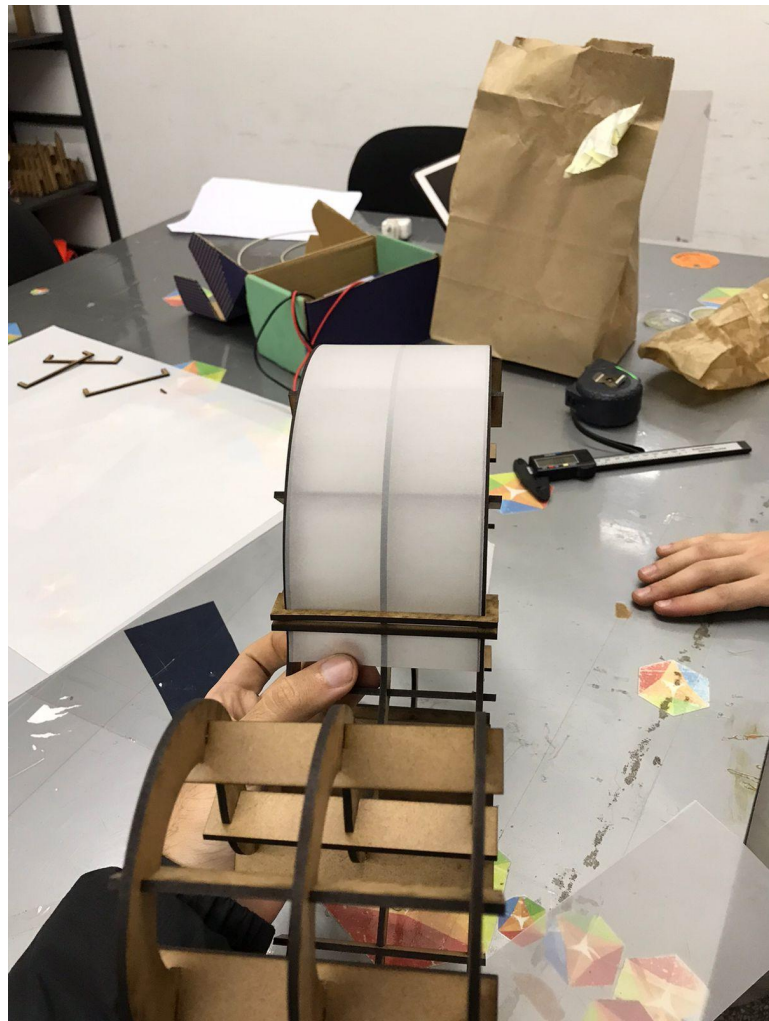
Além disso, em ambos produtos foram aplicados conceitos de multimateriais, fazendo uso da aplicação de um papel translúcido, mimetizando o vidro de uma forma serena e agradável.





**BALSA**







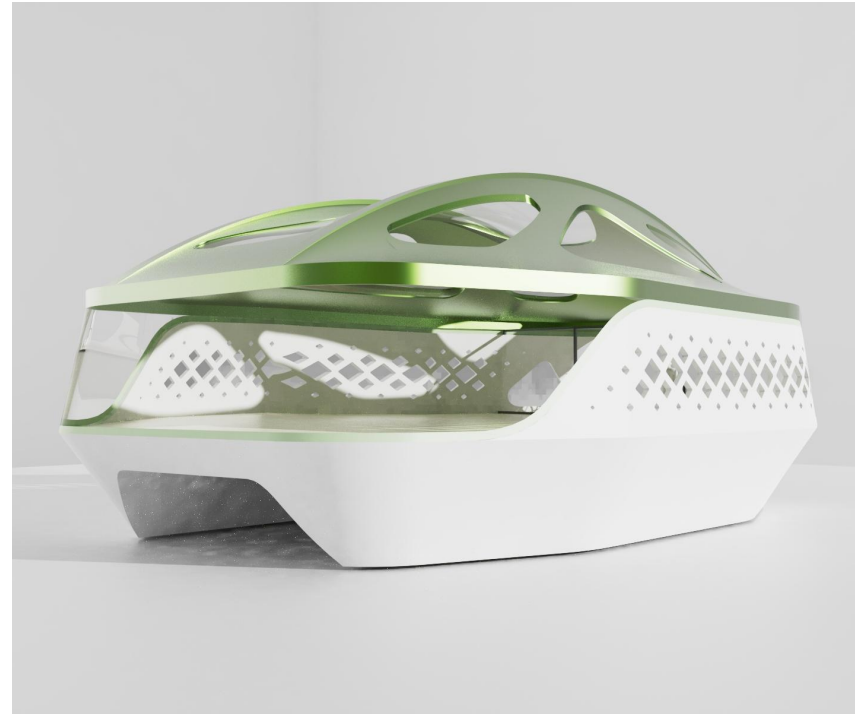


## INTEGRAÇÃO









A partir do comparativo foi observada a necessidade da aplicação de um material mais translúcido na parte frontal da Balsa. Dessa forma a mesma peça foi impressa com uma espessura de 0.8, reduzindo sua espessura em 50%.

# 06

## **MATERIALIZAÇÃO DO APLICATIVO**

Resultado do processo de desenvolvimento do app

Após todas as etapas de desenvolvimento citadas anteriormente, iniciou-se a criação das telas do app, aplicando os estudos feitos em sala com a matéria de Design e Interação.

O aplicativo é chamado de Cidade Inteligente devido a sua ligação com o Projeto de Produto 4. Ele conta com três possibilidades de meio de transporte, sendo eles um caminhão, um monotrilho e uma balsa. Para a criação das telas, o grupo guiou-se pelo "Material Design" utilizando suas técnicas de usabilidade.

O aplicativo pode ser visto na íntegra através do seguinte figma: <https://www.figma.com/file/nmPS3PWnFtg91myRiheC66/P4?node-id=0%3A1>

As telas individuais desenvolvidas unicamente para a proposta de uso da balsa pode ser observada através do seguinte figma: <https://www.figma.com/file/QInuvwRsUNdWfbq4UWmiki/Projeto-de-Produto-4%2F%2FBalsa?node-id=0%3A1>

### **Linguagem**

De acordo com o site "Material Design", a melhor maneira para popularizar um serviço ou produto é unir culturas e públicos diferentes através de estratégias de usabilidade. Essas estratégias estão presentes em elementos visuais e textuais, botões, iconografia, imagens e muito mais.

### **Tipografia**

Para a tipografia, usou-se a fonte IBM Plex Sans, presente no Google Fonts, por sua facilidade de implementação, ganho de usabilidade e popularidade da mesma.

### **Elementos textuais**

O aplicativo conta com uma linguagem simples e de fácil entendimento, evitando jargões. As frases são curtas e fornecem dicas gráficas para orientar usuários não alfabetizados e pessoas com deficiências cognitivas. A combinação de texto com imagens - como um menu escrito com ícones claros - permite um acesso mais fácil e rápido em todos os níveis de alfabetização.

### **Iconografia**

A utilização de ícones facilita a identificação dos componentes de um produto ou serviço e melhora a experiência dos usuários. Eles auxiliam também no entendimento de textos, diminuindo o tempo de compreensão do usuário e resultando numa experiência mais rápida.

Neste aplicativo, os ícones utilizados foram os indicados pelo site "Material Design", e *ícones do google*.

## Iconografia



Search



Home



Account Circle



Settings



Done



Info



Check Circle



Delete



Visibility



Shopping Cart



Favorite



Logout



Description



Favorite Border



Lock



Schedule



Language



Help Outline



Face



Manage Accounts



Filter Alt



Event



Verified



Fingerprint



Thumb Up



Dashboard



Login



Calendar Today



Visibility Off



List



Check Circle Outline



Highlight Off



Help



Date Range



Question Answer



Task Alt



Paid



Article



Shopping Bag



Lightbulb



Open In New



Perm Identity



Trending Up



History



Credit Card



Account Balance



Delete Outline



Report Problem



Fact Check



Assignment



Verified User



Arrow Right Alt



Star Rate



Account Balance Wallet



Autorenew



### **Menu**

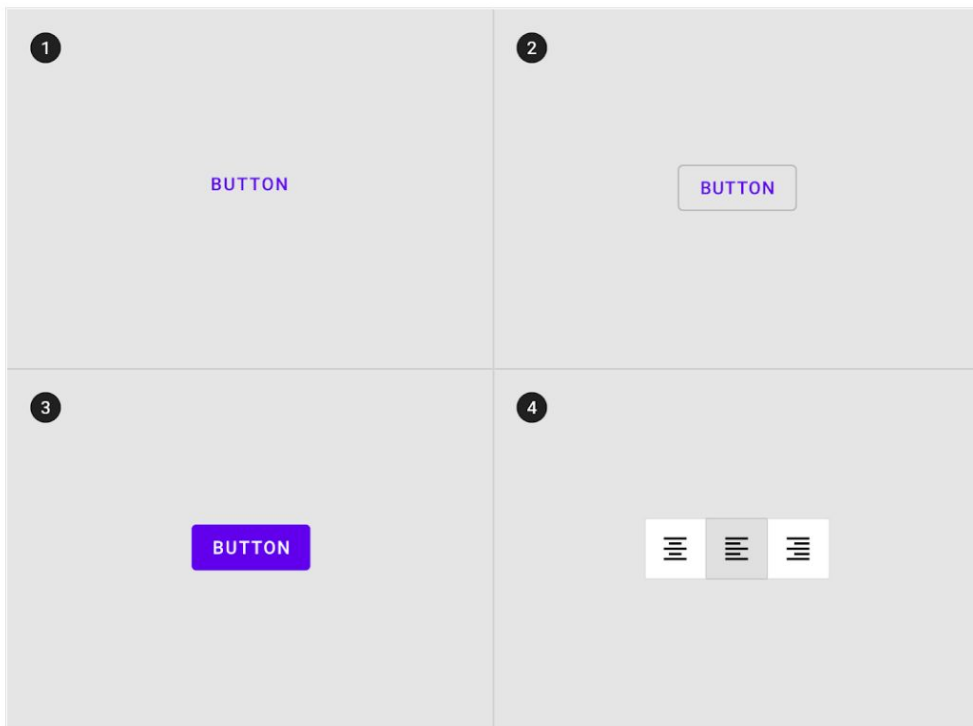
Por questões de usabilidade e facilidade, o aplicativo conta com um menu fixo, visto que menus suspensos são considerados estruturas hierárquicas mais complexas, fazendo com que os usuários estejam mais propensos a se perder no aplicativo.

### **Botões**

Os botões permitem que os usuários realizem ações e façam escolhas com um único toque.

Os botões definidos para esse app, também foram analisados e estudados através do site "Material Design".

## Botões



1. Botão de texto  
Botões de texto são normalmente usados para ações menos importantes.

2. Botão Esboçado  
Os botões contornados são usados para dar mais ênfase do que os botões de texto devido ao traço.

3. Botão contido Botões contidos têm mais ênfase, pois usam um preenchimento de cor e sombra.

4. Botão de alternância  
Os botões de alternância agrupam um conjunto de ações usando layout e espaçamento. Eles são usados com menos frequência do que outros tipos de botão.

### Paleta de cores

A paleta de cores do aplicativo foi desenvolvida através dos conceitos vistos anteriormente com os painéis das personas.

As cores remetem a tecnologia e inovação, utilizando tons de violeta, que representa transformação e deve ser usada em projetos que necessitam se distinguir de outras ideias concorrentes.



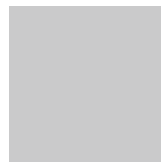
#273B98



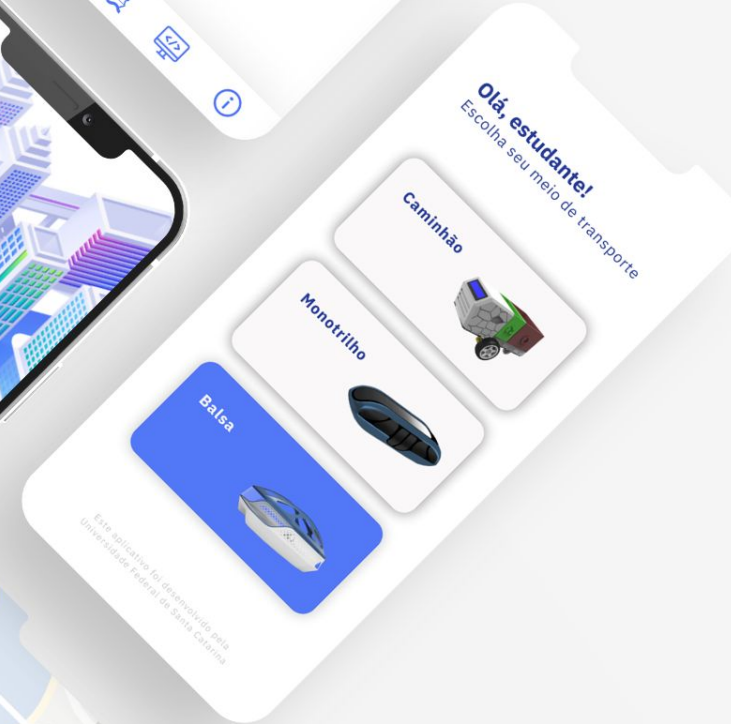
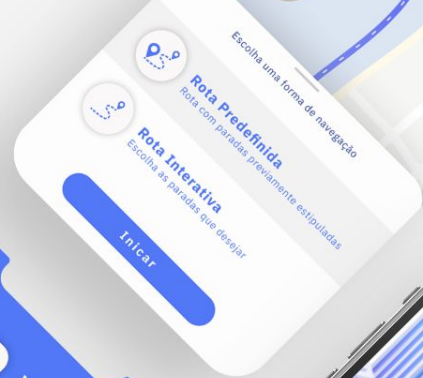
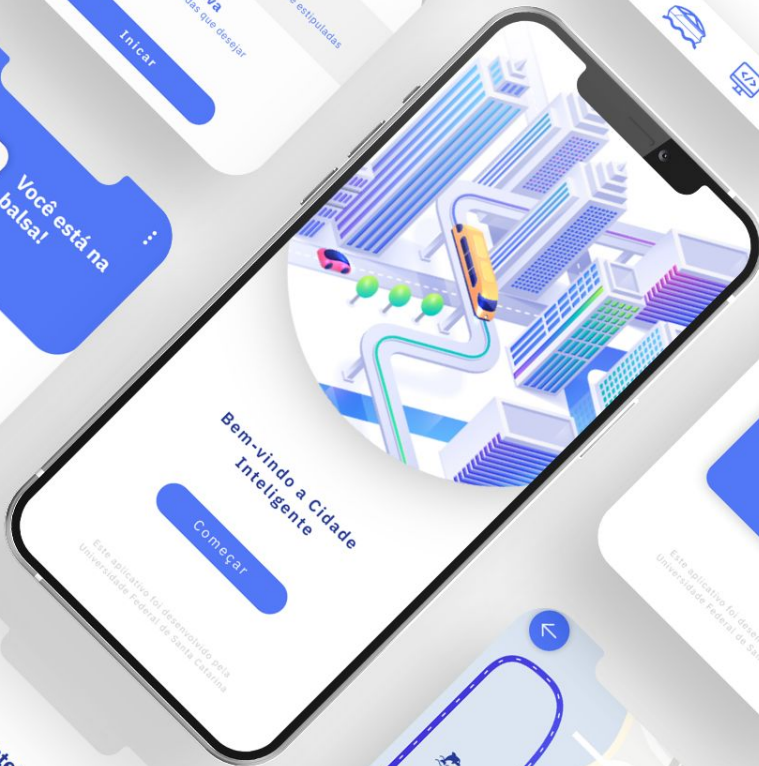
#5277F7

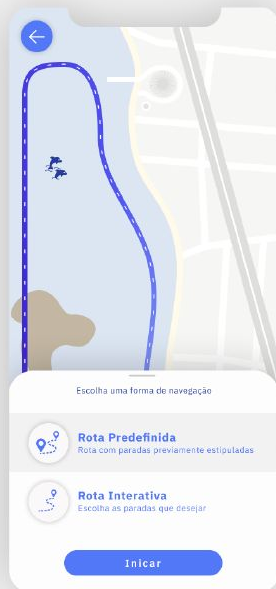
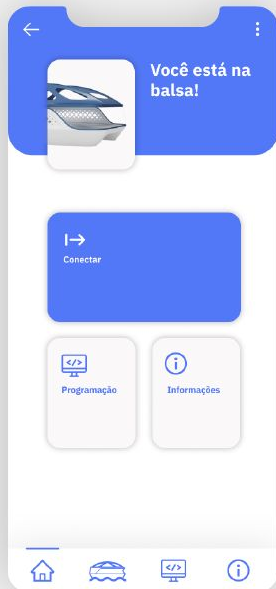


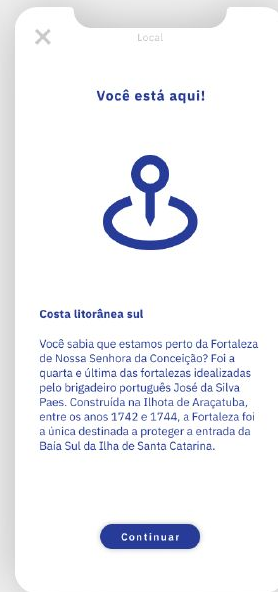
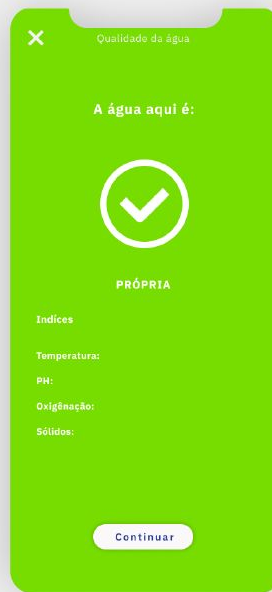
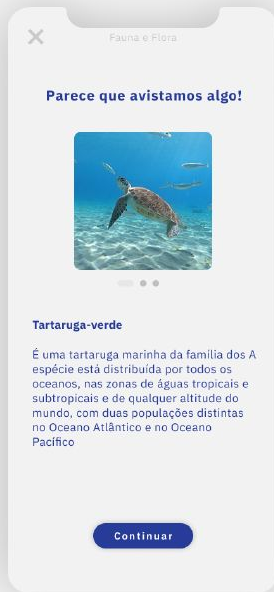
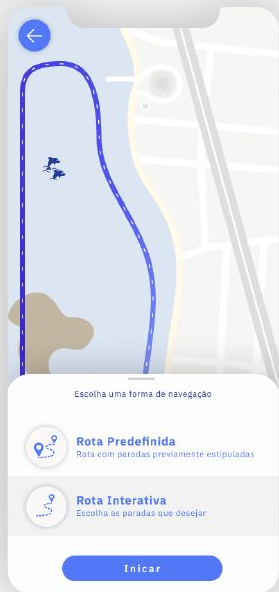
#CB76FF

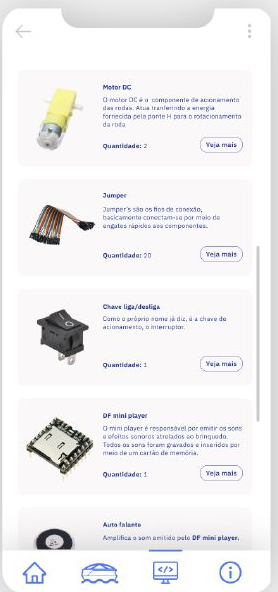
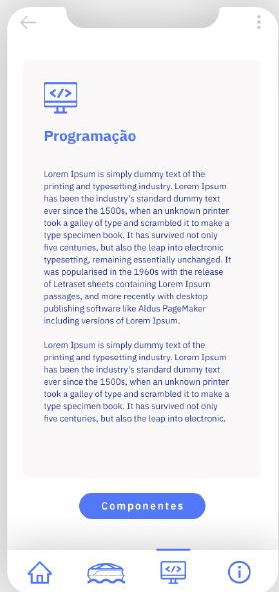
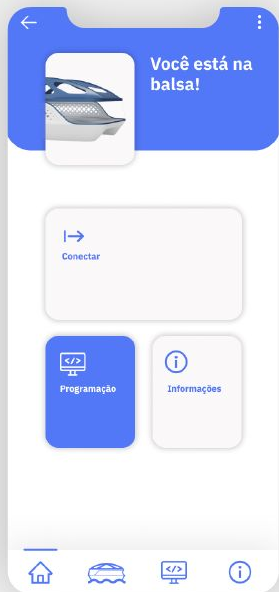


#CACACB

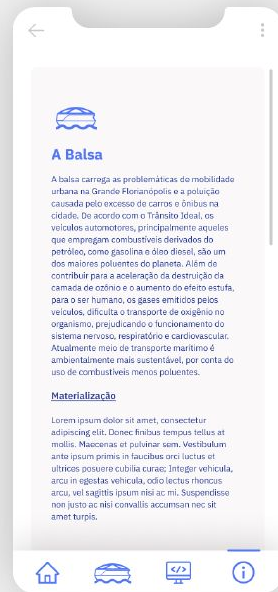
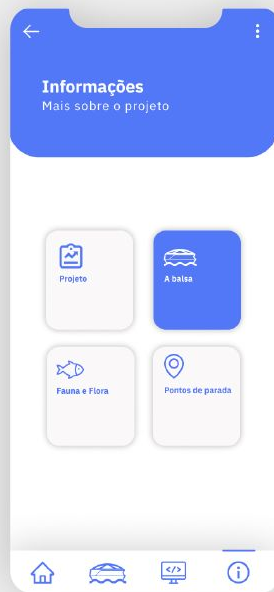
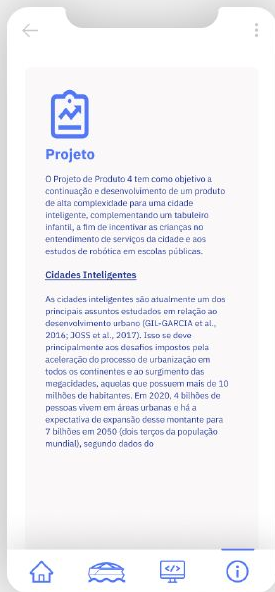
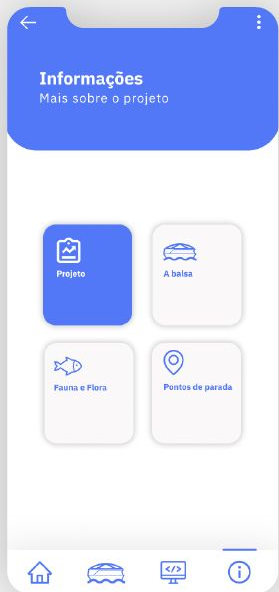
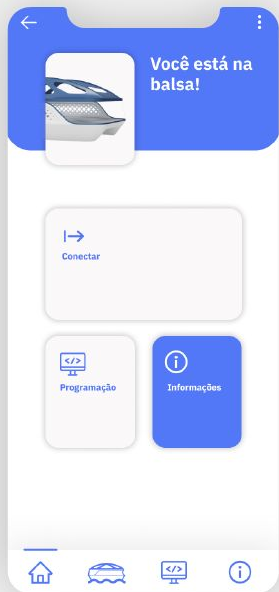


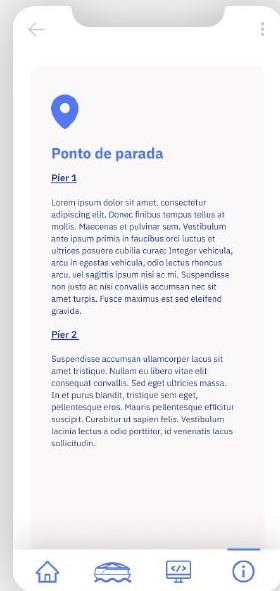
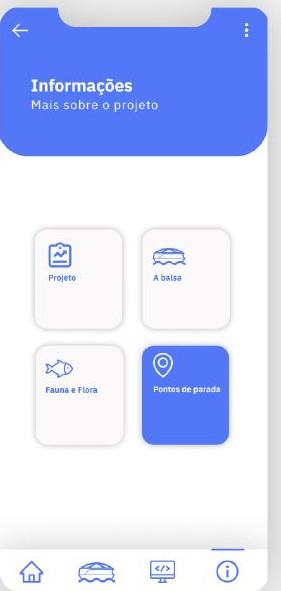
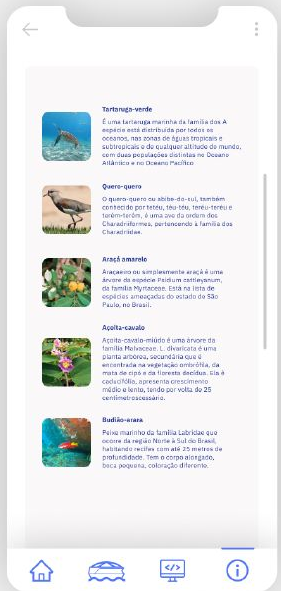
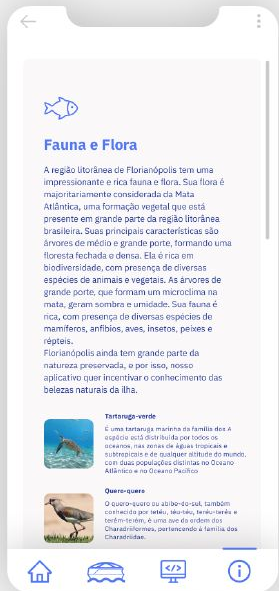
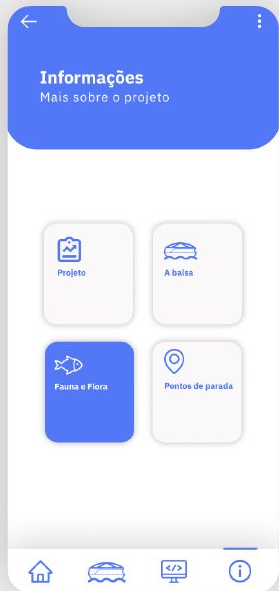












Por fim, ao finalizar as telas, o grupo preencheu o questionário "MATcH - Checklist para Avaliação da Usabilidade de Aplicativos para Celulares Touchscreen" para ver o nível de usabilidade do aplicativo.

A nota estabelecida pelo aplicativo foi de 53.1 pontos, classificando-se em **usabilidade alta**. Além de possuir as características dos níveis anteriores, exibem pequenas quantidades de informação em cada tela, mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo em todas as telas, evidenciam o número de passos necessários para a realização de uma tarefa, permitem que o usuário cancele uma ação em progresso, possuem navegação de acordo com os padrões da plataforma a que se destinam e possibilitam fácil acesso de mais de um usuário no caso de aplicativos associados a cadastro de login.

## Resultado: 53.1 pontos - Usabilidade alta

Nível	Características que os aplicativos para celular touchscreen quase sempre ou sempre possuem...
Até 30	<p><b>Usabilidade muito baixa</b></p> <p>Somente iniciam as tarefas ao comando do usuário, evidenciam a necessidade de inserção de dados, possuem botões e links com área clicável do tamanho dos mesmos, evitam abreviaturas, além disso, são consistentes, utilizam o mesmo idioma em seus textos, apresentam os links de forma consistente entre as telas e funções semelhantes de forma similar.</p>
30 - 40	<p><b>Usabilidade baixa</b></p> <p>Além de possuir as características do nível anterior, fornecem um update do status para operações mais lentas por meio de mensagens claras e concisas, mantêm o mesmo título para telas com o mesmo tipo de conteúdo, utilizam títulos de telas que descrevem adequadamente seu conteúdo, exibem apenas informações relacionadas a tarefa que esta sendo realizada, apresentam ícones e informações textuais de forma padronizada com contraste suficiente em relação ao plano de fundo, e imagens com cor e detalhamento favoráveis a leitura em uma tela pequena, possuem navegação consistente entre suas telas, permitem retornar a tela anterior a qualquer momento, mantêm controles que realizam a mesma função em posições semelhantes na tela, permitem que as funções mais utilizadas sejam facilmente acessadas e possuem botões com tamanho adequado ao clique.</p>
40 - 50	<p><b>Usabilidade razoável</b></p> <p>Além de possuir as características dos níveis anteriores, dispõem as informações em uma ordem lógica e natural, apresentam as mensagens mais importantes na posição padrão dos aplicativos para a plataforma, oferecem uma navegação intuitiva e um menu esteticamente simples e claro, contêm títulos e rótulos curtos, possuem fontes, espaçamento entrelinhas e alinhamento que favorecem a leitura, realçam conteúdos mais importantes, possuem tarefas simples de serem executadas que deixam claro qual seu próximo passo, oferecem feedback imediato e adequado sobre seu status a cada ação do usuário, evidenciam que controles e botões são clicáveis, distinguem claramente os componentes interativos selecionados, utilizam objetos (ícones) ao invés de botões, com significados compreensíveis e intuitivos e não apresentam problemas durante a interação (trava, botões que não funcionam no primeiro clique, etc).</p>
50 - 60	<p><b>Usabilidade alta</b></p> <p>Além de possuir as características dos níveis anteriores, exibem pequenas quantidades de informação em cada tela, mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo em todas as telas, evidenciam o número de passos necessários para a realização de uma tarefa, permitem que o usuário cancele uma ação em progresso, possuem navegação de acordo com os padrões da plataforma a que se destinam e possibilitam fácil acesso de mais de um usuário no caso de aplicativos associados a cadastro de login.</p>
Acima de 60	<p><b>Usabilidade muito alta</b></p> <p>Tem ainda maior probabilidade, que os níveis anteriores, de possuir todas as características descritas acima, possuindo um alto nível de usabilidade.</p>

# 07

## **PROGRAMAÇÃO**

Processo de programação e  
componentes do produto

Para desenvolver a parte de programação do produto a linguagem utilizada foi a C, escrita dentro da IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) do Arduino e posteriormente passada para o ESP 32 o qual faria o controle dos componentes dando funcionalidade ao produto balsa.

Inicialmente o produto foi desenvolvido totalmente através do Arduino Uno e suas funções foram implementadas na sua integralidade. Todas as tarefas previamente definidas (e descritas a seguir) foram executadas com sucesso. Contudo ocorreram diversos erros e intempéries no momento da execução das mesmas tarefas utilizando o ESP 32.

Por se tratar de uma tecnologia relativamente recente, não existem muitos exemplos de aplicações anteriores, dificultando a solução dos mais simples problemas e demandando um esforço muito maior por parte do professor orientador Rodrigo Braga.

## ESP 32

---



A programação foi feita utilizando o ESP 32, o qual tem lógica similar ao arduino. Para que fosse possível a realização das funções previamente expostas, utilizamos mais alguns componentes:



# Componentes

---



Sensor de cor



Motor DC



DF mini player



Sensor de linha



Jumper



Auto falante



Ponte H



Chave Liga e desliga



Fonte de alimentação

//Modo rota programada. Parada no píer principal:

Para os dois motores, toca o áudio 1 e em seguida volta a seguir a linha

//Modo rota programada. Parada no píer secundário

Para os dois motores, toca o áudio 2 e em seguida volta a seguir a linha

//Modo rota programada. Parada na sujeira do mar

Para os dois motores, toca o áudio 3 e em seguida volta a seguir a linha

//Modo rota livre. Ao clicar para avaliar o estado da água:

Para os dois motores, toca o áudio 4 e em seguida volta a seguir a linha

//Modo rota livre. Ao clicar para identificar os animais:

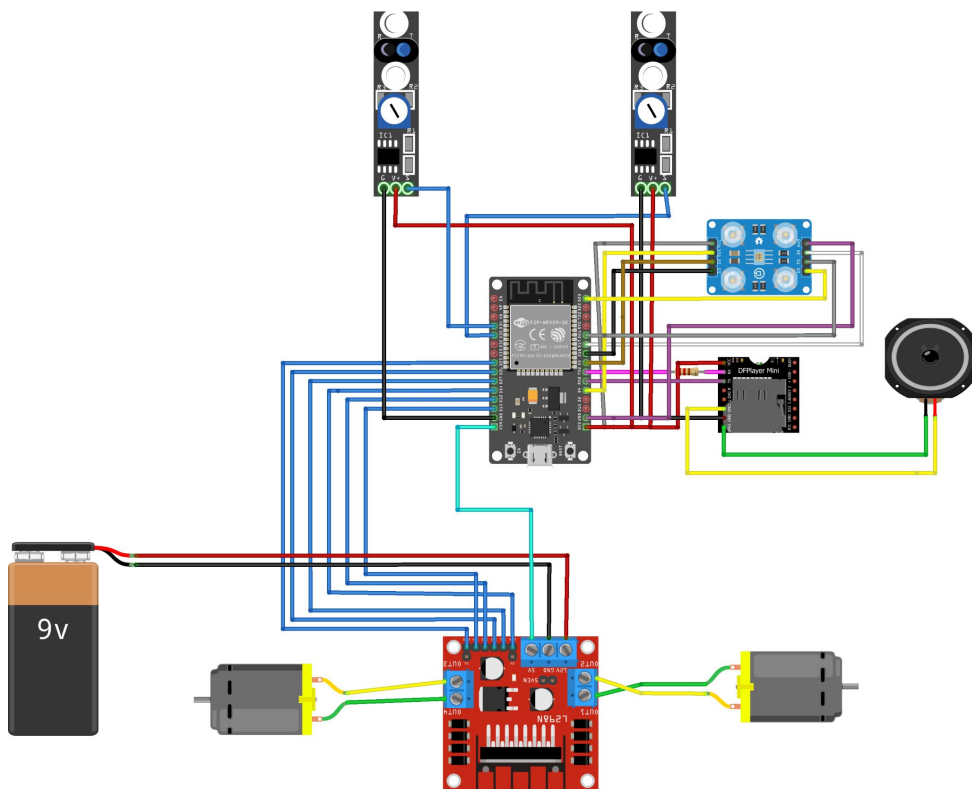
Para os dois motores, toca o áudio 5 e em seguida volta a seguir a linha

//Segue a linha infinitamente

Ativa os motores para seguir a linha

## Esquemático

---



Devido a complexidade das funções, um esquemático foi desenvolvido para que fosse possível uma maior noção das conexões necessárias dos componentes.

Sua aplicação foi dada por meio do software Fritzing, contando com prévia experiência da equipe com outro software de prototipagem digital da Autodesk chamado Tinkercad.