

O USO DE TRANSPORTES FLUVIAIS SUSTENTÁVEIS MOVIDOS À ENERGIA SOLAR: VIABILIDADE E APLICAÇÃO NA CIDADE DE VALDIVIA, CHILE

Guilherme Alexandre Gallo Cavenaghi (IC) e Carlos Andrés Hernández Arriagada (Orientador)

Apoio: PIBIC Mackpesquisa

RESUMO

Introdução – O artigo aborda uma alternativa para mobilidade urbana mediante estudo de caso da embarcação *Solar*, localizada na cidade de Valdivia, Chile. **Objetivo** – Compreender aspectos técnicos – estruturais do *Solar* e avaliar sua eficácia como um novo modal de transporte sustentável. **Métodos** – Consiste primeiramente em estudar a estrutura e volumetria do barco. Para tal, foram confeccionados dois modelos físicos e um virtual, os quais buscam reproduzir a estrutura real do objeto de estudo. Depois, outros quatro modelos foram reproduzidos para se compreender a volumetria, hidrodinâmica e dimensionamento da embarcação. Seguindo-se à parte técnica, efetuou-se uma pesquisa de campo com pessoas que já utilizaram o *Solar*. Os dados foram obtidos via questionário em redes sociais e através de uma visita à cidade de Santiago, Chile. **Resultados** – A partir dos modelos compreendeu-se como se dá o real mecanismo da estrutura da embarcação, o qual influi diretamente sobre sua navegabilidade. Também foi possível entender, via estudos de volumetria, a interferência da forma do casco na hidrodinâmica e estabilidade do *Solar*. Sobre a pesquisa de campo, a maioria dos entrevistados entende o Transporte Fluvial Sustentável (T.F.S.) como um importante aporte para mobilidade urbana local, enxergando grande potencial futuro. **Conclusões** – Os dados concluíram que a embarcação é um modal urbano de grande potencial, porém possui uma frota insuficiente e problemas relacionados à legislação local, que não reconhece o objeto de estudo como um transporte público, o qual pode abrir portas para um futuro sustentável em Valdivia.

Palavras-chave: Mobilidade. Embarcação. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Introduction – The article reveals an alternative for urban mobility by the studying case of the *Solar* boat, placed in the city of Valdivia, Chile. **Objectives** – To understand technical - structural aspects of the *Solar* and evaluate its effectiveness as a new way of sustainable transport. **Methods** – Consists firstly of studying the structure and volume of the boat. Thus, two models have been built, one physical and the other virtual, which search for reproducing the real structure of the studied object. After that, four other models have been built in order to understand the volume, hydrodynamics and sizing of the boat. Following the technical aspects, a field research has been done with people that have already used the *Solar*. The data were obtained via a questionnaire in social network and through a visit in Santiago, Chile. **Results**

– From the models, it was possible to discern how the boat's structural mechanism really works, which influences directly over its navigability. It was also possible to know, through volume studying, the boat's hull interference over the hydrodynamics and stability of the *Solar*. About field research, most of the interviewees understand the Sustainable Fluvial Transportation as an important contribution to the local urban mobility, foreseeing great potential for the future. **Conclusions** – The data concluded that the boat is a way of urban transportation with great potential, yet it has insufficient fleet and problems related to local legislation that does not recognizes the studying object as a public transport, which can provide a gateway to a sustainable future in Valdivia.

Keywords: Mobility. Boat. Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais existentes estão cada vez mais escassos. Explorar, desmatar e poluir sem medir as consequências do amanhã é algo do passado. As consequências de tais atitudes já migraram do campo prognóstico e podem ser vivenciadas: grandes ondas de calor, aquecimento anormal dos oceanos, extinção de espécies de animais em massa, dentre outras sequelas. Contrariamente, verifica-se um considerável avanço em diversas áreas do conhecimento, como na medicina, robótica, sistemas de comunicação, por exemplo. Dessa forma, permanecemos diante de um grande desafio: quais medidas devem ser adotadas para permanecer na linha de desenvolvimento atual sem esgotar com os recursos fornecidos pelo meio ambiente? Carlos Leite (2012) aponta que “o desenvolvimento sustentável se apresenta mais urgentemente onde mora o problema: as cidades darão a resposta para um futuro verde. Nelas se consomem os maiores recursos do planeta; nelas se geram os maiores resíduos”.

Sob essa ótica, vê-se a necessidade de migrar o olhar para os percalços decorrentes da mobilidade urbana, foco de uma das principais problemáticas nos grandes centros, buscando alternativas mais ecológicas e que atendam à demanda atual.

De acordo com dados extraídos do Guia Global de Desenho de Ruas (2018), carros e caminhões respondem por cerca de 40% de toda a emissão de CO₂ ao redor do planeta. Não obstante, verifica-se que aproximadamente 3,7 milhões de mortes em 2012 foram causadas pela poluição do ar em todo o mundo. Frente a isso, explorar formas de mobilidade urbana que sejam sustentáveis é mais que justificável, como cita o designer e educador canadense Bruce Mau (2004) ao salientar que “[...] o mais importante para se trabalhar agora é o sistema de mobilidade, o qual não é somente um sistema de transporte; é a compreensão total de uma cidade.”

Isso posto, deu-se início à investigação do Transporte Fluvial Sustentável (T.F.S.) localizado na cidade de Valdivia (39°48'51"S, 73°14'45"W), no sul do Chile. Localizada a 840km da capital Santiago, Valdivia é conhecida por estar inserida na Região dos Rios, estando cercada por três grandes deles: Valdivia, Calle Calle e Cau-Cau. Tirando partido desse fato, o empresário alemão Alex Wopper propôs uma alternativa com relação ao transporte público para a cidade: a criação e instalação de embarcações sustentáveis movidas a energia solar.

Wopper e sua esposa, Dagmar Wopper, fundaram um estaleiro (*Astillero Alwoplast*) em Valdivia. Assim, enxergando as possibilidades do transporte hidroviário local resolveram investir nesse quesito criando barcos sustentáveis, os quais foram projetados para comportar desde idosos e cadeirantes até crianças pequenas (dezesesseis passageiros e dois tripulantes na totalidade).

Figura 01: Embarcação *Solar III* em Valdivia, Chile (a) e mapa da cidade de Valdivia(b).



Fonte: GAETE, Constanza Martínez. **Taxis solares de Valdivia ganam el Premio Nacional Avonni Patagonia 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/10/16/taxis-solares-de-valdivia-ganan-el-premio-nacional-avonni-patagonia-2015/>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

Três embarcações foram criadas e receberam os nomes de *Solar I*, *II* e *III*. A forma de captação da energia solar se dá por painéis fotovoltaicos de 2580W de potência cada e motores alemães, também elétricos, chamados de Krautler SDK-D. Esses, por sua vez, possuem um banco de baterias de modo que concedem uma autonomia de até dez horas em uma média de sete nós (aproximadamente 13Km/h).

Além da criação das embarcações foi concebida uma “estação” para servir de apoio e comando às embarcações. Por conseguinte, desenvolveu-se uma plataforma flutuante 100% sustentável que além de base de apoio também concentra outras atividades como uma cafeteria, um restaurante e o cais Schuster.

A iniciativa ganhou o *Premio Nacional de Innovación Avonni Patagonia 2015*, o qual reconhece os projetos mais inovadores da zona sul do Chile, entre as regiões de Araucanía e Magallanes.

Dessa forma, considerando que cerca de $\frac{3}{4}$ da população global deverá estar vivendo em cidades até 2050, como menciona o ex – prefeito de Nova York Michael Bloomberg na obra “Guia Global de Desenho de Ruas” (2018), vê-se a coerência em estudar uma alternativa como o T.F.S. de Valdivia.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Investigar e propor alternativas sustentáveis de mobilidade urbana visando maior racionalização de recursos encaixa-se com o conceito de *smart city* (cidade inteligente). Pode-se entender tal formulação com base nas palavras de Aspásia Camargo (retirado da obra “Cidade Inteligente e Mobilidade Urbana” de 2015), ex-secretária de cultura do Estado do Rio de Janeiro:

Como critério universal, a cidade inteligente deve incluir a sustentabilidade, com a finalidade de garantir que uma nova racionalidade será aplicada para tornar o aglomerado urbano compatível com um novo conceito de progresso

e um novo estilo de vida. Desenvolvimento sustentável implica promover o crescimento sem desperdiçar os recursos naturais, fazendo sua reposição para garantir o seu suprimento, diminuindo as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE); enfim, aumentando a produtividade e a capacidade de se (re)produzir infinitamente.

Camargo reitera que a “inteligência da cidade” leva em conta as potencialidades locais. Logo, considerando o fato de que Valdivia está inserida na região dos rios, como dito anteriormente, nada mais lógico que fazer o possível para aproveitar o potencial hídrico local.

Dando sequência, sabe-se que um dos empecilhos quando se trata de mobilidade urbana e de cidades inteligentes que deve ser levado em consideração menciona os obstáculos políticos e administrativos, como bem aponta Enrique Peñalosa, ex-prefeito de Bogotá:

O problema da mobilidade é muito mais que técnico: é político. O ponto essencial é como distribuir o espaço viário, que pertence a todos os cidadãos por igual, entre pedestres, ciclistas, transporte público, automóveis e demais participantes do trânsito. Todas as vias da Cidade Inteligente têm que dar prioridade ao pedestre, à bicicleta e ao transporte público. Essa é a principal opção, não apenas tecnicamente inteligente, mas democraticamente justificável.

Faz-se ainda menção à obra *“The Future – Six Drivers of Global Change”* (em tradução livre: O Futuro – Seis Desafios para Mudar o Mundo), na qual Al Gore, jornalista, ecologista, político e vice-presidente norte americano problematiza como ações antrópicas afetam nas mudanças globais e de que formas elas podem moldar o futuro da humanidade. Concomitantemente, explicita razões do porque o futuro que assola a espécie humana é completamente diferente de qualquer coisa já ocorrida no passado. Tais apontamentos instigam para que haja um olhar mais atento para projetar e interligar meios de transporte públicos sustentáveis, visto que as consequências para a contínua emissão de poluentes ao redor do mundo podem ser trágicas.

Se continuarmos demorando em dar início a um multifacetado esforço global para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, nós nos encontraremos compelidos a tomar medidas desesperadas para mitigar os impactos crescentes do aquecimento global. Nós tentaremos insistir, argumentar e brigar uns com os outros, colocar nossos próprios interesses à frente dos demais, muitas vezes enganando a eles e a nós mesmos no processo. Este é o rumo em que estamos agora. (GORE, 2013).

Al Gore descreve também na conclusão de sua obra de que forma que a crescente urbanização pode ser encarada como fator estimulante na geração de soluções sustentáveis. Em decorrência dessa crescente urbanização, a demanda por meios de transporte que se integrem a essas soluções ecologicamente corretas mostra-se necessária. Dessa forma, vê-se como o tipo de embarcação estudado corresponde bem a esse ideal.

A contínua urbanização da população mundial deveria ser vista como uma oportunidade para integrar a sustentabilidade ao design e à construção “de baixo carbono”, “baixa energia”, ao uso da arquitetura e design sustentáveis a fim de tornar espaços urbanos mais eficientes e produtivos, e ao redesign de sistemas de transportes urbano para minimizar o uso da energia e da emissão de poluição.

Ainda, o designer e arquiteto canadense Jason F. McLennan, em sua obra *“The Philosophy of Sustainable Design”* (2004), é enfático ao pontuar a importância de um design sustentável para superar a já famigerada crise ambiental. Neste pensamento o autor ressalta que este seria um dos meios principais para reduzir impactos no meio ambiente ao ressaltar que “[...]design sustentável é uma filosofia que busca maximizar a qualidade do meio ambiente construído, enquanto minimiza ou elimina impactos negativos ao meio ambiente natural”. (LENNAN, 2004)

Neste mesmo teor argumentativo, o autor ainda enfatiza que a responsabilidade acerca desta “crise ecológica” reside na sociedade e em seu modo de vida, o qual pode acarretar sérias consequências a gerações futuras.

O movimento sustentável tem em seu cerne duas principais crenças:

- 1- De que nosso estilo de vida, tecnologias estão tendo um impacto negativo no meio ambiente, pondo em risco a viabilidade do planeta em suportar nossa existência contínua, e a existência de muitos dos animais e plantas com os quais nós dividimos o planeta.
- 2- De que nós temos a responsabilidade, como cuidadores e administradores da terra, de criar nossas sociedades e as tecnologias presentes nela de modo que permita a sobrevivência contínua de nossas espécies e daqueles com os quais as dividimos[...] (LENNAN, 2004, p. 36).

McLennan estabelece também seis princípios governantes acerca do design sustentável, fornecendo diretrizes para gerações futuras. Dentre estes princípios, vale mencionar o chamado “Respeito pela Energia e Recursos Naturais”, em que se enfatiza a importância em utilizar energias renováveis, como a usada na embarcação “Solar”.

O Princípio sobre Respeito pela Energia e Recursos Naturais afirma que energia é um recurso criticamente valioso e que o uso de energia sempre vem com grande responsabilidade. Nós temos a responsabilidade de usar a menor quantidade de energia tecnologicamente possível dentro do design, enquanto nos esforçamos em maximizar a qualidade do meio ambiente construído. Nós precisamos nos dirigir para um futuro onde combustão como o primeiro meio de se obter energia tenha sido substituído somente com recursos renováveis. Nós precisamos nos dirigir para um futuro onde toda nossa energia venha diretamente do sol, do vento e das marés e de processos químicos com economia de hidrogênio. (LENNAN, 2004, p.79).

A partir do que foi exposto e levando também em conta que desde a longínqua evolução das primeiras cidades nas margens dos rios Tigres e Eufrates as águas têm sido a geratriz de desenvolvimento dos territórios urbanos (HERNÁNDEZ, 2004), fica mais que evidente que a implantação de uma embarcação sustentável como transporte público e que possibilite o desenvolvimento de urbanidade territorial é de extrema relevância no contexto atual.

3. METODOLOGIA

Algumas medidas foram adotadas para compreender de que forma o Transporte Fluvial Sustentável (T.F.S.) pode atuar como uma alternativa de mobilidade urbana na cidade de Valdivia. Assim, além da compreensão teórica, a metodologia utilizada na pesquisa abarcou

aspectos técnicos da embarcação, os quais foram explorados mediante modelos físicos e virtuais. Além disso, uma pesquisa de campo com pessoas que já utilizaram o objeto de estudo foi realizada, podendo avaliar os pontos positivos e negativos da embarcação.

Começa-se descrevendo a metodologia a partir das abordagens qualitativas. Primeiramente, foi realizado um aprofundamento bibliográfico que teve duas áreas de principal interesse: entendimento a respeito do funcionamento de uma embarcação e compreensão a respeito dos desafios enfrentados no campo da mobilidade urbana nos grandes centros urbanos da atualidade. A partir dessas análises, foi possível assimilar o objeto de estudo tecnicamente e sob a égide do seu contexto mais amplo, ou seja, em relação à cidade de Valdivia.

Assim, a análise em relação à cidade e ao contexto contou com obras e autores já citados. O entendimento técnico foi obtido majoritariamente na obra "*Introduction to Naval Architecture*", do autor Eric Tupper (1996).

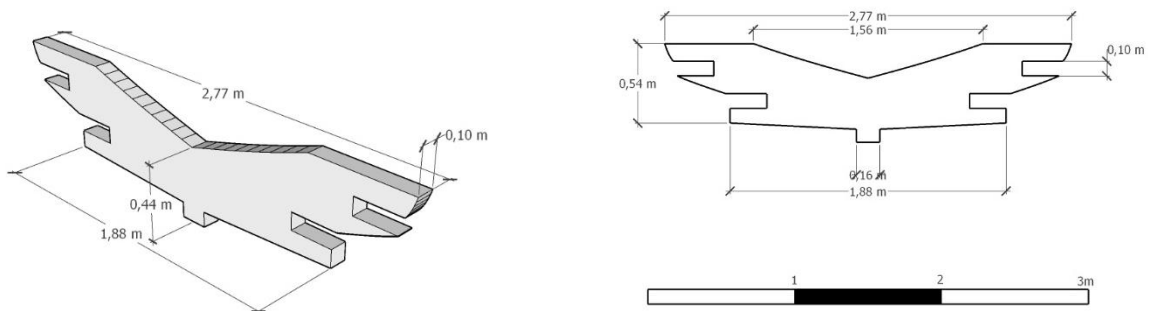
Com base nos estudos técnicos e em observações da embarcação *Solar* foi possível desenvolver uma série de modelos para melhorar o entendimento estrutural e volumétrico da embarcação. Assim, o primeiro modelo desenvolvido (figura 02) foi concebido em escala 1:50 e impresso em papel couro. Sua estrutura e forma de casco, bem como todas suas dimensões foram obtidas por meio de observação. Neste modelo vê-se que os anéis de arremate (figuras 03 à 08) encontram-se exteriores aos arcos estruturais (figura 09) e que o modelo ainda não possui uma quilha (figura 10), peça fundamental para estabilidade da embarcação.

Figura 02: Modelo estrutural em papel couro. Escala 1:50.



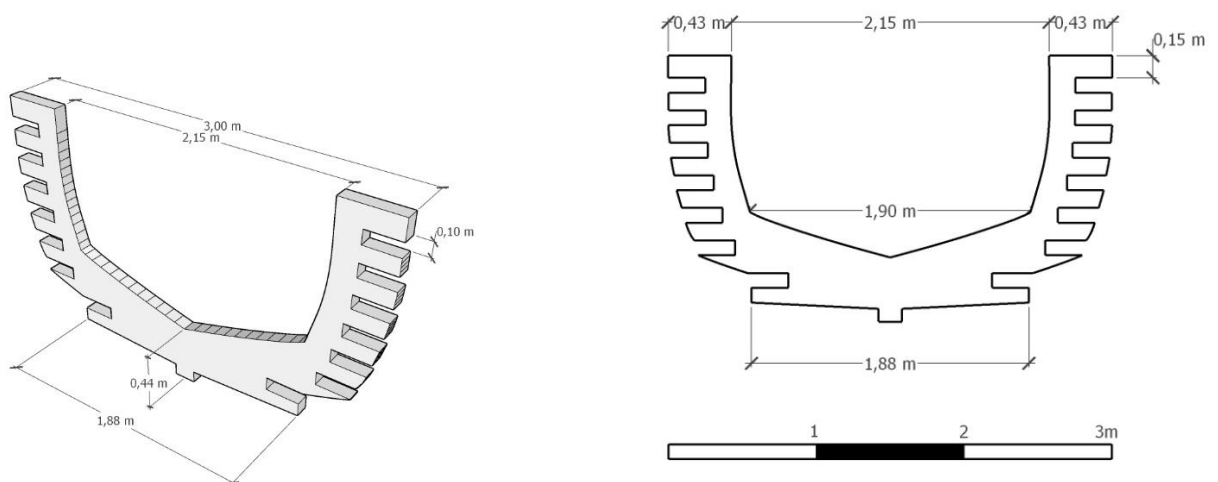
Fonte: Imagem do próprio autor.

Figuras 03 e 04: Anel de arremate tipo 01 em perspectiva (a) e em planta (b).



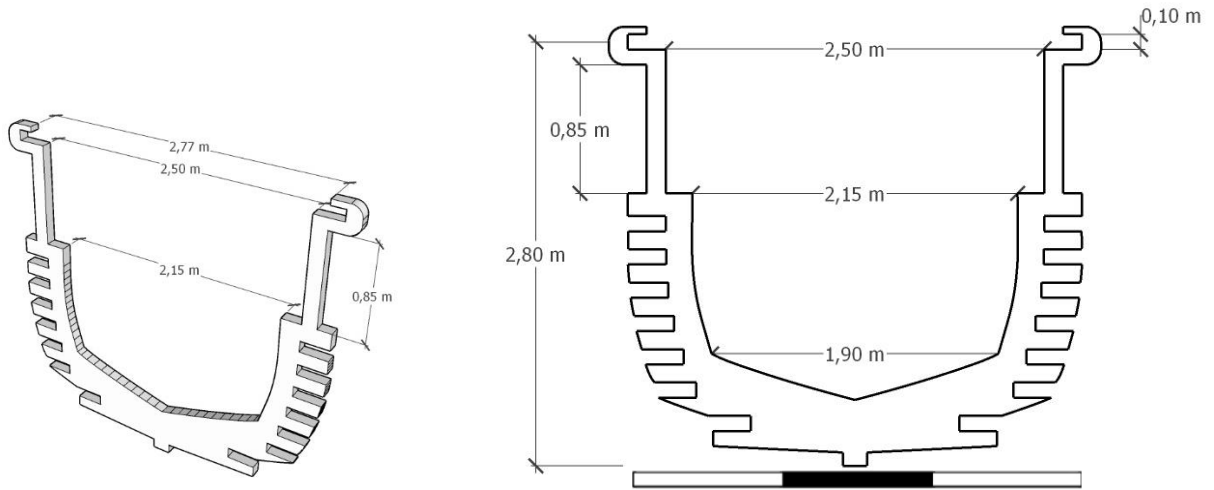
Fonte: Imagem do próprio autor.

Figuras 05 e 06: Anel de arremate do tipo 02 em perspectiva (a) e em planta (b).



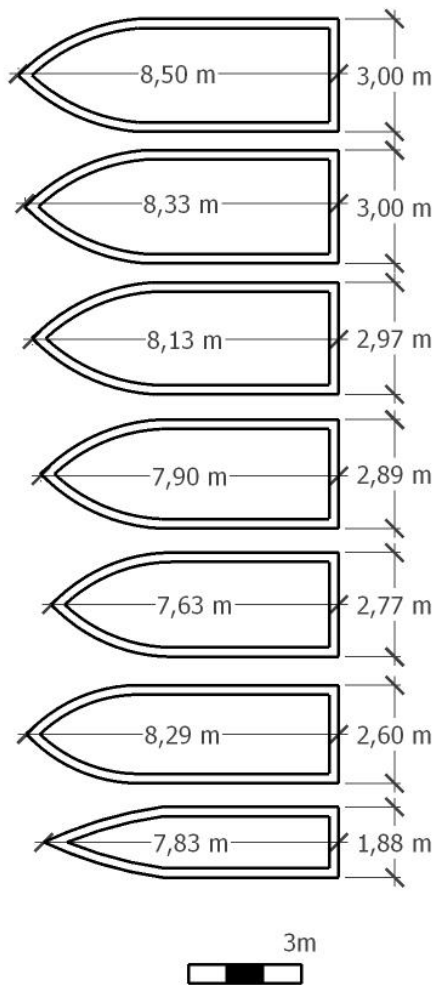
Fonte: Imagem do próprio autor.

Figuras 07 e 08: Anel de arremate do tipo 03 em perspectiva (a) e em planta (b).



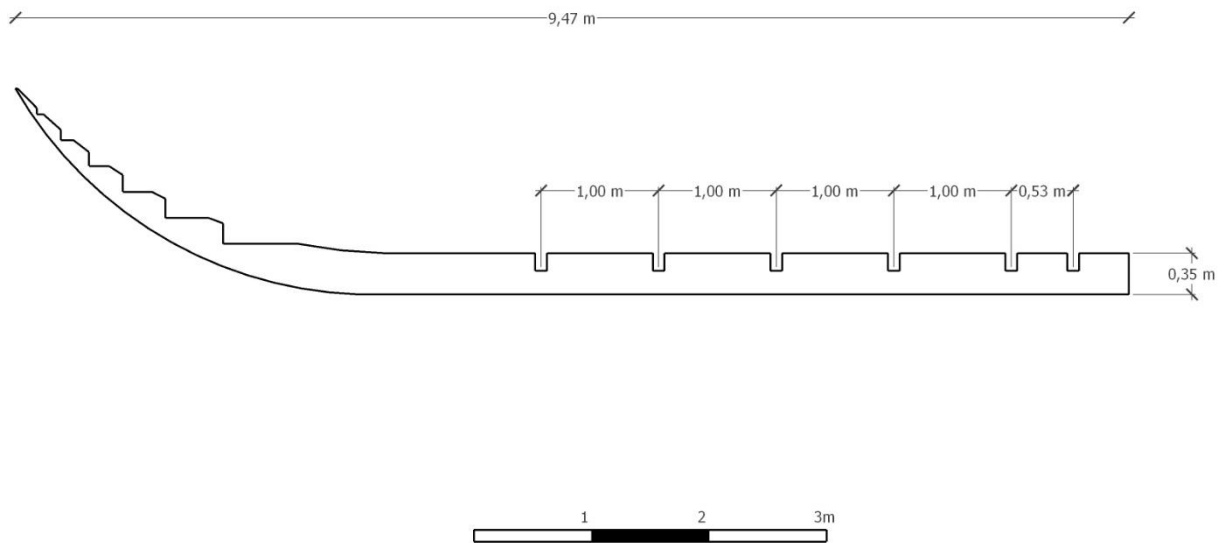
Fonte: Imagem do próprio autor.

Figura 09: Arcos estruturais do modelo físico estrutural.



Fonte: Imagem do próprio autor.

Figura 10: quilha.



Fonte: imagem do próprio autor.

Após o primeiro modelo estrutural, foram desenvolvidos mais dois modelos, também em escala 1:50, porém para um estudo volumétrico (figuras 11 e 12). Por isso os materiais utilizados na concepção foram respectivamente sabão e espuma de alta densidade. Ambos os modelos foram esculpidos à mão, com auxílio de um martelo e de um formão. Com isso, foi possível entender e sentir na prática o impacto que a forma correta do casco tem sobre a embarcação.

Figura 11: Modelo volumétrico em sabão.



Figura 12: Modelo volumétrico em espuma.



Fonte: Imagem do próprio autor.

Posteriormente, um quarto modelo estrutural foi concebido (figura 13) baseado em um modelo virtual estrutural (figuras 14 à 18). Foi confeccionado em papel *holler* e em escala 1:50. Esse modelo buscou corrigir os erros apresentados no seu antecessor estrutural (figura 02). Aqui, a estrutura principal do barco (seus anéis de arremate – figuras 03 à 08) encontra-se internamente, possibilitando um posterior revestimento sem maiores complicações. Além disso, modificações na proa foram feitas a fim de representar mais fielmente possível a correta forma do casco frente à hidrodinâmica da embarcação.

Figura 13: Novo modelo estrutural.

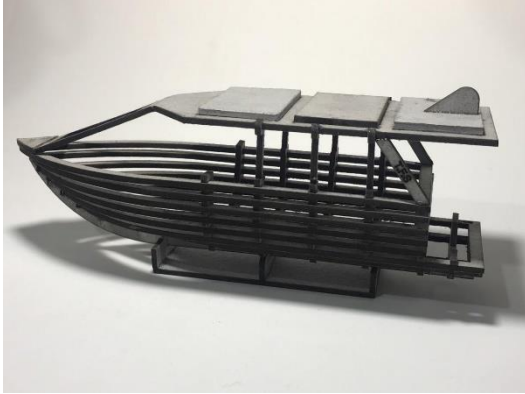
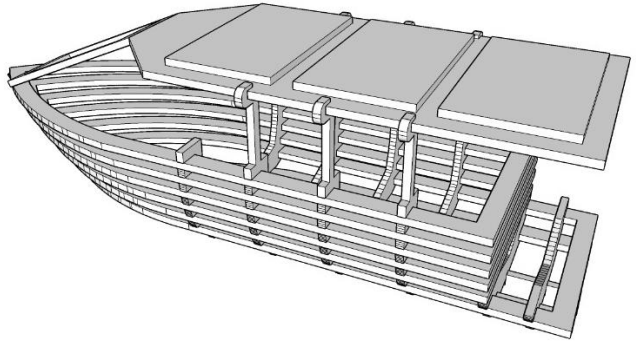


Figura 14: Novo modelo estrutural virtual.



Fonte: Imagens do próprio autor.

Figura 15: Planta do novo modelo estrutural.

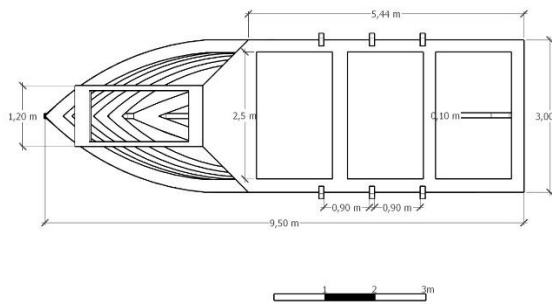


Figura 16: Vista lateral do novo modelo estrutural.

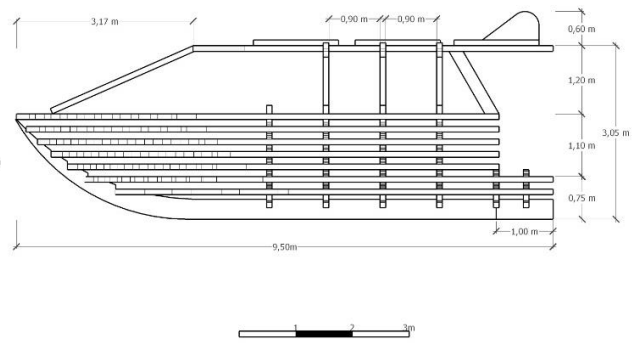


Figura 17: Vista frontal do novo modelo estrutural

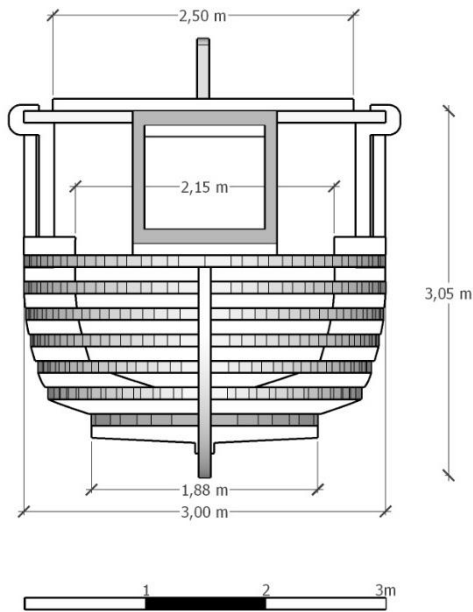
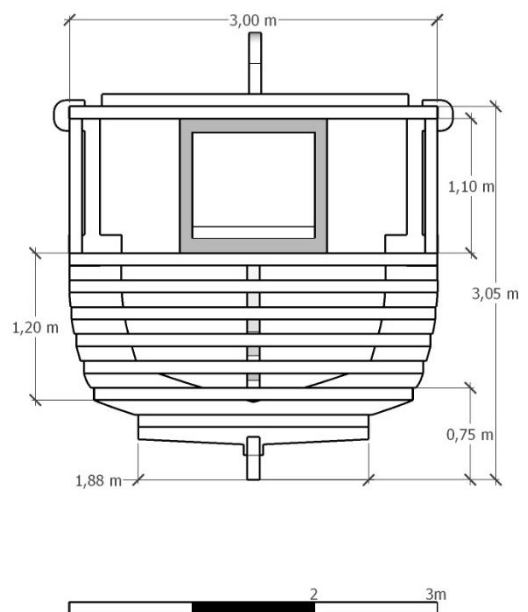


Figura 18: Vista posterior do novo modelo estrutural



Fonte: Imagens do próprio autor.

Finalizando a questão dos modelos, outros dois foram desenvolvidos (figuras 19 e 20) com o intuito de serem impressos em uma impressora 3D, a partir de filamento próprio. Estes foram primeiramente modelados virtualmente com o auxílio de dois softwares principais: *SketchUp Pro* e *3ds Max 2018*. Com eles, a forma da embarcação foi estudada e aperfeiçoada gradativamente a fim de se chegar nos dois modelos de estudo impressos.

Figura 19: Modelo 3D 01



Figura 20: Modelo 3D 02



Fonte: Imagens do próprio autor.

Partindo para a pesquisa de campo, devido à impossibilidade de se visitar Valdivia e a embarcação estudada, foi feito o possível para obter diferentes pontos de vista com base em pessoas que já fizeram uso do *Solar*. Assim, por meio de duas páginas na rede social e através de informações obtidas em uma visita à cidade de Santiago, Chile, foi feito contato com dez pessoas que já estiveram pessoalmente na embarcação. A taxa de retorno foi de 40%. O motivo do contato foi explicitado e todos os entrevistados estavam completamente cientes de estar participando de uma pesquisa de cunho acadêmica. Duas perguntas foram feitas a todos:

- Você acha que o Transporte Fluvial Sustentável de Valdivia é importante para a mobilidade urbana local?

- Para você quais são as qualidades principais do Transporte Fluvial Sustentável existente em Valdivia? Em que pontos esse tipo de transporte poderia ser melhor desenvolvido?

A partir dos dados obtidos na pesquisa foi possível avaliar se a embarcação *Solar* está consolidada ou não no dia a dia da população e de que forma ela é compreendida pelos moradores. As perguntas citadas acima também têm o objetivo de revelar se os entrevistados possuem algum tipo de “consciência sustentável” frente o objeto estudado. Logo, apesar de a taxa de retorno não ser elevada, é possível obter um micro - panorama da população local.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Primeiramente com relação à estrutura do *Solar*, a concepção que se tinha no início era a de que os arcos estruturais se localizavam na porção mais exterior da embarcação. Todavia, a partir de consultas na bibliografia estudada, percebeu-se que estes arcos, na realidade,

localizavam-se interiormente a fim de permitir uma posterior vedação da embarcação. Tal fato levou à construção de uma segunda maquete estrutural (figura 13) e modelagem virtual de um novo modelo (figura 14). Somado a isso, a confecção deste segundo modelo permitiu uma reavaliação das dimensões da embarcação e acomodação de passageiros. Vale citar também que o novo modelo virtual foi de grande auxílio na confecção do modelo físico, (principalmente na criação dos encaixes entre anéis de arremate – figuras 3 à 8 - e arcos estruturais – figura 9), visto que adaptações em peças como a quilha (figura 10) e cobertura foram adaptadas para o modelo físico.

Sobre a pesquisa de campo, os entrevistados apontaram que o T.F.S., como projeto, é extremamente importante para a cidade, pois aproveita a rede de rios para transportar parte da população. Contudo, as únicas três embarcações do tipo *Solar* disponíveis não são suficientes para prestar serviço à população de Valdivia. Ademais, um dos entrevistados apontou também para a falta de manutenção dos portos existentes (pertencentes ao T.F.S.).

Foi explicitado também que, na opinião de uma das pessoas que responderam à pesquisa, os barcos *Solar* são vantajosos, pois são silenciosos, não contaminantes e rápidos, excelentes para trajetos curtos. Todavia, há o problema de que a legislação chilena não considera o objeto de estudo como transporte público, fato que foi criticado pelo criador da embarcação Alex Wooper, o qual acusou o setor público de múltiplos empecilhos, ressaltando que não foi possível desenvolver o projeto como se pensou originalmente¹.

Foi apontado também que o sistema do *Solar* funciona bem, porém é necessário um maior uso para inserir o objeto de estudo na rotina da população, fato que tem possibilidades de ser alcançado mediante incentivo governamental (reconhecendo o *Solar* como transporte público), aumentando sua frota e dando a devida manutenção a seus portos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se que os resultados atingidos pela pesquisa foram, em partes, distintos dos objetivos iniciais propostos, porém pertinentes e esclarecedores.

À priori, visava-se discutir, além da utilização do *Solar* como alternativa para mobilidade urbana em Valdivia, a possibilidade de estabelecer uma conexão fluvial entre alguns países latino-americanos com a utilização da embarcação. Contudo, devido à abrangência do tema, preferiu-se focar na utilidade do barco como alternativa de modal urbano sustentável

¹ Fonte: ORTIZ, Maximiliano. **Valdivia: creador de taxis fluviales acusa trabas para que barcos sean transporte público**. 2018. Disponível em: <<https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-los-rios/2018/01/25/valdivia-creador-de-taxis-fluviales-acusa-trabas-para-que-barcos-sean-transporte-publico.shtml?fbclid=IwAR3RSVeLE6x9urZ4FREkK4qRiENueTKVdsZVGPP6u2bEdZS3QHNDNdT479o>>. Acesso em: 10 maio 2018.

unicamente na cidade de Valdivia. Além disso, estudar também sua estrutura básica a partir de modelos físicos e virtuais.

Com uma abordagem mais focada, o aprofundamento na pesquisa foi maior, o que permitiu gerar melhores resultados e desdobramentos para um possível seguinte projeto de pesquisa, implementando a embarcação em outras localidades e criando uma rede mais densa de embarcações movidas à energia solar para a população

Segue-se mencionando que o sistema estrutural e a tecnologia estudados no *Solar* não se restringem unicamente a essa embarcação. A estrutura, sistema de encaixes, noções de fluviabilidade e hidrodinâmica podem ser usadas para confecção de outros tipos de embarcação, mais aprimoradas e eficientes, gerando outras alternativas de transporte fluvial.

Também, a energia solar utilizada pela embarcação que torna o projeto sustentável pode ser aplicada em outros modais de transporte ou outros tipos e categorias de barcos. Ela dialoga muito bem com o sistema conhecido por *cradle to cradle*”, no qual os recursos são geridos em uma lógica circular de criação e reutilização, como aponta seu criador William McDonough.

Além disso, vale citar que a realização da pesquisa de campo mudou completamente a concepção inicial que se tinha sobre a embarcação em termos de mobilidade urbana. Viu-se que a tecnologia empregada nos portos que recebem o *Solar* não está recebendo manutenção adequada e que, na realidade, o *Solar* ainda não é encarado como um transporte público devido o fato de que a legislação chilena não reconhece embarcações do tipo do *Solar* como tal.

Somado a isso, durante a pesquisa de campo muitos entrevistados se mostraram muito interessados nos estudos desenvolvidos acerca da embarcação, o que permitiu um maior contato com os moradores de Valdivia. Assim, uma das entrevistadas sugeriu que fosse enviada a pesquisa para que fosse discutida com moradores do local a fim de se criar uma mobilização para cobrar autoridades e órgãos competentes com o objetivo de tornar o *Solar* um transporte público. Ao final desta Iniciação Científica, o projeto de pesquisa será enviado e apresentado para os moradores.

Com isso, nota-se que, além da compreensão teórica e técnica da embarcação vê-se que a pesquisa está gerando resultados que podem influir diretamente na vida da população de Valdivia, dando os primeiros passos para um futuro estabelecimento de uma rede de transportes públicos fluviais de qualidade.

6. REFERÊNCIAS

ALWOPLAST S.A. Disponível em: < <https://www.alwoplast.cl/solar-boat>>. Acesso em: 27 de março de 2018.

ARRIAGADA, Carlos Andrés Hernández. **Estratégias Projetuais no Território do Porto de Santos**. São Paulo: Mackenzie, 2012.

BRAUNGAR, Michael; MCDONOUGH, William. **Cradle to Cradle: criar e reciclar ilimitadamente**. Gustavo Gili, 2002. 192 p.

ARRIAGADA, Carlos Andrés Hernández. **Metrópoles e as fronteiras marítimas: análises das cidades de Buenos Aires, Montevideu e Rio de Janeiro**. São Paulo: Mackenzie, 2004.

FGV PROJETOS (São Paulo) (Ed.). **Cidade inteligente e mobilidade urbana**. São Paulo: Fgv Projetos, 2015.

GAETE, Constanza Martínez. **Taxis solares de Valdivia ganam el Premio Nacional Avonni Patagonia 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/10/16/taxis-solares-de-valdivia-ganan-el-premio-nacional-avonni-patagonia-2015/>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

GORE, Al. **The Future: Six Drivers of Global Change**. Nova Iorque: Random House Trade, 2013. 558 p.

GUIMARÃES, Rosi. **As Belezas E Surpresas De Valdivia, No Sul Do Chile**. 2017. Disponível em: <<https://nosnochile.com.br/as-belezas-e-surpresas-de-valdivia-no-sul-do-chile/>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

LEITE, Carlos. **Cidades Sustentáveis Cidades Inteligetes**. Porto Alegre: Bookman, 2012. 278 p.

MAU, Bruce; LEONARD, Jennifer; BOUNDARIES, Institute Without. **Massive change**. Nova Iorque: Phaidon Press, 2004. 240 p.

MCLENNAN, Jason F. **The Philosophy of Sustainable Design: The Future of Architecture**. Kansas City: Ecotone Llc, 2004. 350 p.

NATIONAL ASSOCIATION OF CITY TRANSPORTATION OFFICIALS (São Paulo) (Ed.). **Guia Global de Desenho de Ruas**. São Paulo: Senac, 2018.

SÁNCHEZ, Carlos. **Los taxis solares transforman el transporte público en la ciudad chilena de Valdivia**. 2015. Disponível em: <<https://www.energynews.es/los-taxis-solares-transforman-el-transporte-publico-en-la-ciudad-chilena-de-valdivia/>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

Contatos: guilherme.cavenaghi@gmail.com (aluno) e carlos.arriagada@mackenzie.br
(orientador)