



Platalea ajaja: Desenvolvimento de Utensílios Baseados em Formas Biológicas a Partir da Madeira de Poda e Supressão Urbana

Platalea ajaja: Development of Utensils Based on Biological Forms From Wood From Urban Pruning and Suppression

Tomás Queiroz Ferreira Barata, Professor Doutor, FAU-USP
barata@usp.br

Fernando Rodrigues dos Santos Silva, Graduado, FAU-USP
nando.96rodrigues@gmail.com

Design para Sustentabilidade – [2]

Resumo

Este artigo aborda o uso de resíduos arbóreos provenientes da poda e supressão urbana para confecção de utensílios de cozinha que permita a construção de uma identidade cultural de Bertioga. Assim, utilizou-se uma abordagem de conceitos biomiméticos e biomórficos a partir da ave colhereiro (*Platalea ajaja*) para conduzir o projeto. A fim de oferecer um produto que os artesãos locais pudessem fabricar e ter a cultura artesanal valorizada, também foram utilizados na revisão de literatura conceitos de economia circular, design regenerativo, *slow design* e design e território. Seguindo o método double-diamond, o desenvolvimento do projeto partiu da análise da história e cultura caiçara de Bertioga, bem como do estudo osteológico da ave, e seguiu uma produção de marcenaria tradicional, com aplicação de tinturas e acabamentos naturais, de modo que os artesãos pudessem replicar os protótipos sem grandes dificuldades.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Biomorfismo; Design brasileiro; Madeira de poda urbana; Design de utensílios.

Abstract

*This article addresses the use of tree waste from pruning and urban suppression to make kitchen utensils that allow the construction of a cultural identity of Bertioga. Thus, an approach of biomimetic and biomorphic concepts was used from the spoonbill bird (*Platalea ajaja*) to conduct the project. In order to offer a product that local artisans could manufacture and have an artisanal culture valued, concepts of circular economy, regenerative design, *slow design* and design and territory were also used in the literature review. Following the double diamond method, the development of the project started from the analysis of the history and caiçara culture of Bertioga, as well as the osteological study of the bird, and disrupted a traditional carpentry production, with the application of natural dyes and finishes, so that the arts could replicate the prototypes without great difficulties.*

Keywords: Sustainability; Biomorphism; Brazilian design; Urban pruning wood; Utensils design.

1. Introdução

A questão da mudança climática é algo que afeta não somente único país ou região mas sim o planeta todo, podendo um fator, inicialmente isolado, afetar outros e por conseguinte se desenrolar em um efeito dominó, seja ele de curto ou grande alcance, seja a curto ou a longo prazo. Conforme Tavares discorre juntamente com outros autores em “Habitar o antropoceno” (2022), a mudança da temperatura global e seus efeitos nocivos estão cada vez mais notáveis no cotidiano, passando lentamente de um cenário fictício para a realidade, cabendo aos estudiosos de todo mundo procurar soluções para tais problemas, frente a isso, podemos perceber diferentes tipos de abordagens, seja na área política, legislativa, tecnológica, social, e entre outros. Este artigo busca desenvolver uma solução para o descarte de resíduos sólidos de poda urbana, propondo assim uma resposta mais imediata para o problema que esses materiais causam em sua decomposição quando são descartados em aterros sanitários: a produção de gases causadores de efeito estufa (metano e dióxido de carbono); poluição do solo e água pelo chorume gerado na decomposição; e atração de pragas (IPT, 2023). Assim, é com auxílio de ferramentas, técnicas e teorias de design que o projeto busca desenvolver utensílios feito a partir dos resíduos de poda, procurando manter uma identidade da cultura local de Bertiooga por meio da utilização de conceitos biomiméticos e biomórficos baseados na ave colhereiro (*Platalea ajaja*). Também procura estimular uma economia sustentável que beneficie os artesãos locais, preservando a cultura artesanal e diminuindo os impactos ambientais causados pela urbanização, visto que a cidade de Bertiooga, assim como outras cidades litorâneas do Estado de São Paulo, vêm se desenvolvendo cada vez mais ao longo das últimas duas décadas aumentando a sua área urbana e tendo as áreas de preservação de Mata Atlântica sendo ocupadas pela população mais pobre. Este artigo busca enfrentar esse problema ao utilizar a madeira de poda com o trabalho para os artesãos, baseando-se nos conceitos de design para criar utensílios de cozinha. Para atingir esses objetivos o projeto procura, assim como a pesquisa desenvolvida pela colaboração entre FAU-IPT (2023), seguir as diretrizes dos ODS 2030 (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) estabelecidos pela ONU. Entre os diversos objetivos e metas, o projeto trabalha principalmente com a meta nº11 de Cidades e Comunidades Sustentáveis, sendo mais especificamente, o tópico 11.6.1 - proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados por cidades.



Figura 1: Resíduos arbóreos da CUASO . Fonte: elaborado pelos autores.

Para guiar o desenvolvimento do projeto, este artigo se baseou nos conceitos de: a) Economia circular, na qual segundo Kenneth E. Boulding (1966) é um sistema inevitável numa economia global que depende de recursos finitos, sendo necessário estabelecer sistemas de reciclagem e reúso, tanto para os recursos naturais como para os tecnológicos. McDonough e Braungart (2002) ao longo de conferências com Walter Stahel nos anos 80, já promoviam a ideia de reciclagem de materiais no modelo *cradle to cradle* (berço ao berço) do relatório de 1987 “Economic Strategies of Durability” de Stahel e Börlin como uma reação à falha do



modelo de produção linear *cradle to grave*, que dependia de soluções no final do ciclo e não resolvia a questão da sustentabilidade de forma profunda, argumentando que a solução verdadeira seria um ciclo fechado de produtos. A definição geral mais aceita de Economia Circular é dada pela Ellen MacArthur Foundation (2016), na qual diz que “uma economia circular é aquela que é restauradora e regenerativa por design e visa manter os produtos, componentes e materiais em sua mais alta utilidade e valor em todos os momentos, distinguindo entre ciclos técnicos e biológicos”, nos quais temos o uso de materiais finitos, que são reciclados, renovados/remodelados, reusados/redistribuídos, reusados/prolongados e compartilhados. Enquanto que os materiais renováveis são extraídos e utilizados e têm seus resíduos retornados à natureza a fim de regenerá-la, para que dessa forma possam novamente ser gerados e utilizados. b) Design e cultura regenerativa, que segundo Daniel Wahl (2020), consiste em criar “sistemas culturais” nos quais possibilitam uma regeneração tanto do ponto de vista ecológico, quanto do social e econômico por meio da utilização de conceitos da permacultura, ecologia e também da justiça social, a fim de propiciar sociedades nas quais se desenvolvam em sintonia com os padrões naturais (tempo e forma), promovendo a saúde e bem-estar de todas as formas de vida do ambiente.

Desse modo, tornando-se uma ferramenta para regenerar ecossistemas degradados, ou ameaçados, proporcionar uma equidade social, bem como garantir certa resiliência aos problemas ecossociais como as mudanças climáticas, desigualdades sociais e ameaças à biodiversidade. Assim, o sistema do design de culturas regenerativas visa sustentar, regenerar e restaurar os recursos tanto naturais quanto sociais. c) *Slow design*, que segundo Carolyn F. Strauss e Alastair Fuad-Luke (2008), surge a partir da rejeição ao consumismo exagerado promovido pela cultura do mundo ocidental, procurando desenvolver a sociedade a partir de uma economia sustentável. Dessa forma, sendo preciso ter uma noção total do design, ou seja, entender desde a origem da matéria prima até a final da produção do produto ou serviço, levando em conta os aspectos étnicos e sociais envolvidos e os impactos a curto e a longo prazo, sejam estes benéficos ou não. A *slow design* não se refere diretamente ao tempo de produção de algo, mas sim da percepção das ações e experiências de indivíduos e comunidades (Slow lab/New York). Essa visão holística do *slow design* permite desenvolver soluções aos problemas, ou demandas, atuais a partir da crítica dos processos e tecnologias das quais foram criados, ao mesmo tempo que incentiva o uso da rede local, seja de pessoas, de materiais ou da indústria, dessa forma, preservando-as. d) Biomimética e biomorfismo, sendo o primeiro uma abordagem que busca se inspirar na natureza para resolver problemas complexos de design, engenharia, arquitetura, etc. Se baseia na observação atenta e na compreensão dos sistemas biológicos e de seus princípios fundamentais para criar soluções criativas e eficientes (Ribeiro, 2014). O design biomimético então se baseia no processo criativo desenvolvido pela natureza, assim, ao emular esses padrões e estratégias naturais, podem ser desenvolvidos produtos, sistemas e tecnologias que são mais sustentáveis, eficazes e harmoniosos com o meio ambiente (Munari, 2008).

Já o biomorfismo, trabalha o aspecto formal (forma) existente nas estruturas naturais, de modo que seja utilizado para compor um conceito estético e visual, reproduzindo as formas naturais mas sem incorporar suas funções sistêmicas como princípios mecânicos e funcionais que fazem parte do contexto do ecossistema do qual faz parte. Segundo Michael Pawlyn (2011), do ponto de vista arquitetônico, o biomorfismo se diferencia do biomimetismo, pois é usado como fonte de inspiração para formas não convencionais e pelas suas associações simbólicas. e) Design e território, que conforme Lia Krucken (2009), propõe uma abordagem sistêmica que abrange tanto os territórios quanto os produtos e serviços gerados por meio do design. Contudo, essa perspectiva vai além da simples criação de objetos e serviços, englobando também a transformação de espaços e relações sociais. Sob uma ótica holística,



permite identificar as características singulares de um território, como sua cultura, história e sociedade. Nesse contexto, o design se configura como uma ferramenta capaz de promover a inclusão e a participação dos habitantes, buscando soluções que valorizem a cultura e a identidade local. O designer nesse processo desempenha um papel de colaborador e/ou mediador, identificando as necessidades e demandas da comunidade e compreendendo os atributos dos produtos locais e seus significados, contribuindo para a revelação dos valores e das qualidades do patrimônio cultural imaterial. f) Madeira de poda e supressão de áreas urbanas, referindo-se às árvores presentes no ambiente urbano, que ao serem podadas ou suprimidas devido a algum tipo de complicação, geram uma grande quantidade de resíduos. A pesquisa do IPT em parceria com outros autores: “Resíduo de poda de árvores urbanas: como reaproveitar?” (2023), apresenta dados que, segundo a Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP), o Estado recolhe cerca de 4 mil toneladas de resíduos por mês, podendo chegar a 50 mil toneladas por ano. Já a Prefeitura Municipal de Bertioga (PMB), em 2016 chegou a recolher 180 toneladas por mês, chegando a cerca de 2 mil toneladas por ano. Só em Bertioga, no ano de 2020, o Banco de Dados Ambiental do Município de Bertioga registrou que 70 indivíduos arbóreos sofreram queda no ano, mas que também foram plantadas 357.

Além disso, em 2022, o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) também mostrou que todos os tipos de resíduos sólidos no Brasil ainda são em sua maioria destinados a lixões e aterros, custando cerca de 30 bilhões de reais anualmente. O artigo aqui apresentado propõe justamente tentar transformar esses “gastos poluidores” para “gastos sustentáveis”, destinando a utilização desse material para o benefício social ao invés de danos, que não afetam somente à humanidade, mas ao ecossistema do planeta todo.

O objetivo geral consiste em desenvolver um projeto de produto de caráter experimental, contendo uma família de produtos a partir do uso da madeira de poda e supressão urbana e aplicação de conceitos biomiméticos e biomórficos. Já os objetivos específicos consistem em: a) Identificar as possibilidades de criação de utensílios que se baseiam na ave “Colhereiro” (*Platalea ajaja*), definindo os requisitos e aspectos conceituais da ave; b) propor um método de fabricação que siga técnicas e ferramentas tradicionais de marcenaria; c) Projetar a partir de referências, desenhos manuais e scan 3D; d) Identificar e colaborar para a preservação da cultura artesanal local.

2. Procedimentos Metodológicos

O trabalho proposto é de caráter prático, experimental e laboratorial de design de produtos, utilizando recursos como de modelagem digital e madeira de poda urbana a fim de reunir e gerar conhecimento por meio da revisão da literatura e das experimentações de técnicas subtrativas tradicionais de marcenaria. Para isso, foram utilizadas madeiras de poda urbana da CUASO (Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira) disponíveis no STMEEC (Seção Técnica de Modelos, Ensaio e Experimentações Construtivas) da FAUUSP e softwares como Fusion 360, Blender, pacote ADOBE em geral e outros.

A estrutura metodológica do artigo está dividida em: a) Revisão assistemática da literatura consiste em reunir os conceitos relacionados ao tema que fossem importantes para o desenvolvimento do projeto assim, abrangendo os conceitos de economia circular e design sustentável, design de cultura regenerativa, *slow design*, biomimética e biomorfismo, design e território e sobre os resíduos arbóreos de poda e supressão urbanos; b) Coleta de dados sobre Bertioga, cultura caiçara, utensílios artesanais brasileiros e da ave colhereiro (*Platalea ajaja*); c) Definir os requisitos obrigatórios e desejáveis; d) Estudo do formato do crânio, bico e mandíbula da ave colhereiro e suas adaptações para utensílio de cozinha de madeira; e) Produção experimental dos utensílios em escala 1:1 por meio de técnicas tradicionais de

marcenaria, com a forma mais semelhante possível à referência original; f) Realização de rascunhos dos utensílios a partir dos modelos de madeira fiéis à forma original dos ossos; g) Selecionar os desenhos que melhor se encaixam nos requisitos e que tenham maior viabilidade de produção; h) Planejamento e produção final dos utensílios dos desenhos selecionados em escala 1:1 por meio de técnicas digitais e tradicionais de marcenaria.

O método de projeto utilizado para orientar o desenvolvimento do trabalho foi o Duplo-Diamante, desenvolvido pelo Conselho de Design do Reino Unido, sendo este um método que visa potencializar os processos de inovação em design em quatro fases Descobrir, Definir, Desenvolver, Entregar (Brown, 2010) como mostra na imagem a seguir.

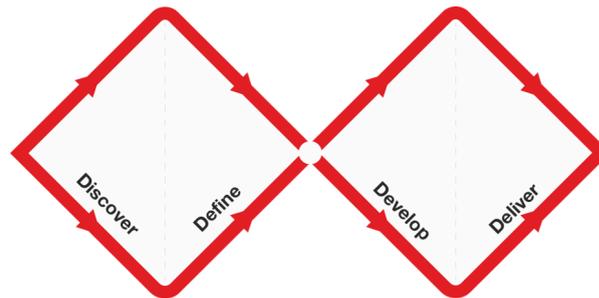


Figura 2: Diagrama básico da metodologia Duplo-Diamante.

Fonte: www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/. Acesso em: 07/06/2024.

A estrutura metodológica do artigo se encaixa dentro dessas 4 fases, sendo assim: a) Descobrir: Contendo a etapa de pesquisa; b) Definir: Contendo as etapas de requisitos investigação formal e prototipagem inicial; c) Desenvolver: Contendo a etapas de rascunhos e aprimoramentos; d) Entregar: Contendo as etapas finais de seleção das alternativas, modelagem e prototipagem final.

3. Aplicações e Resultados

O desenvolvimento do trabalho se divide em: a) Pesquisa, abordando o contexto e história de Bertioga e da cultura caiçara, utensílios artesanais brasileiros e a ave colhereiro (*Platalea ajaja*); e b) Atividades de projeto, que consistem na definição de requisitos, análise formal, elaboração de rascunhos e prototipagem.

3.1 Pesquisa

O tópico de pesquisa aborda dados sobre o contexto e história de Bertioga e da cultura caiçara fornecidos pela PMB, dos utensílios artesanais brasileiros e dos aspectos da ave colhereiro (*Platalea ajaja*).

3.1.1 Bertioga

Sendo um município do estado de São Paulo no Brasil, localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista, microrregião de Santos, “Bertioga” tem o nome com origem no tupi “buriquioca”, que significa “casa dos macacos grandes”, referindo-se ao muriqui, um primata da região. A área foi ocupada por tribos tupis desde a pré-história, com evidências arqueológicas nos sambaquis. Já a cidade em si teve sua origem em 1532 com a construção do Forte São Tiago, que visava defender-se dos ataques tupinambás e franceses. Em 1552, Hans Staden, artilheiro alemão, foi capturado pelos indígenas e libertado após a intervenção francesa, tornando-se famoso por seus relatos sobre os tupinambás.

A economia local prosperou por séculos graças ao óleo de baleia, mas entrou em declínio no século XIX, resultando no isolamento da região por cerca de 100 anos. O turismo impulsionou seu desenvolvimento entre 1930 e 1940, especialmente após a criação do SESC em 1948. Bertioga tornou-se município em 1991 e integrou a Região Metropolitana da Baixada Santista em 1996. O crescimento populacional acelerado a partir dos anos 2000, associado à urbanização de Riviera de São Lourenço, intensificou desigualdades sociais, na qual a especulação imobiliária empurrou a população de baixa renda para áreas afastadas e de preservação ambiental, criando desafios urbanos e sociais.

3.1.2 Cultura Caiçara

O termo *caiçara* refere-se às comunidades litorâneas de São Paulo, descendentes da miscigenação entre indígenas, portugueses e africanos. Sua origem etimológica vem do tupi, significando “cercado de galhos e paus”, usados para proteção das aldeias. Historicamente, essas comunidades sobreviveram da pesca, agricultura de subsistência e coleta, mantendo uma relação próxima com a natureza. Sua produção artesanal utiliza materiais naturais, como madeira, fibras vegetais e cerâmica. Contudo, devido a leis ambientais e maior consciência ecológica, materiais como conchas foram deixados de lado para evitar impactos no ecossistema.



Figura 3 A e B: Feira de Artesanatos de Bertioga.

Fonte: <https://www.bertioga.sp.gov.br>. Acesso em 09/04/2025.

3.1.3 Utensílios Artesanais Brasileiros

A história dos utensílios no Brasil reflete a diversidade cultural formada pela miscigenação entre indígenas, colonizadores portugueses e africanos escravizados. Os colonos utilizavam utensílios variados, desde louças finas até cerâmica e madeira. Os escravizados, por sua vez, usavam principalmente cerâmica simples, sem acabamento refinado, influenciando a estética dos utensílios caiçaras.

Estudos arqueológicos mostram que as cerâmicas tinham diferentes funções, como consumo, armazenamento e cocção, com forte influência indígena. Os utensílios indígenas eram rudimentares e aproveitavam formas naturais, como cascas de coco para conchas e madeira com espinhos para ralar mandioca. Além da funcionalidade, a decoração dos utensílios tinha importância simbólica e ritualística. Destaca-se a produção em São Sebastião na qual Camila Agostini estuda a influência da cultura africana na estética dos utensílios da cultura caiçara:

“Este “lugar comum” de uma estética africanizada dominante publicamente nas ruas e particularmente nos espaços de serviço pode ter propiciado um contexto geral no qual seria socialmente aceito que utensílios de cozinha, por exemplo, também carregassem as exóticas insígnias de uma estética que, ainda que subalterna, dominava a cidade. [...]”
(Agostini, Camila 2013, p. 11-12)



Figura 4 A, B, C, D e E: Utensílios indígenas produzidos por diferentes tribos.
Fonte: <https://tucumbrasil.com/collections/utensilios> . Acesso em 09/04/2024.

A cultura caiçara preserva essa herança, equilibrando tradição e modernidade. Utensílios como a panela de ferro e a colher de pau continuam sendo essenciais na culinária tradicional. Além disso, materiais naturais e partes de animais são reaproveitados, como conchas de moluscos e carapaças de siri, mostrando a criatividade e a adaptação das práticas caiçaras ao longo do tempo.



Figura 5 A e B: Prato “Azul-marinho”.

Fonte: <https://terceiramargemorg.wordpress.com/2020/01/23/azul-marinho-o-prato-de-tradicao-caicara-na-scido-da-sabedoria-indigena-porem-desprezado-em-menus-e-restaurantes-da-moda-do-litoral-paulista/>. Acesso em 09/04/2025.

3.1.4 Colhereiro - *Platalea ajaja*

A escolha do colhereiro (*Platalea ajaja*) como inspiração para o projeto veio da pesquisa sobre a identidade de Bertioga, onde a ave foi uma das candidatas a símbolo da cidade. Seu bico em formato de colher se alinhava naturalmente ao tema de utensílios. O nome deriva do latim *platalea* e do tupi *ayaya*, significando "ave rosada com bico de colher". Pertencente à família *Threskiornithidae*, o colhereiro habita ambientes aquáticos da América do Sul, América Central e sul dos Estados Unidos. Mede entre 68,5 e 86,5 cm e pesa entre 1150 e 1400 g, sem dimorfismo sexual evidente. Suas asas permitem planeio passivo e suas patas lobadas facilitam a locomoção na água. A dieta inclui pequenos peixes, anfíbios, insetos e crustáceos, obtendo sua cor rosada dos carotenóides presentes na alimentação. Vive em bandos, faz ninhos em colônias mistas e atinge a maturidade aos três anos. Tem uma expectativa de vida entre 10 e 15 anos.



Figura 6: Colhereiro com as asas abertas | Photo Dante.
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Platalea_ajaja Acesso em: 10/05/2024.

3.2 Atividades de projeto

Para o desenvolvimento dos utensílios, foi necessário primeiro estabelecer os requisitos de projeto, seguido de uma análise formal da ave, sucedido pela elaboração de rascunhos e propor fim da prototipagem.

3.2.1 Requisitos de projeto

Os requisitos para o desenvolvimento dos utensílios deste artigo foram divididos em: Obrigatórios: a) Ser feito a partir da madeira de poda e supressão urbana; b) Ser produzido por meio de técnicas de marcenaria tradicionais; c) Ser baseado na forma da cabeça da ave colhereiro (*Platalea ajaja*). E desejáveis: a) Utilizar tinturas e acabamentos naturais; b) Utilizar madeiras de cor rosadas.

3.2.2 Análise Formal

O estudo da forma do utensílios a serem produzidos começou por meio da análise osteológica do colhereiro, de seu crânio, bico e da mandíbula, e como estes ossos poderiam ser adaptados para utensílios feitos de madeira, respectivamente, concha, colher e pegador.

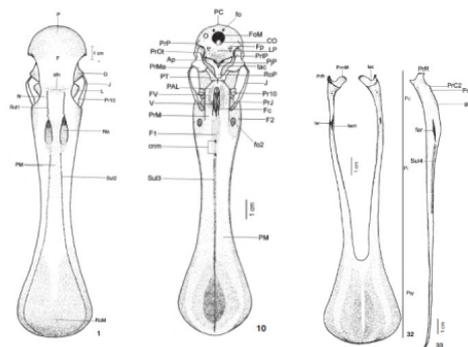


Figura 7: Crânio e mandíbula (*Platalea ajaja*). Fonte: FERREIRA, Carolina D.; DONATELLI, Reginaldo J. Osteologia craniana de *Platalea ajaja* (Linnaeus) (Aves, Ciconiiformes), comparada com outras espécies de Threskiornithidae. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22, p. 529-551, 2005.

O modelo 3D do crânio foi impresso em tamanho real na máquina Sethi 3D S3 de 270x270x320mm de área de impressão, levando cerca de duas horas para imprimir. Após isso, foram retirados os suportes e a peça foi lixada, porém como ainda haviam muitas falhas,

a peça recebeu uma camada de massa epóxi (massa de calafetar) - Durepoxi, a fim de trazer um melhor acabamento e, após ser lixada, foi finalizada com uma camada de tinta primer a base de água cinza - Corfix, assim, podendo observar melhor os detalhes e a peça num todo.

3.2.3 Rascunhos e prototipagem

Os desenhos desenvolvidos na primeira etapa buscaram melhorar alguns aspectos ergonômicos relativos à pega e também da funcionalidade característica dos utensílios. A concha teve o ângulo e área aumentados para poder captar mais alimento, e também teve a largura do cabo diminuída e curvada para uma pega melhor. A colher teve a espessura aumentada para que a parte côncava fosse mais saliente. Já para o pegador, apesar de não ter sido feito o modelo adaptado em madeira, foi observado na peça da mandíbula de madeira produzida que a flexibilidade não era muito grande, e que provavelmente a peça teria que ser dividida em duas partes. Assim, o desenho da peça leva uma mola para que o utensílio tenha alguma flexibilidade.

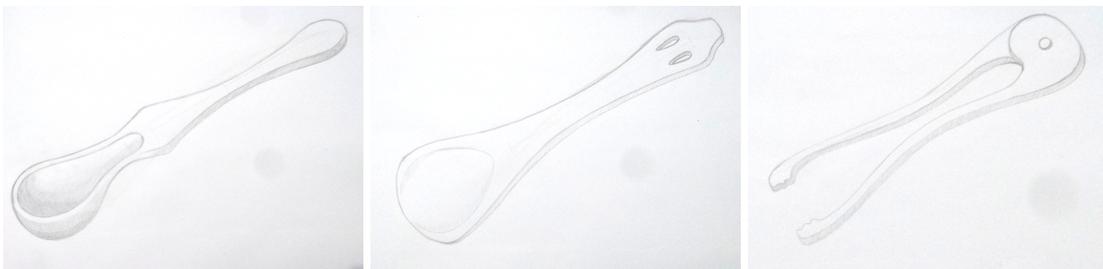


Figura 8 A, B e C: Rascunhos da concha colher e pegador. Fonte: elaborado pelos autores.

A produção dos utensílios prosseguiu a partir da prototipagem inicial, desenvolvendo mais formas da colher, da concha e do pegador baseados respectivamente no bico, crânio e mandíbula da ave. Além disso, também foi desenvolvido pequenos objetos como facas e colheres. A produção seguiu um método de fabricação tradicional, evitando o uso de maquinário avançado (CNC e corte a laser), o corte inicial das peças foi feito usando o arco de serra e a serra tico tico, com o formato sólido do objeto, foi dado um desbaste na lixadeira seguindo as marcações. Após isso, a forma final foi obtida usando o formão e microretífica para entalhar as concavidades das peças. O acabamento superficial foi dado usando diferentes gradações de lixa, indo da 60 para corrigir o formato, até a 220 para deixar a peça lisa. Também foram utilizadas tinturas naturais feitas a partir da beterraba e amora à base de álcool isopropílico para atingir uma cor semelhante ao da ave. O tratamento das peças variou, com algumas recebendo somente o óleo mineral, enquanto outras recebendo o óleo mineral, tintura vegetal e/ou cera de abelha.

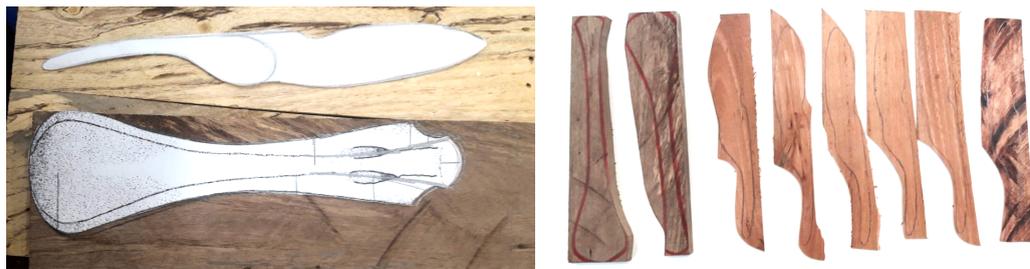


Figura 9 A e B: Estudo de aproveitamento e corte das peças. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 10 A, B e C: Protótipos iniciais e crânio impresso e protótipos finais das colheres pequenas e das facas. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 11 A, B e C: Protótipos finais da colher, do pegador e da concha. Fonte: elaborado pelos autores.

4. Análises dos Resultados

O projeto teve como objetivo a produção de utensílios com a madeira de poda se baseando nas formas da ave colhereiro. Nesse quesito, o trabalho obteve sucesso, desenvolvendo uma série de protótipos que seguem os conceitos de design abordados no início, sendo eles: a) Economia circular e design sustentável, ao trabalhar com um material renovável e que pode ser inserido numa produção circular; b) Design de cultura regenerativa, ao incorporar sistemas baseados em formas naturais de modo a promover a sustentabilidade; sistemas de minimização de resíduos; sistemas de equidade e resiliência social ao propor a participação de artesãos locais; e valorização da diversidade cultural e biológica. Assim, a longo prazo, visando a regeneração do meio ambiente; c) *Slow Design*, ao analisar holisticamente o processo de produção, desde a obtenção da matéria prima (madeira de poda) até a fabricação dos objetos (artesãos) que incorpora um sistema C2C (Cradle to Cradle), com uma produção limitada e controlada na qual procura-se evitar a produção de resíduos; d) Biomorfismo, uma vez que o design dos objetos partem da forma original do próprio crânio da ave (Colhereiro) para desenvolver utensílios que evidenciem a cultura e a fauna local. e) Design e território, ao incluir não somente um material local (madeira de poda urbana), mas também o trabalho de artesãos e símbolos da cultura local (Colhereiro); f) Madeira de poda urbana, ao pesquisar e identificar as espécies de árvores locais e desenvolver um projeto que possa utilizá-las com o maior aproveitamento possível, ao propor produtos que possam ser fabricados até mesmo com peças e/ou sobras de madeira pequenas.



5. Conclusão

No geral, os resultados obtidos foram satisfatórios. O trabalho pretende ser continuado e espera-se poder incorporar a participação dos artesãos de Bertiooga de modo a ajudar a preservar, valorizar e desenvolver a cultura artesã na cidade. Também destaca-se a contribuição do projeto para o ODS 11-Cidades e comunidades sustentáveis, ao incluir o trabalho de artesãos locais para a produção de utensílios a partir da madeira de poda, de modo a desenvolver uma economia circular que seja sustentável e que ajude a proteger o patrimônio cultural e natural, ao mesmo tempo evitando que os resíduos arbóreos urbanos sejam direcionados aos lixões e aterros. A respeito do material trabalhado, a madeira de poda apresentou amostras heterogêneas devido à poda da árvore ser normalmente relacionada a questões fitossanitárias, ou seja, muitas das madeiras apresentavam infecções de fungo ou cupim. Assim, foi preciso selecionar as madeiras que estavam menos afetadas, ou fazer um estudo de aproveitamento de corte da peça para o desenvolvimento dos protótipos. Outro fator importante foi a escolha de usar um acabamento natural nos utensílios, com óleo mineral e cera de abelha, que apesar de não serem tóxicos, apresentam maior necessidade de manutenção, devendo ser reaplicados após uso e lavagem. Nesse mesmo sentido ocorre com a aplicação das tinturas naturais, que ao passar do tempo tendem a perder a coloração.

Referências

- ADAMS, C. Caiçaras na Mata Atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental. Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Ciência Ambiental, USP, São Paulo, 1996.
- AGOSTINI, Camilla. O diálogo entre caiçaras e africanos através da produção e circulação de objetos utilitários e seus símbolos—séculos XIX e XX. 2013.
- AGOSTINI, C. Pannels e paneleiras de São Sebastião: um núcleo produtor e a dinâmica social e simbólica de sua produção nos séculos XIX e XX. *Vestígios - Revista Latino-Americana De Arqueologia Histórica*, 4(2), 126–144. 2010. DOI <https://doi.org/10.31239/vtg.v4i2.10668>.
- BARATA, Tomás Queiroz Ferreira; SANTOS MALAGUTI DE SOUSA, Cyntia; KLINGENBERG, Debora; DUTRA PROFIRIO DE SOUZA, Caio. MANAGEMENT OF WASTE FROM THE PRUNING OF URBAN GREENERY: Experiences in São Paulo, Brazil. *AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design*, [S. l.], ano 2021, p. 2323-243, 22 jun. 2021. DOI <https://doi.org/10.19229/2464-9309/9232021>.
- BROWN, T. Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas idéias (Elsevier, Eds.). p.249. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF:MMA, 2022. 209p.
- BRITTO, Vanessa Oliveira. Ecologia alimentar do colhereiro (*Platalea ajaja*) e da garça-branca-grande (*Ardea alba*) em ambiente límnico e estuarino no sul do Brasil. 2013.
- CHARTER, M., & TISCHNER, U. (Eds.). Sustainable Solutions: Developing Products and Services for the Future. Sheffield Academic Press. 2001.



ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. What is a circular economy?

Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>.

Acesso em: 10/05/2024.

FERREIRA, Carolina D.; DONATELLI, Reginaldo J. Osteologia craniana de *Platalea ajaja* (Linnaeus)(Aves, Ciconiiformes), comparada com outras espécies de Threskiornithidae. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, p. 529-551, 2005.

GEISENDORF, Sylvie; PIETRULLA, Felicitas. The circular economy and circular economic concepts a literature analysis and redefinition. Thunderbird Int Bus Rev. 2018;60:771–782. <https://doi.org/10.1002/tie.21924>.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Atrativos culturais.

Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cairucu/visitacao/atrativos-culturais.html>.

Acesso em: 27/05/2024.

INSTITUTO POLIS. RESUMO EXECUTIVO DE BERTIOGA - Litoral sustentável Desenvolvimento com inclusão social. Bertioiga, 03/2020. Disponível em:

<https://polis.org.br/wp-content/uploads/2020/03/Resumo-Executivo-BERTIOGA-Projeto-Litoral-Sustentavel.pdf>. Acesso em: 05/06/2024.

KRUCKEN, Lia. Design e território: valorização de identidades e produtos locais / Lia Krucken. -- São Paulo : Studio Nobel, 2009.

MANZINI & VEZZOLI, Ezio e Carlo (2002). O desenvolvimento de produtos sustentáveis. 1ª edição, 3ª reimpressão. Editora EDUSP, São Paulo, 2011

MCDONOUGH, W., & BRAUNGART, M. Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things. North Point Press. 2002.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Painel de resíduos sólidos urbanos – SNIS. Disponível em:

<https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/rs>. Acesso em: 24/05/2024.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. Resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>.

Acesso em: 24/05/2024.

MUNARI, Bruno; DE VASCONCELOS, José Manuel. Das coisas nascem coisas. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

MUSEU NACIONAL – UFRJ. Utensílios indígenas.

Disponível em: <https://osprimeirosbrasileiros.mn.ufrj.br/pt/mundo-indigena/utensilios/>.

Acesso em: 04/05/2024.

NOFFS, Paulo. As mudanças sociais e a cultura caiçara. Seminário: a cultura caiçara e suas transformações, 2006.

ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. A Agenda 2030. 2015.

Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 07/06/2024.



PAWLYN, Michael. Biomimicry in architecture. Riba Publishing, 2019.

PODA LAB / FAU USP. Madeira de poda: matéria-prima para cidades sustentáveis, c2022. Página inicial. Disponível em: <https://sites.usp.br/podalab/> . Acesso em: 07/06/2024.

PREFEITURA DE BERTIOGA. Conheça a história de Bertioiga. Disponível em: <https://www.bertioiga.sp.gov.br/cidadao/historia>. Acesso em: 20/04/2024.

PRODUCT-LIFE INSTITUTE. Cradle to Cradle. Disponível em: <http://www.product-life.org/en/cradle-to-cradle>. Acesso em: 12/09/2024.

REED, Bill. 'Shifting from 'sustainability' to regeneration', Building Research & Information, 35:6, 674 — 680, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09613210701475753>. Acesso em 14/05/2024.

RIBEIRO, Carlos Eduardo Dias. A natureza no processo de design e no desenvolvimento do projeto. São Paulo : SENAI, 2014.

SÁ, Alice Araujo Marques de. Ferramentas da Biomimética no Design: aportes da natureza para a prática projetual / Alice Araujo Marques de Sá; orientador Dianne Magalhães Viana. -- Brasília, 2021. 184 p. Dissertação (Mestrado em Design) Universidade de Brasília, 2021.

SABINO, Jamilson Lisboa. A História de Bertioiga, do descobrimento à emancipação. Disponível em: <https://historiadebertioiga.com.br>. Acesso em: 20/04/2024.

SAKAMOTO, Roberto Rezende de Souza. Bertioiga: paisagem, ambiente e urbanização. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, USP, Brasil, 2008.

SILVA, Luciana Marchetti da. A culinária caiçara e a prática da hospitalidade nos restaurantes especializados em peixes e frutos do mar da Baixada Santista. 2016.

SOUZA, Caroline A.; VELASCO, Giuliana del N. (orgs.) Resíduo de poda de árvores urbanas [livro eletrônico] : como reaproveitar? 1. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; USP – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2022. Disponível em: <https://conteudo.ipt.br/como-reaproveitar-residuo-de-poda>.

STRAUSS, Carolyn; FUAD-LUKE, Alastair. The slow design principles. Proceedings of the Changing the Change, v. 14, 2008.

STADEN, H. Duas viagens ao Brasil. Porto Alegre: L&PM, 2010.

TAVARES, Paulo. “Reparação e cura da terra”. In: CANÇADO, Wellington et al. (org). Habitar o Antropoceno. BDMG Cultural, Cosmópolis, 2022.

WAHL, Daniel Christian. Design de culturas regenerativas. Bambual Editora LTDA, 2020.

WIKIAVES. Colhereiro (Platalea ajaja). Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/colhereiro>. Acesso em: 10/05/2024.