

## Parametric Modeling as Record of Memory of Vernacular Boats

Hugo Guimarães Sampaio, Mariana Monteiro Xavier de Lima, Daniel Ribeiro Cardoso

Universidade Federal do Ceará, Brasil  
[hugoguimasampaio@gmail.com](mailto:hugoguimasampaio@gmail.com)  
[mariana@daud.ufc.br](mailto:mariana@daud.ufc.br)

**Abstract.** This work seeks to continue the research started in 2017 about the triangle boat type, based on the traditional models of the municipality of Icapuí in Ceará / Brazil. The intention is to expand and refine the research, analyzing the construction process and the typology of the boats. For this, it is proposed to define a typology and a shape grammar of the boats and implement, in a digitally-based system, a formalized language. The methodology adopted in this work starts from a knowledge construction process following the Design Science Research strategy. The main result is an in-depth analysis of the description and representation of a vernacular design of the triangle boats. The documentation approach using parametric modeling offers great contributions to the memory and cultural heritage preservation, since an algorithmic description is able to retain information pertaining to both the material and immaterial part of the artifact.

**Keywords:** Parametric modeling, Digital heritage. Cultural heritage. Vernacular design, Boat

### 1 Introdução

Este trabalho busca dar continuidade e usa como base à pesquisa que se iniciou em 2017, como um projeto de pesquisa denominado “Design Brasileiro: Modelagem Paramétrica como Memória de Artefatos Vernaculares”, bem como outras publicações já realizadas sobre as embarcações a vela do tipo bote triângulo, partindo dos modelos de embarcações tradicionais do município de Icapuí no estado do Ceará/ Brasil.

O estado do Ceará apresenta um importante acervo naval onde se faz necessária a preservação dessa memória vernacular. De acordo com o IPHAN

(2012, p.9) *o patrimônio naval brasileiro, é um dos mais ricos e expressivos, mas também um dos mais ameaçados contextos do patrimônio cultural do Brasil.*

Os processos digitais, muitas vezes, funcionam como um acelerador para a criação e para a otimização de projetos e podem, também, contribuir para preservar e guardar uma memória. Dessa maneira, a pesquisa buscou identificar como os meios de bases digitais (design paramétrico, fotogrametria e fabricação digital) podem se integrar para documentar e preservar a memória de um bem material e imaterial. De que forma essas ferramentas computacionais podem auxiliar a manipular e trabalhar com a complexidade de informações de um artefato vernacular e seu modo de fazer?

Segundo Magalhães (1997), quando se fala em memória em um sentido figurado, há uma tendência a se tornar isso como juntar ou guardar alguma coisa, reter. Para esse autor, o conceito biológico de memória é mais satisfatório: guardar, reter, para em seguida mobilizar, devolver. Assim como para Vieira (2008, p.22) *é a partir da memória, aqui generalizada, que um sistema consegue conectar seu passado, na forma de história, com o presente transiente e com possíveis futuros.*

Fonseca (2003), afirma que é importante assegurar a continuidade de um processo de reprodução, preservando, guardando os modos de fazer, respeitando valores como as dinâmicas e a adequação das técnicas construtivas. De acordo com Magalhães (1977 apud Anastassakis, 2007), se conseguirmos detectar, ao longo do espaço brasileiro, as atividades artesanais e influenciá-las, estaremos criando um design novo, o design brasileiro.

Assim, o objetivo deste trabalho é ampliar e refinar a pesquisa iniciada em 2017, analisando o processo de construção e a tipologia das embarcações. Para isso, propomos descrever a tipologia e a gramática de formação das embarcações do tipo bote triângulo, definindo seus elementos de formação e as relações entre eles de forma fidedigna; e implementar, em sistema de base digital, a linguagem formalizada, criando um documento que seja ponto de partida para futuras aplicações e adaptações a nível de design.

## **2 Patrimônio naval brasileiro**

O Brasil possui um vasto patrimônio naval que se encontra distribuído em todas as cinco regiões do país. De acordo com o Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2012), o Brasil possui um contexto único, onde parte significativa do saber náutico da humanidade está acumulado e representado nos barcos tradicionais do país. *A diversidade dos barcos tradicionais*

*brasileiros não encontra paralelo em nenhum outro local do mundo, sendo o país mais rico em diversidade de barcos tradicionais. (IPHAN, 2012, p.9).*

Esse patrimônio material e imaterial, constitui um importante atributo da nação brasileira tamanho é a variedade das embarcações encontradas no país. De acordo com o IPHAN (2012), esse fenômeno deve-se a três fatores principais: (a) aos conhecimentos náuticos da tradição naval portuguesa, preservados e adquiridos no convívio com todos os continentes entre os séculos XVI e XVIII; (b) à junção das diferentes contribuições étnicas do povo brasileiro, com a predominância indígena, negra e europeia; (c) à criatividade e adaptabilidade praticadas para adequar os conhecimentos preexistentes às variadas condições histórico/geográficas do Brasil. Assim, formou-se no território brasileiro um admirável contexto do patrimônio cultural brasileiro e mundial.

*Para surpresa do mundo e dos brasileiros, guardou-se aqui, no saber de pessoas humildes que trabalham em barrancas de rios e beiras de praia, práticas sofisticadas derivadas do acúmulo de conhecimento das numerosas gerações que se sucederam nas atividades de navegação, da carpintaria naval, da pesca e do transporte, na totalidade do amplo espaço geográfico que chamamos de Brasil. (IPHAN, 2012, p. 9)*

### **3 Embarcações do Ceará**

Localizado ao norte da região Nordeste do Brasil, o estado do Ceará é banhado ao norte pelo oceano Atlântico. No litoral leste do estado, fronteira com o estado do Rio Grande do Norte, está localizado o município de Icapuí, onde se concentra o tema principal deste trabalho e onde ainda se preserva a pesca e a construção artesanal de embarcações.

Segundo Braga (2013), a frota de embarcações cearenses se divide em quatro tipologias náuticas: botes, canoas, jangadas e paquetes. Para este trabalho, o objeto de estudo são os botes artesanais a vela do Ceará, mais especificamente os botes triângulo de Icapuí. De acordo com Araújo e Duarte Jr. (2014) os botes são as maiores naus do gênero com exemplares alcançando mais de 15 metros no município de Camocim. Segundo Braga (2013), distinguem-se dois tipos de botes no Ceará, bote triângulo e bote bastardo, que se diferenciam a partir do mastro e vela. Os botes triângulo têm mastro removível, utilizam vela latina triangular e operam em Icapuí. Já os botes bastardos, do município de Camocim, possuem mastro fixo e utilizam vela latina bastarda.

## 4 Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho parte de um processo de construção do conhecimento seguindo a estratégia de pesquisa de Design Science Research segundo as abordagens dos métodos científicos abdução, indutivo e dedutivo, conforme Dresch, Lacerda & Antunes Jr (2015) e da abordagem da arquitetura vernacular proposta por Cardoso (2010).

Na primeira etapa foi realizado um estudo das bibliografias disponíveis sobre a temática, e a consulta das informações produzidas pela pesquisa, durante as visitas de campo, entre 2017 e 2018, ao município de Icapuí. Durante esse período, foram realizadas entrevistas com os carpinteiros navais do município e o levantamento de três embarcações (Figura 1). Nessa etapa foram entrevistados os construtores de bote “Gelinha” e seu filho “Gilvan” que trabalharam juntos. “Estácio”, “Nivaldo” e “Ismael”.

Na etapa seguinte buscou-se encontrar as relações entre os elementos que compõem os botes, o processo de formação deles e a comparação dessas informações para encontrar um tipo; uma coerência entre elas. Com esses dados foram elaborados diagramas, tabelas e modelos paramétricos para descrever, narrar e interpretar os botes e o modo de fazê-los.

Buscando dar sentido às informações levantadas, foi utilizada a técnica de análise do conteúdo. De acordo com Dresch, Lacerda & Antunes Jr (2015), essa técnica tem como objetivo inferir conclusões acerca do conteúdo das mensagens proferidas pelos pesquisados. Dessa forma, a análise de conteúdo busca elaborar indicadores, tanto qualitativos quanto quantitativos, que apoiam o pesquisador no entendimento e compreensão das mensagens que estão sendo comunicadas.



**Figura 1.** Da esquerda para a direita: Bote São Geraldo, Bote Caciqui, e Bote Maresia. Fonte: Autor, 2018.

Após a descoberta das relações entre as partes e o processo de formação dos botes, encontradas a partir da pesquisa empírica e da bibliografia consultada, partiu-se para a aplicação do método dedutivo com a geração de modelos, encontrando, de maneira lógica, relações entre as partes que compõem o bote triângulo.

Conforme Dresch, Lacerda & Antunes Jr (2015) na Design Science Research, a principal preocupação acerca dos modelos está na sua utilidade, e não na sua representação da verdade. Assim, mesmo que um modelo seja impreciso sobre os detalhes da realidade, ele precisa ter condições de capturar uma estrutura geral, buscando assegurar sua utilidade e apresentando uma definição clara das relações entre os elementos do modelo.

Dessa maneira, compilou-se os dados adquiridos para descrição, caracterização e documentação do processo de produção do artefato, formalizando a gramática de formação em algoritmo. Para isso, utilizou-se o plugin de modelagem paramétrica Grasshopper para o software Rhinoceros. A partir do modelo paramétrico, foi gerado um modelo impresso em 3D da embarcação.

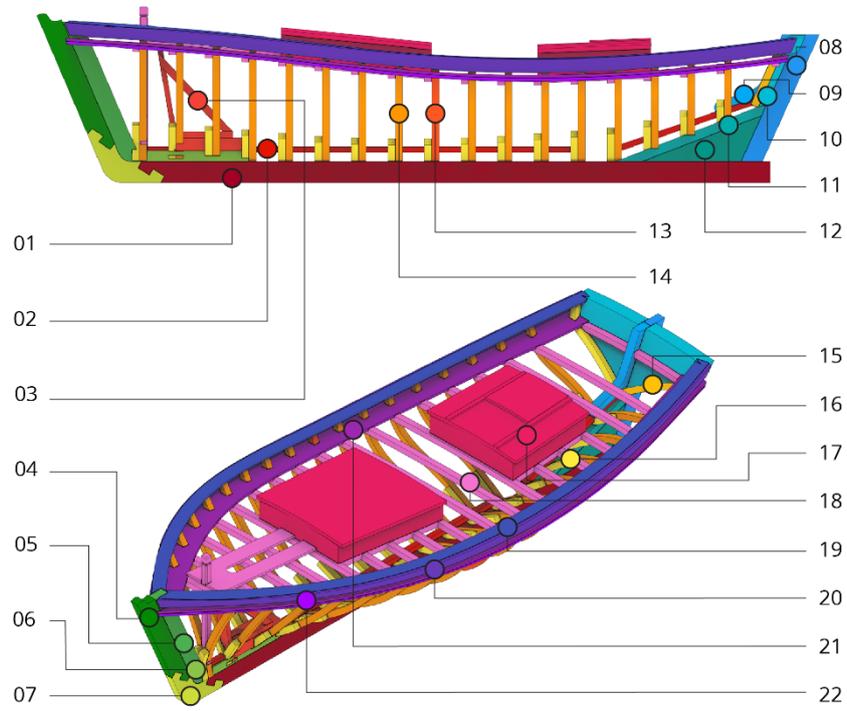
A terceira e última visita de campo, foi realizada com o intuito de confrontar o modelo gerado, com a realidade. Para isso, foram realizadas novas entrevistas com os mestres construtores navais onde foi apresentado o modelo impresso em 3D da embarcação como forma de avaliação. Essas novas entrevistas foram realizadas com os carpinteiros “Gelinha”, “Nivaldo” e “Raimundo Celi”. As entrevistas foram documentadas em vídeo e a partir delas foi possível a identificação de algumas correções do modelo proposto.

## **5 Resultados**

A representação da linguagem vernacular dos botes triângulo de Icapuí através do método computacional, diagramas e infográficos, como documentação do patrimônio material e imaterial é o principal produto da pesquisa. Isso por considerar não apenas a parte material do artefato, mas também a imaterialidade do processo tradicional de construção dos botes triângulo, resultando na descrição e formalização da lógica de construção dos barcos e a demonstração gráfica dessa linguagem com o desenvolvimento de algoritmos e diagramas.

### **5.1 Elementos de Construção do Bote Triângulo**

Com o intuito de melhor compreender as partes do bote e as relações entre elas, com base na bibliografia consultada e na pesquisa de campo, foi proposto um sistema do bote subdividido em subsistemas. O sistema de elementos do bote, o conjunto na totalidade é composto de 6 subsistemas: a) Base; b) Proa; c) Popa; d) Cavername; e) Lata e f) Casco; esses, por sua vez, se subdividem em outros conforme é mostrado na Figura 2.



#### Fundo (Fd)

- 01 ● Quilha (Fd Ql)
- 02 ● Sobrequilha (Fd Sq)
- 03 ● Carlinga (Fd Cl)

#### Popa (Po)

- 08 ● Cadaste (Po Cd)
- 09 ● Coral de popa (Po Cr)
- 10 ● Espelho de popa (Po El)
- 11 ● Espinha (Po En)
- 12 ● Cheio (Po Ch)

#### Convés (Co)

- 17 ● Escotilha (Co Ec)
- 18 ● Latra (Co Lt)

#### Proa (Pr)

- 04 ● Talhamar (Pr Tm)
- 05 ● Volta de proa (Pr Vt)
- 06 ● Coral de proa (Pr Cr)
- 07 ● Contracoral (Pr Cc)

#### Caverna (Cv)

- 13 ● Caverna Mestra (Cv Cm)
- 14 ● Cavernas (Cv Cn)
- 15 ● Manco (Cv Mc)
- 16 ● Labassas (Cv Lb)

#### Casco (Cs)

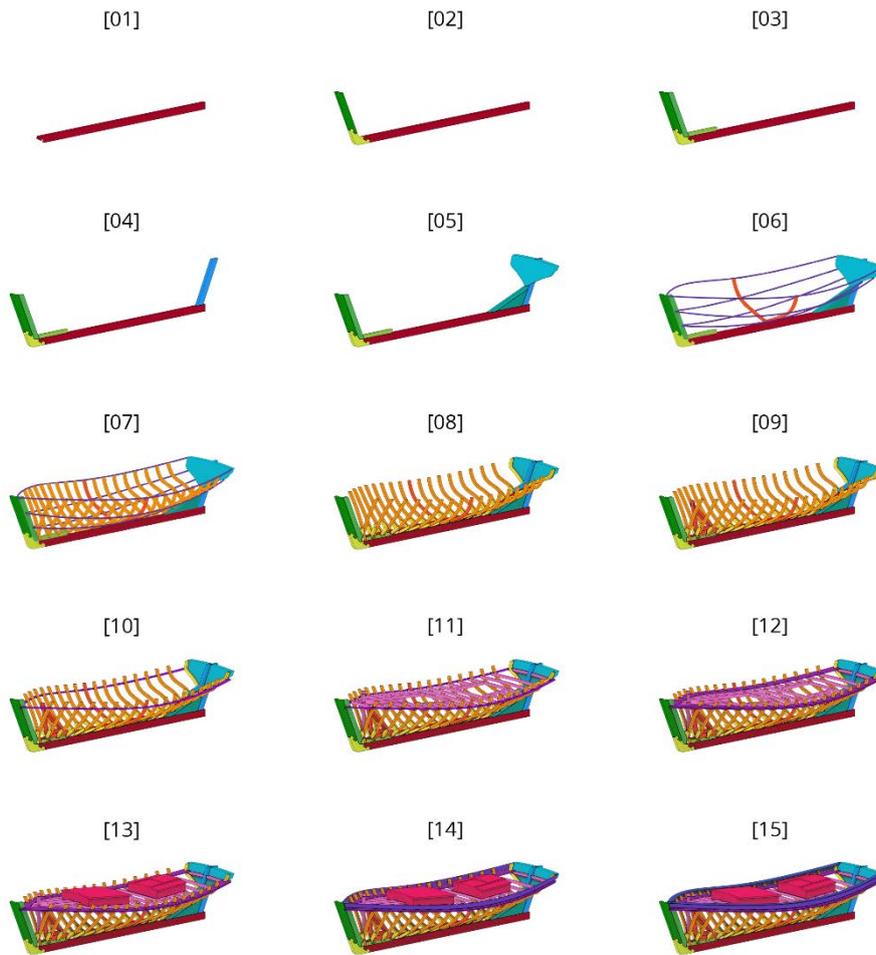
- 19 ● Corrimão (Cs Cm)
- 20 ● Borda (Cs Bd)
- 21 ● Tabica (Cs Tb)
- 22 ● Cintado (Cs Ct)

**Figura 2.** Diagrama de elementos do bote. Fonte: Adaptado de Sampaio, 2019.

## 5.2 Processo de Construção do Bote Triângulo

Durante as entrevistas foi solicitado a alguns carpinteiros navais Ismael, Nivaldo e Raimundo Celi que definissem o passo a passo do processo de

construção dos botes. A partir da pesquisa bibliográfica e das informações extraídas das falas dos entrevistados foi possível elaborar a sequência do processo de construção dos botes, e elaborado o diagrama dos sucessivos passos para a construção do mesmo (Figura 3).



**Figura 3.** Diagrama do processo de construção do bote triângulo. Fonte: Adaptado de Sampaio, 2019.

As etapas do processo de construção do bote descrito no diagrama são: [01] Quilha (Fd Ql). [02] Talhamar (Pr Tm), Volta de proa (Pr Vt). [03] Coral de proa (Pr Cr), Contracoral (Pr Cc). [04] Cadaste (Po Cd). [05] Cheio (Po Ch),

Espinha (Po En), Espelho de popa (Po El). [06] Caverna Mestra (Cv Cm), Armaduras, [07] Cavernas (Cv C), Labassas (Cv Lb), Manco (Cv Mc). [08] Sobrequilha (Fd Sq), Retirada das Armaduras, Coral de popa. (Po Cr) [09] Carlinga (Fd Cl). [10] Cintado (Cs Ct). [11] Latra (Co Lt). [12] Tabíca (Cs Tb). [13] Escotilha (Co Ec). [14] Borda (Cs Bd). [15] Corrimão (Cs Cm), Costado (Cs Cd). A última etapa “Costado (Cs Cd)” é quando o barco recebe o entabuamento do casco, em seguida é feito o calafete, fechando pequenas aberturas entre as madeiras do casco, para não entrar água entre as madeiras.

### 5.3 Principais Medidas do Bote Triângulo

Durante a pesquisa foi identificado que existem três medidas principais na construção de um bote, a partir delas é possível montar a estrutura geral da embarcação, são elas: Comprimento (C), Boca (B) e Pontal (P).

O comprimento da embarcação é a distância horizontal medida entre as extremidades da popa e da proa. É a primeira medida definida na construção de um bote, pois, a partir dela, se derivam outras dimensões, como a boca.

A boca consiste na maior medida da largura da embarcação. Comparando a bibliografia e a fala dos carpinteiros navais entrevistados, foi possível confirmar que tanto a bibliografia como os carpinteiros utilizavam a medida da boca igual a um terço do comprimento do bote. Assim, a fórmula para se encontrar a medida da Boca (B) é:

$$B = C / 3 \quad (1)$$

O pontal é a medida vertical entre a parte superior da latra e a sobrequilha. Conforme os dados adquiridos nas entrevistas e na bibliografia consultada, não foi encontrada nenhuma regra de proporção para a medida do pontal. Essa, era definida a partir do uso que seria feito da embarcação. Entretanto, nas embarcações estudadas o pontal mantinha uma proporção de um décimo do comprimento da embarcação. Assim, a fórmula do Pontal (Po) fica:

$$Po = C / 10 \quad (2)$$

Para a medida da popa também não foi encontrada nenhuma regra de proporção. Porém, durante a pesquisa, pôde-se observar que essa medida se mantinha em torno de 0,50 cm menor que a dimensão da boca. Assim, a fórmula encontrada da Popa (P) é:

$$Pa = B - 0,50 \quad (3)$$

Para confirmar se as fórmulas encontradas condiziam com as dimensões obtidas na bibliografia, entrevistas e medições das embarcações, foram elaboradas tabelas comparativas entre as dimensões obtidas dos botes e as fórmulas encontradas durante a pesquisa.

**Tabela 1.** Comparativo entre dimensões originais dos botes e fórmulas.

Carpinteiro Naval	Bote	Dimensões originais das partes do bote				Dimensões com aplicação das fórmulas			Diferença entre as dimensões originais e das fórmulas		
		C	B'	Po'	Pa'	B	Po	Pa	B'-B	Po'-Po	Pa'-Pa
Gelinha	Exemplo 1	9	3	—	—	3	0,9	2,5	0	—	—
	Exemplo 2	9	3,5	—	—	3	0,9	3	0,5	—	—
Nivaldo	Exemplo 1	7	2,3	0,6	—	2,33	0,7	1,8	-0,03	-0,1	—
	Maresia	8,2	3,1	0,9	2,3	2,73	0,8	2,6	0,37	0,08	-0,3
Ismael	Exemplo 1	6	2	0,5	—	2	0,6	1,5	0	-0,1	—
	Exemplo 2	6	2,5	0,8	—	2	0,6	2	0,5	0,2	—
	Exemplo 3	10	3,3	1	—	3,33	1	2,8	-0,03	0	—
	Exemplo 4	10	3,8	1,5	—	3,33	1	3,3	0,47	0,5	—
Raimundo Celi	Exemplo 1	8	2,8	—	2	2,67	0,8	2,3	0,13	—	-0,3
	Exemplo 2	7	2,2	—	—	2,33	0,7	1,7	-0,13	—	—
	Caciqui	7,3	2,6	—	1,8	2,43	0,7	2,1	0,17	—	-0,3
Desconhecido	São Geraldo	6	2,2	—	1,8	2	0,6	1,7	0,2	—	0,1
	MÁX	10	3,8	1,5	2,3	3,33	1	3,3	0,5	0,5	0,1
	MÍN	6	2	0,5	1,8	2	0,6	1,5	-0,13	-0,1	-0,3

DIMENSÕES DOS BOTES (PESQUISA DE CAMPO)

Fonte: Adaptado de Sampaio, 2019.

**Tabela 2.** Comparativo entre dimensões originais dos botes, Braga (2013) e fórmulas.

Carpinteiro Naval	Bote	Dimensões originais das partes do bote				Dimensões com aplicação das fórmulas			Diferença entre as dimensões originais e das fórmulas			DIMENSÕES DOS BOTES (BRAGA, 2013)
		C	B'	Po'	Pa'	B	Po	Pa	B'-B	Po'-Po	Pa'-Pa	
Nivaldo	Exemplo 1	7	2,5	0,6	2	2,33	0,7	2	-0,17	-0,1	0	
	Exemplo 2	7	2,6	0,6	2,1	2,33	0,7	2,1	-0,27	-0,1	0	
	MÁX	7	2,6	0,6	2,1	2,33	0,7	2,1	-0,17	-0,1	0	
	MÍN	7	2,5	0,6	2	2,33	0,7	2	-0,27	-0,1	0	

Fonte: Adaptado de Sampaio, 2019

#### 5.4 Algoritmo do Bote

O algoritmo do bote foi produzido no plugin de modelagem paramétrica Grasshopper para Rhinoceros 3D, onde é possível gerar diferentes modelos de embarcações com alterações de parâmetros. Facilitando a documentação das relações entre as medidas e do processo de construção dos botes, formalizando uma gramática.

Dando continuação à pesquisa inicial, foi feita a elaboração de um novo algoritmo, baseado no anterior que havia gerado os modelos impressos em 3D, e que permitiu a análise pelos carpinteiros. O novo algoritmo buscou melhorias no modelo de acordo com as alterações propostas pelos carpinteiros navais durante a análise do modelo impresso em 3D; e adição de outros elementos do bote, dando uma melhor conformidade do modelo à fotogrametria (Figura 5). O modelo gerado por fotogrametria foi usado como base para a construção da modelagem paramétrica, servindo como um molde para a obtenção da forma que se aproximasse mais da original da embarcação.



**Figura 5.** Algoritmo do bote sob fotogrametria do Bote Caciqui. Fonte: Autor, 2021.

## 6 Conclusões

O presente trabalho demonstra o potencial que as ferramentas de design, e sistemas de base digital, podem fornecer para a documentação das embarcações artesanais. A abordagem de documentação fazendo utilização da modelagem paramétrica oferece grandes contribuições a esse processo de preservação do patrimônio cultural, uma vez que a descrição algorítmica é capaz de guardar informações pertencentes não somente à parte material do artefato estudado, mas também à parte imaterial.

A descrição sequencial do processo de construção dos botes e sua representação em algoritmos e diagramas, guarda informações das técnicas e do processo de formação, bem como as relações entre as partes do artefato. Assim, o presente trabalho propõe uma abordagem de formalização de uma linguagem, conforme metodologia utilizada, buscando se aproximar ao máximo da complexidade dos botes de Icapuí. De acordo com Fonseca (2007):

*Atualmente, enfrentamos a expansão da noção de patrimônio cultural, e, conseqüentemente, o desafio de preservar processos. Sabemos que não é possível preservá-los sem a participação dos produtores e de todos aqueles envolvidos em sua dinâmica de produção, consumo e transmissão. Sabemos também que não é possível preservá-los recorrendo apenas ao poder das leis e ao refinamento das técnicas, e sabemos ainda que a preservação de seu suporte físico não é suficiente para a sua salvaguarda, nem para a plena transmissão de sua memória. (Fonseca, 2007, p. 70)*

A expansão e refinamento da pesquisa iniciada pelo PIBIC 2017/2018 permitiu uma maior aproximação da realidade no registro dos processos de construção e elementos constituintes dos botes. Assim, a abordagem adotada é uma forma de expansão da documentação do patrimônio histórico-cultural, complementando outras formas de registro e também se mostra útil para concepção de novos projetos.

## Referências

- Anastassakis, Z. (2007). Dentro e fora da política oficial de preservação do patrimônio cultural no Brasil: Aloísio Magalhães e o Centro Nacional de Referência Cultural. Rio de Janeiro: UFRJ, Museu Nacional, PPGAS.
- Araújo, N., & Duarte Jr., R. (Org.). (2014). Ventos, velas e veleiros: Embarcações tradicionais do Ceará. Modo Maior.
- Braga, M. S. C. (2013). Embarcações a vela do litoral do Estado do Ceará: construção, construtores, navegação e aspectos pesqueiros. Tese de doutorado, Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar.
- Cardoso, D. R. (2010). Desenho de uma poiesis. Expressão Gráfica e Editora.
- Dresch, A., Lacerda, D. P., & Antunes Júnior, J. A. V. (2015) Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman.
- Fonseca, M. C. L. (2003). Para além da pedra e cal: por uma concepção ampla de patrimônio cultural. In Abreu, R., & Chagas, M. (Orgs.), Memória e patrimônio: Ensaio contemporâneos (59-79). DP&A.
- Fonseca, M. C. L. (2007). Patrimônio Cultural: por uma abordagem integrada (Considerações sobre a materialidade na prática da preservação). Anais da I Oficina de Pesquisa: a pesquisa histórica no IPHAN. IPHAN/ COPEDOC.
- IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (2012) Patrimônio naval brasileiro. IPHAN.
- Magalhães, A. (1985). E triunfo?: A questão dos bens culturais do Brasil. Nova Fronteira/Fundação Nacional Pró-Memória.
- Sampaio, H. G. (2019). Modelagem paramétrica como memória de artefatos vernaculares: Um estudo de caso dos botes triângulo de Icapuí-CE. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia.
- Vieira, J. (2008). Teoria do conhecimento e arte: Formas de conhecimento. Arte e ciência uma visão a partir da complexidade. Expressão Gráfica e Editora.