

A large, semi-transparent illustration of a heron in flight occupies the left side of the image. The heron is shown from a side profile, facing right, with its long neck and legs extended. Its feathers are rendered in shades of red, pink, and white, creating a soft, organic feel against a light gray background.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO E DE DESIGN

**“PLATAlea AJAJA: DESENVOLVIMENTO DE UTENSÍLIOS BASEADOS EM FORMAS
BIOLÓGICAS A PARTIR DA MADEIRA DE PODA E SUPRESSÃO URBANA”**

FERNANDO RODRIGUES DOS SANTOS SILVA

Orientador: PROFº. DR. TOMÁS QUEIROZ FERREIRA BARATA



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO E DE DESIGN

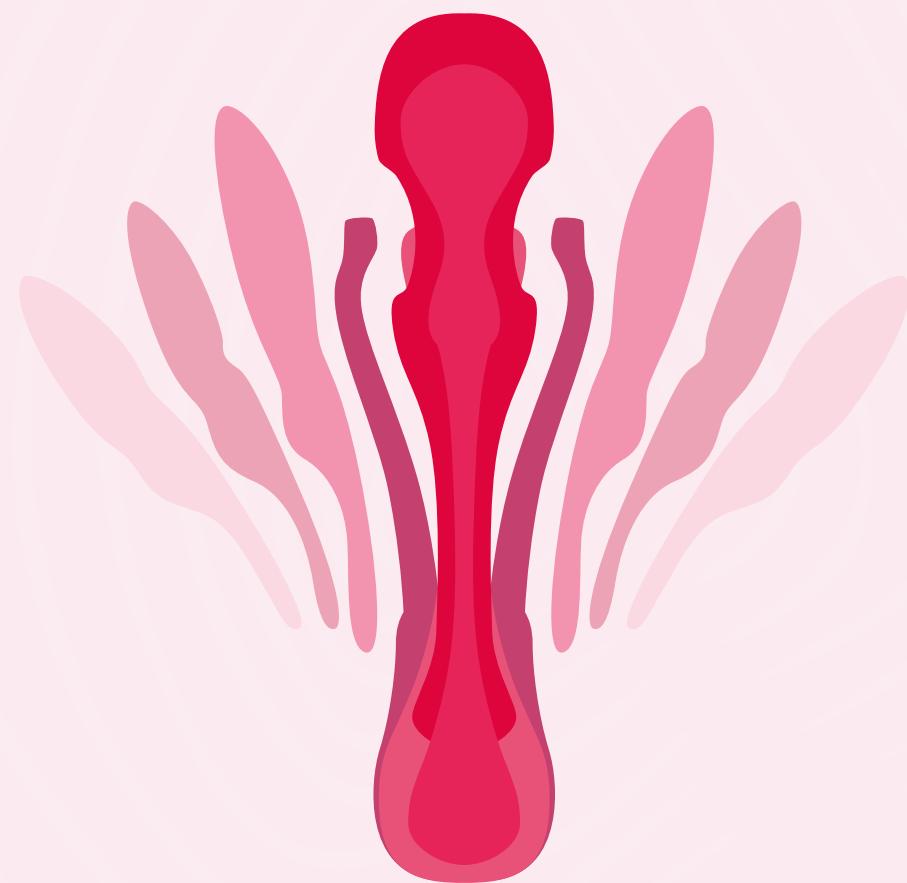
**“PLATALEA AJAJA: DESENVOLVIMENTO DE UTENSÍLIOS BASEADOS EM FORMAS
BIOLÓGICAS A PARTIR DA MADEIRA DE PODA E SUPRESSÃO URBANA”**

FERNANDO RODRIGUES DOS SANTOS SILVA

Orientador: PROFº. DR. TOMÁS QUEIROZ FERREIRA BARATA

SÃO PAULO 2024





RESUMO

Com as tragédias causadas pelas mudanças climáticas se agravando e ficando cada vez mais frequentes é necessário agirmos o quanto antes para podermos reverter ou minimizar seus danos, que não afetam somente os seres humanos, mas sim todo um ecossistema. A fim de contribuir para encontrarmos soluções mais sustentáveis de desenvolvimento, este trabalho de conclusão de curso aborda o uso de resíduos arbóreos provenientes da poda e supressão urbana para a confecção de utensílios de cozinha. Estes devem trazer uma ligação com a identidade cultural da cidade de Bertioga, dessa forma, utiliza-se aqui uma abordagem de conceitos biomiméticos e biomórficos a partir de uma ave da região, o colhereiro (*platlea ajaja*), para conduzir o projeto. A fim de oferecer um produto que os artesãos da região possam fabricar e ter a cultura artesanal valorizada, o trabalho também se baseou em conceitos de economia circular, design sustentável, design regenerativo, slow design, design e território, bem como nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS 2030) e no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares). Dessa forma, também buscando colaborar com a solução dos problemas sociais existentes na cidade, onde a população nativa, a qual muitos artesãos fazem parte, vem sendo marginalizada das áreas próximas à praia devido ao aumento do custo de vida.

PALAVRAS CHAVE: Sustentabilidade, Economia circular, Design Lento, Cultura Regenerativa, Biomimética, Biomorfismo, Design e Território, Design brasileiro, Madeira de poda urbana, Design de utensílios.

ABSTRACT

With the tragedies caused by climate change worsening and becoming increasingly frequent we need to act as soon as possible to reverse or minimize their damage, which not only affects human beings, but an entire ecosystem. In order to contribute to finding more sustainable development solutions, this course completion work addresses the use of tree waste from pruning and urban suppression to make kitchen utensils. These must bring a connection with the cultural identity of the city of Bertioga, therefore, an approach of biomimetic and biomorphic concepts are used here based on a bird from the region, the roseate spoonbill (*platlea ajaja*), to conduct the project. In order to offer a product that artisans in the region can manufacture and have artisanal culture valued, the work was also based on concepts of circular economy, sustainable design, regenerative design, slow design, design and territory, as well as the UN Sustainable Development Goals (SDG 2030) and in the National Solid Waste Plan (Planares). In this way, also seeking to collaborate with the solution of social problems existing in the city, where the native population, which many artisans are part of, has been marginalized from areas close to the beach due to the increase in the cost of living.

KEY WORDS: Sustainability, Circular economy, Slow design, Regenerative culture, Biomimetic, Biomorphism, Design and Territory, Brazilian design, Urban pruning wood, Utensils design.

LISTA DE IMAGENS

- Imagen 1: Unidades de conservação existentes na cidade de Bertioga.
- Imagen 2: Projeto “Re-Freeze the Arctic”, vencedor 2º lugar na Asacompetition em 2019.
- Imagen 3: Logotipo desenvolvido para o artesão.
- Imagen 4, 5, 6, 7 e 8: Aplicação da identidade.
- Imagen 9, 10 e 11 : Projeto do túnel de bolacha.
- Imagen 12: Diagrama básico da metodologia Duplo-Diamante.
- Imagen 13: Infográfico de economia circular para fontes renováveis e materiais finitos.
- Imagen 14: Ciclo de vida de um produto industrial segundo Stahel e Reday.
- Imagen 15: Infográfico do ciclo “cradle to cradle”.
- Imagen 16: Infográfico de design regenerativo | Bill Reed
- Imagen 17: Infográfico de design regenerativo com os ODS como ponte para alcançá-la.
- Imagen 18: Diagrama slow design.
- Imagen 19: Representação de absorvedores de choque baseados na cabeça do pica-pau.
- Imagen 20: Representação de aerodinâmica inspirada na asa de aves.
- Imagen 21, 22 e 23: Folha de design Art Nouveau antiga, colorida à mão, com uma pena de pavão e borboletas de “Neue Ornamente- Vogel und Schmetterlinge” (Nova Ornamentação - Pássaros e Borboletas) de Arnold Lyongrun, publicada por Ernst Wasmuth, Alemanha, 1899.
- Imagen 24: “Estrela de valor”: Dimensões de valor de produtos e serviços. Imagem 24: “Estrela de valor”: Dimensões de valor de produtos e serviços.
- Imagen 25: Porcentagem sobre tipos de RSU recolhidos em 2020 demonstra que a maior parte são de matéria orgânica (sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras).
- Imagen 26: Dados SNIS referente ao manejo de resíduos sólidos urbanos de 2022.
- Imagen 27: Fluxograma do processo de poda proposto pelo IPT para Bertioga.
- Imagen 28: Hierarquia de usos e aplicações da madeira de poda urbana.
- Imagen 29: Conceito de uso em cascata aplicado à madeira.
- Imagen 30: Ficha técnica Chapéu de sol - Terminalia catappa.
- Imagen 31: Ficha técnica Ficus benjamim - Ficus Benjamina.
- Imagen 32: Ficha técnica Palheteira - Clitoria Fairchildiana.
- Imagen 33: Ficha técnica Algodão de praia e Aroeira
- Imagen 34: Ficha técnica Escova-de-garrafa e Guanandi
- Imagen 35: Ficha técnica Pata-de-vaca e Pau ferro
- Imagen 36: Ficha técnica Quaresmeira e Resedá
- Imagen 37: Ficha técnica Ipê branco e Ipê amarelo
- Imagen 38: Ficha técnica Ipê roxo e Ipê rosa
- Imagen 39: Rendimentos Nominais Médios dos Responsáveis pelos Domicílios.
- Imagen 40: Montagem da oca típica da aldeia da etnia cuicuros com a cerca de paliçada.
- Imagen 41: Projeção de formas e sugestão de fechamento das cerâmicas.

Imagen 42: Distribuição geográfica do colhereiro.

Imagen 43: Tipos de penas das aves.

Imagen 44: Tipos de asas das aves.

Imagen 45: Estruturas homólogas entre seres vivos - braço.

Imagen 46: Tipos de patas das aves.

Imagen 47: Crânio 3D (Platalea Ajaja).

Imagen 48, 49 e 50: Crânio e mandíbula (Platalea Ajaja).

Imagen 51: Anatomia da pena das aves.

Imagen 52: Estrela de valor comparando os utensílios caiçaras (amarelo) com os desenvolvidos (laranja).

Imagen 53: Modelos digitais iniciais da concha e colher.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados sobre arborização urbana do município de Bertioga do ano de 2020.

Tabela 2: Dados demográficos do município de Bertioga.

Tabela 3: Exemplos de uso de madeira bruta, engenheirada e não tratada na indústria alimentícia.

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Colhereiro com as asas abertas | Photo Dante.
Foto 2 : Mobiliário desenvolvido na disciplina AUT 2503;
Foto 3 e 4: Malha 2x2 do brinquedo em escala 1:1.
Foto 5, 6 e 7: Modelos em escala 1:5 da mesa, banco e cadeira.
Foto 8: Protótipo em escala 1:1 da mesa.
Foto 9: Protótipo em escala 1:1 do banco.
Foto 10: Protótipo em escala 1:1 da cadeira.
Foto 11: Pica-pau pilado (*Dryocopus pileatus*).
Foto 12: Dissipador de ar de turbina, baseado nos tubérculos ósseos do falcão-peregrino (*Falco peregrinus*).
Foto 13: Lateral do vôo de garça-branca-grande (*Ardea alba*) | Freepik.
Foto 14: Terminal do aeroporto TWA | Eero Saarinen. Uso do design biomórfico para transmitir o conceito do voo.
Foto 15: Forte São Tiago (São João).
Foto 16: Escadaria, ao lado da Ermida de Santo Antônio do Guaíbe, é uma das estruturas de acesso as instalações da Armação das Baleias.
Foto 17: Reconstituição gráfica do painel principal recoberto manualmente com editor de imagens.
Foto 18: Construção de canoa caiçara utilizando enxó para acabamento no processo de esculpir.
Foto 19: Casa de Pau a Pique e canoa caiçaras, Praia do Sono, Paraty | Fernando Freitas.
Foto 20: Antigas casas de pau a pique da população mais carente de Ubatuba | Silvio C. Fonseca.
Foto 21: Colheres | Kariri-Xocó.
Foto 22: Colher de Coco - Pisa | Zo`é.
Foto 23: Espátula de madeira | Pataxó.
Foto 24: Colher de madeira | Pataxó.
Foto 25 e 26: Ralador de mandioca | Mehinako.
Foto 27: Barreado feito com utensílios de barro.
Foto 28: Prato "Azul-marinho".
Foto 29: Colher de Pau Caiçara: Arara | Nelson dos Santos.
Foto 30: Moqueca de peixe.
Foto 31: Prato "Lambe-lambe" | Valdemir Andrade da Silva.
Foto 32: Casquinha de siri servida na própria carapaça.
Foto 33: Aves selecionadas para ser símbolo da cidade de Bertioga.
Foto 34: Colhereiro em plumagem nupcial - Sunken Island - Alafia banks, Hillsborough, Florida | Peter Hawrylyshyn
Foto 35: Colhereiro - Florida, USA. | Prashant Gharpure
Foto 36 e 37: Impressão de Crânio (*Platalea Ajaja*) na máquina Sethi 3D S3.
Foto 38: Impressão de Crânio (*Platalea Ajaja*) finalizado.

Foto 39: Aplicação de massa epóxi na peça.
Foto 40,41, 42 e 43: Lixamento da peça. e aplicação de tinta primer na peça.
Foto 44: Peça finalizada.
Foto 45 e 46: Moldes de papel.
Foto 47: Ripa de tipuana marcada.
Foto 48: Corte da ripa na serra tico tico.
Foto 49 Peças cortadas e marcadas.
Foto 50: Lixamento do excesso.
Foto 51: Lixamento manual.
Foto 52: Peça finalizada.
Foto 53: Marcação dos moldes na ripa.
Foto 54: Corte na serra tico tico.
Foto 55: Vista de cima da colher finalizada.
Foto 56: Peça finalizada.
Foto 57: Marcação do molde na ripa.
Foto 58: Lixamento do excesso na máquina.
Foto 59: Corte do excesso com serra.
Foto 60: Lixamento da peça na máquina.
Foto 61: Marcação dos ajustes com caneta magic color.
Foto 62: Ajustes manuais com a lixa.
Foto 63: Marcação da parte côncava.
Foto 64: Entalhe da concha com formão curvo.
Foto 65: Concha finalizada - verso.
Foto 66: Concha finalizada - frente.
Foto 67: Colher finalizada.
Foto 68: Crânio impresso com a mandíbula de madeira encaixada.
Foto 69 e 70: Rascunhos dos aprimoramentos para a concha.
Foto 71 e 72: Rascunhos dos aprimoramentos da colher.
Foto 73 e 74: Rascunhos dos aprimoramentos do pedor.
Foto 75: Oficina de Felipe Gustavo de Melo (à direita) sobre tinturas naturais.
Foto 76: Experimentação das tinturas em ripa de tipuana.
Foto 77: Folha de poinsétia triturada numa solução de álcool.
Foto 78: Teste de tintura de poinsétia e ebanizador numa ripa de tipuana.
Foto 79: Folha de poinsétia.
Foto 80: Compilação dos testes feitos na oficina.
Foto 81: Resultado das tinturas de urucum, amora e beterraba, respectivamente.
Foto 82: Trituração da semente de urucum.
Foto 83: Semente de urucum.
Foto 84: Fervimento da mistura.
Foto 85: Amoras coletadas do campus.

Foto 86: Trituração das amoras com álcool.
Foto 87: Fervimento da mistura.
Foto 88: Filtração da mistura.
Foto 89: Corte da beterraba.
Foto 90: Despejo da beterraba no liquidificador.
Foto 91: Trituração da beterraba.
Foto 92: Filtração da mistura após ferver.
Foto 93: Protótipos finalizados.
Foto 94 a 98: Produção da coher.
Foto 99 a 105: Produção da concha.
Foto 106 a 111: Produção do pegador.
Foto 112: Penas da asa do colhereiro.
Foto 113 e 114: Produção das facas.
Foto 115 a 126: Produção das facas e colheres.
Foto 127 e 136: Produção das facas, colheres e pote.
Foto 137: Facas e colheres finalizadas.
Foto 138: Facas finalizadas.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	22
2.1 OBJETIVO GERAL	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3. MATERIAIS E MÉTODOS	22
4. REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA	24
4.1 ECONOMIA CIRCULAR E DESIGN SUSTENTÁVEL	24
4.2 DESIGN DE CULTURA REGENERATIVA	28
4.3 SLOW DESIGN	31
4.4 BIOMIMÉTICA E BIOMORFISMO	33
4.5 DESIGN E TERRITÓRIO	35
4.6 MADEIRA DE PODA E SUPRESSÃO DE ÁREAS URBANAS	36
5. RESULTADOS PARCIAIS	47
5.1 PESQUISA	47
5.1.1 BERTIOGA: CONTEXTO E HISTÓRIA	47
5.1.2 CAIÇARA: CONTEXTO E HISTÓRIA	51
5.1.3 UTENSÍLIOS ARTESANAIS BRASILEIROS	53
5.1.4 MICROPLÁSTICOS EM UTENSÍLIOS DE COZINHA	56
5.1.5 AVE COLHEREIRO - PLATALEA AJAJA	61
5.2 ATIVIDADES DE PROJETO	64
5.2.1 REQUISITOS DE PROJETO RMAL	64
5.2.2 ANÁLISE FORMAL	66
5.2.3 PROTOTIPAGEM INICIAL	68
5.2.4 RASCUNHOS	72
5.2.5 EXPERIMENTAÇÃO COM TINTURAS NATURAIS	73
6. CONCLUSÃO	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
SITES	89



Foto 1: Colhereiro com as asas abertas | Photo Dante
Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Platalea_ajaja. Acesso em: 10/05/2024.

1. INTRODUÇÃO

A questão da mudança climática é algo que afeta não só um único país ou região mas sim o planeta todo, podendo um fator, inicialmente isolado afetar outros e por conseguinte se desenrolar num 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.

Procurando resolver de alguma forma os problemas ambientais que estamos vivenciando, este trabalho de conclusão de curso busca desenvolver uma solução relativamente simples referente ao descarte de resíduos sólidos de poda urbana, e que seja a mais prática possível de ser realizada. 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 Bertioga 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 Bertioga, assim como outras cidades litorâneas, 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, caso que discutiremos mais tarde neste trabalho.

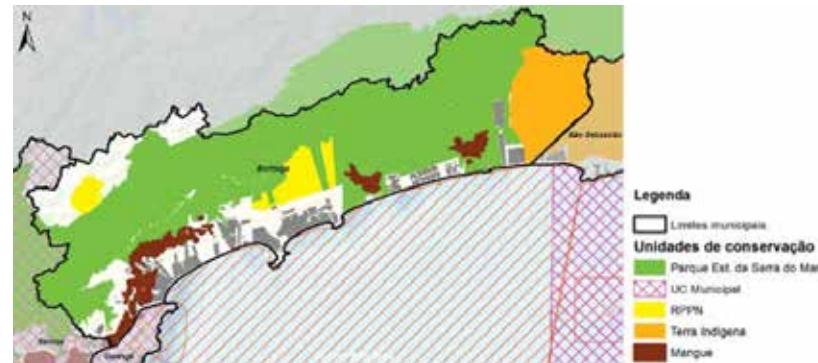


Imagem 1: Unidades de conservação existentes na cidade de Bertioga.

Fonte: RESUMO EXECUTIVO DE BERTIOGA - Litoral sustentável Desenvolvimento com inclusão social, 03/2020.

Um fator importante dos projetos para solucionar os problemas da crise ambiental é também a escala em que são trabalhados, uns sendo sutis e simples, como leis locais de cunho sustentável, e outras mais extravagantes e complexas, como projetos hipertecnológicos pensados em grande escala com grande investimento de capital (Tavares, 2022), como por exemplo o projeto de um mini submarino que produz gelo projetado por um grupo de designers indonésios (RE-FREEZE THE ARCTIC) que ganhou segundo lugar na competição de design realizada pela Associação de Arquitetos Siameses em 2019, no qual um reservatório hexagonal no submarino se preenche de água e, após um processo de dessalinização, é congelada e liberada no mar, assim num ciclo de cerca de um mês de duração.

A crítica ao projeto feito pela banca avaliadora foi na questão do gasto energético, tanto para a dessalinização, quanto para o resfriamento da água no reservatório, pois esse ultrapassaria qualquer benefício obtido ao final do processo, uma vez que, segundo as leis da termodinâmica, geraria um excesso de calor no processo. Em outras palavras, seria como o aparelho de ar condicionado em residências, que apesar de resfriarem um local interno e isolado, acaba por fim gerando mais calor no ambiente externo, que por sua vez faz com que o aparelho seja usado mais frequentemente.



Imagen 2: Projeto “Re-Freeze the Arctic”, vencedor 2º lugar na Asacompetition em 2019. Disponível em: <https://www.asacompetition.com/post/re-freeze-the-arctic>. Acesso em 25/03/2024.

O projeto então apesar de trabalhar numa grande escala, econômica, tecnológica e de produção, acaba sendo ineficaz no seu propósito de “recongelar o Ártico”, uma vez que a intervenção acarretaria no aumento da temperatura do ambiente. Porém, sejam esses projetos realistas ou utópicos, de pequena ou grande escala, tecnológicos ou não, é importante percebermos que o problema está sendo discutido e sendo enfrentado pelo mundo todo, mesmo que não seja na escala e no tempo que ambientalistas e ativistas ambientais desejam.

Já na América Latina, devido ao seu processo de industrialização tardio em relação com outros países desenvolvidos, a questão ambiental é um tópico importante e de grande relevância na esfera política brasileira atual, principalmente quando a discussão se trata da exploração da Floresta Amazônica, cujos recursos, como o petróleo na foz do Amazonas, podem ajudar a solucionar a crise econômica e/ou subdesenvolvimento na América do Sul, porém, isso pode resultar numa piora do quadro da crise climática. A dúvida que permanece é então se devemos ou não explorar esses recursos em prol do desenvolvimento, ou se a preservação do bioma é mais importante e mais vantajosa a longo prazo. Também há a possibilidade da exploração parcial, porém essa também pode ter impactos imprevisíveis.

O desenvolvimento deve então vir por meio da análise cuidadosa da história e cultura local, não se limitando a seguir os padrões dos países desenvolvidos, uma vez que estes tiveram uma história e desenvolvimento diferentes da nossa. Arturo Escobar em “A Invenção do Desenvolvimento” (2014) discute tal assunto juntamente com outros autores de países subdesenvolvidos, afirmando que podemos nos basear nos conceitos da cultura europeia como mercado, planejamento, população, meio ambiente, produção, igualdade, participação, necessidades e pobreza, porém, precisamos “revelar a natureza arbitrária desses conceitos, sua especificidade cultural e histórica e os perigos que seu uso representa no contexto

do Terceiro Mundo”, ou seja, devemos ter a clara noção de que o desenvolvimento desses conceitos foi feito sob um contexto histórico diferente do nosso, que os países desenvolvidos tiveram uma construção, uma “base” diferente da nossa, e que ao adotar alguns desses conceitos ao nosso contexto, podemos não ter o mesmo resultado, podendo causar até mesmo mais danos do que benefícios. Assim, esse projeto coletivo de “sistemas de conhecimento” formado por esses conceitos, fundamentado em normas e valores do ocidente moderno, só pode ser útil de fato para nós no momento que for considerar as outras maneiras de conhecimento e de conhecer das culturas locais. Isso fica evidente quando discutimos os valores de culturas indígenas, uma vez que a sua forma de compreender e se relacionar com o mundo (natureza) é muito diferente do qual estamos acostumados, uma vez que a predominância do sistema ocidental acaba marginalizando e desqualificando tais sistemas de conhecimento. Assim, o desenvolvimento e modernidade, para serem efetivos de fato ao nosso contexto cultural e histórico, devem incluir “práticas tradicionais, história e localização contemporânea dentro da economia global de bens e símbolos” (Escobar, 2014).

Lia Krucken (2009) também defende uma abordagem sistêmica de valorização da produção local, só que por meio do design, usando-o como uma ferramenta estratégica para valorizar os produtos locais de modo que as comunidades locais tenham sua cultura e identidade preservadas ao mesmo tempo que são estimuladas:

“Produtos locais são manifestações culturais, fortemente relacionadas ao território e à comunidade que os produziu. Estes produtos representam os resultados de uma trama, tecida ao longo do tempo, que envolve recursos da biodiversidade, modos de fazer tradicionais, costumes e também hábitos de consumo.” (Kruken; Lia, 2009, p.2).

Dessa forma, este trabalho 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 (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:

11.3 - de aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países;

11.4 - de fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo;

11.6.1 - de proporção de resíduos sólidos urbanos regularmente coletados e com destino final adequado no total de resíduos sólidos urbanos gerados por cidades.

Porém, além dessas, podemos também incluir:

6.6: Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos (acabar com os lixões);

7.2: Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global;

8.3: Promover políticas orientadas para o desenvolvimento que apoiem as atividades produtivas, geração de emprego decente, empreendedorismo, criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas;

8.4: Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental.

12.2: Gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais.

12.4: Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.

12.5: Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.

12.8: Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza.

13.b: Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas.

É importante lembrar que existe uma lei nacional sobre a gestão dos resíduos sólidos, sendo esta a nº 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, na qual estabelece parâmetros de gestão dos resíduos de poda. Porém, o cumprimento dessa por parte dos municípios é no mínimo desafiadora, como se pode perceber ao analisar os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (BRASIL, 2020), no qual apresentou em 2019 que as unidades de manejo de poda, cerca de 44 em todo o país, receberam 142.625,1 toneladas de resíduos orgânicos, enquanto que as unidades de compostagem, com 73 unidades, receberam 304.637,3 toneladas. A primeira vista, esses números podem parecer bastante significativos, porém, ao compararmos com o total de 57.010.162,1 toneladas que foram destinadas a aterros sanitários, aterros controlados e lixões, podemos perceber que há muito para se fazer até conseguirmos ter um aproveitamento significativo do material em questão, e também diminuir os impactos da decomposição do material orgânico nos aterros e lixões.

Dito isso, foi estabelecido o Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares (BRASIL, 2022), visando diminuir os impactos causados pela decomposição desses resíduos, o Planares visa implementar políticas e ações o mais breve possível para redução, reciclagem e valorização dos resíduos orgânicos, bem como diminuir as emissões de gases de efeito estufa (metano e dióxido de carbono), reduzir os impactos do descarte inadequado e aumentar a vida útil dos aterros que já existem.

Este tem como meta o aumento da reciclagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos (RSU), visando a recuperação de 13,5% do total dessa gerada em todo

o país até 2040. Assim como as metas da ODS, o projeto procura seguir algumas das diretrizes do Planares, sendo elas:

Diretriz 2A: Reduzir a geração de resíduos sólidos urbanos e aumentar a recuperação de produtos;

° Estratégia 8: Incentivar o uso de produtos alternativos aos de uso único que já possuam soluções viáveis e disponíveis no mercado;

• Reduzir a geração de resíduos e a quantidade de rejeitos encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada;

° Estratégia 23: Fomentar pesquisa e desenvolvimento de tecnologias e sistemas que visem o desvio de RSU da disposição final.

Dessa forma, o trabalho visa gerar um produto de utensílio de cozinha no qual: se baseia em pautas ecológicas, sociais e culturais, de modo que seja sustentável ao se utilizar um material proveniente de resíduos sólidos urbanos, a madeira de poda e de supressão de árvores; traga algum benefício aos moradores locais gerando uma atividade remunerada, colaborando com a produção e preservação da cultura artesanal; e que ajude na preservação da cultura local, com produtos que levem uma identidade da região, neste caso a ave colhereiro.

A motivação para realizar um projeto desse tipo veio de uma série de trabalhos realizados anteriormente, tendo início em 2023 na disciplina AUT 2503 - Design, cultura e materialidade, ministrado pela profª Cyntia S. Malaguti de Sousa e pelo profº Tomás Queiroz Ferreira Barata, na qual o projeto foi desenvolvido em conjunto com os artesãos de Bertioga em parceria com o SESC Bertioga. O projeto entregue ao final da disciplina continha uma identidade visual gráfica para o trabalho do artesão Alan Gomes (Imagem 3 a 8), bem como um objeto de trabalho dele, sendo no caso um mobiliário. Foi proposto em conjunto com o artesão a produção de um banco com a utilização de madeira de poda da espécie tipuana tipu (Foto 2).



Foto 2 : Mobiliário desenvolvido na disciplina AUT 2503; Fonte: Acervo pessoal.



Imagen 3: Logotipo desenvolvido para o artesão. Fonte: Acervo pessoal.

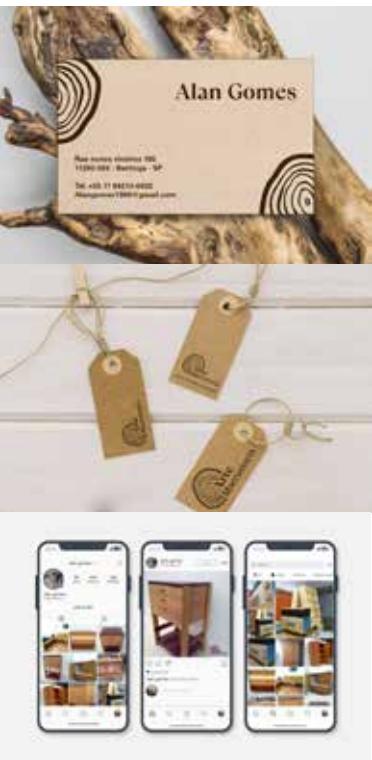


Imagen 4, 5, 6, 7 e 8: Aplicação da identidade. Fonte: Acervo pessoal.

Após isso, na disciplina 1610201 - MIP: Design, Materiais e Produção, ministrada pelos professores Marcelo Silva Oliveira e Tomas Queiroz Ferreira Barata, foi proposto um projeto para a prefeitura e para a serraria ecológica de Guarulhos, no qual o tema se baseou no conceito de Parques naturalizados em espaços escolares, de modo a aproximar as crianças do espaço urbano ao natural. Assim, propondo utilizar a madeira de poda recolhida pela serraria, o projeto resultou num túnel de bolachas (imagem 9) que explorava a habilidade motora de escalar das crianças, bem como o tato e olfato ao estar manuseando o brinquedo de madeira. Ao final, devido a escala do objeto, foi feito somente uma malha do brinquedo todo (foto 3 e 4), de modo a demonstrar os encaixes e fixações.

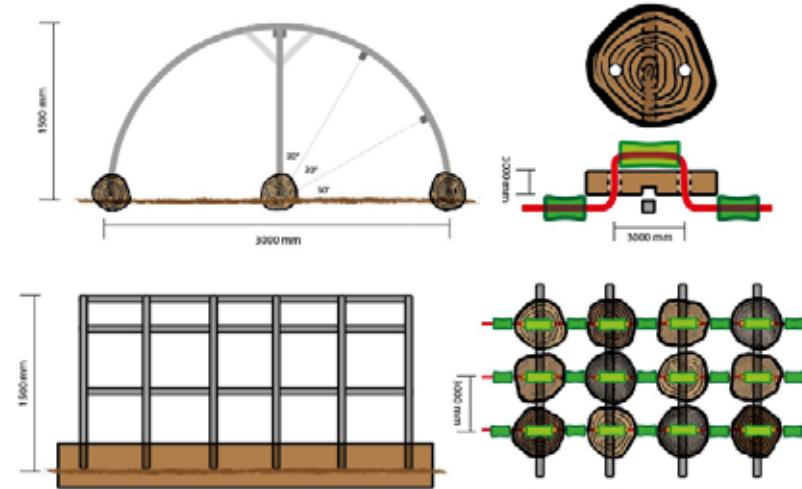


Imagen 9, 10 e 11 : Projeto do túnel de bolacha. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 3 e 4: Malha 2x2 do brinquedo em escala 1:1. Fonte: Acervo pessoal.

Outro projeto desenvolvido foi o de mobiliários de madeira de poda feitos na IC “Mobiliário caiçara: prototipagem de móveis com uso de tecnologias subtrativas tradicionais e madeira de poda urbana”, desenvolvida ao mesmo tempo que este trabalho e apresentada em novembro de 2024 no SIICUSP. A proposta do trabalho era continuar o projeto de mobiliário desenvolvido junto com o artesão Alan, o que já estava sendo feito antes do edital da IC, assim, foi proposto a produção de mobiliários que apresentassem uma identidade que envolvesse aspectos estéticos do próprio artesão, do aluno e da cultura local. O projeto resultou na produção de três peças, um banquinho, uma mesa de centro e uma cadeira.



Foto 5, 6 e 7: Modelos em escala 1:5 da mesa, banco e cadeira. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 8: Protótipo em escala 1:1 da mesa. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 9: Protótipo em escala 1:1 do banco. Fonte: Acervo pessoal.

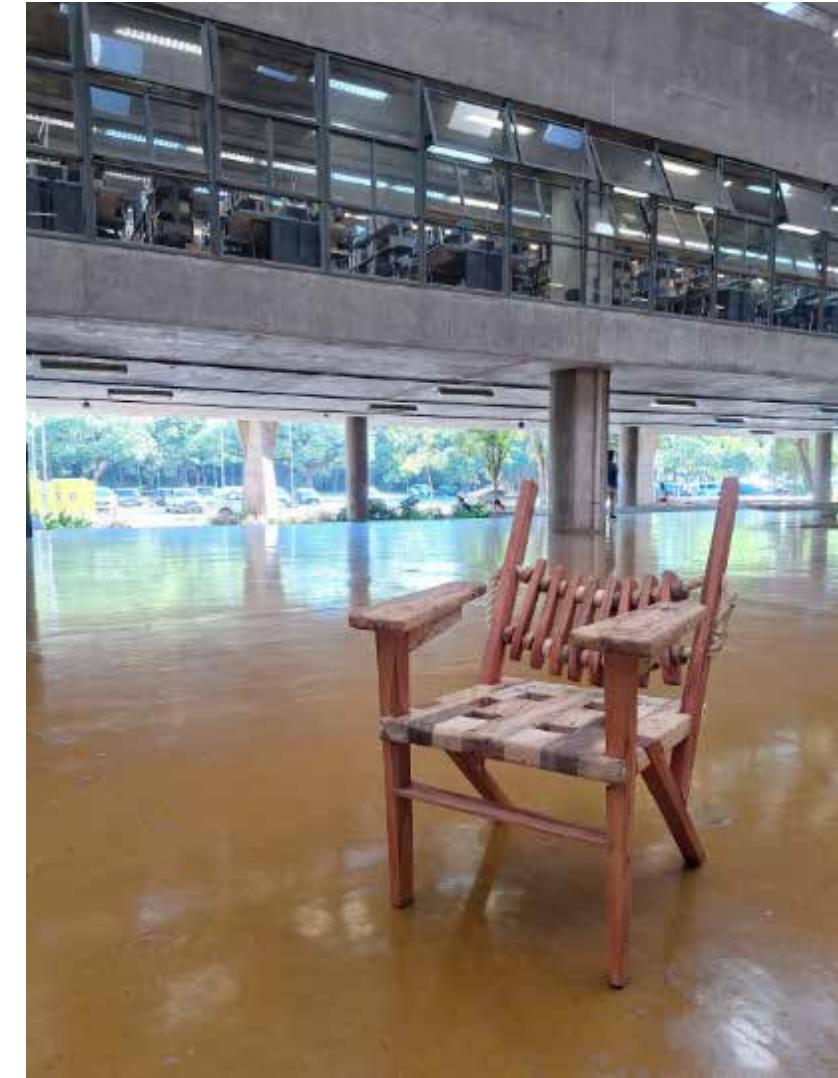


Foto 10: Protótipo em escala 1:1 da cadeira. Fonte: Acervo pessoal.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

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;

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as possibilidades de criação de utensílios que se baseiam na ave “Colhereiro” (*Platalea Ajaja*), definindo os requisitos e aspectos conceituais da ave;
- Seguir um método de fabricação que siga técnicas e ferramentas tradicionais de marcenaria;
- Desenvolver a modelagem virtual de produtos para utensílios de cozinha;
- Projetar a partir de referências, desenhos manuais e scan 3D;
- Identificar e colaborar para a preservação da cultura artesanal;

3. MATERIAIS E MÉTODOS

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, serão utilizadas madeiras de poda urbana da CUASO disponíveis no STMEEC da FAUUSP e softwares como Fusion 360, Blender, pacote ADOBE em geral e outros que sejam necessários durante o projeto.

As etapas de projeto estão divididas em:

1 Revisão bibliográfica: Revisão assistemática da literatura com abordagem nos conceitos de design sobre 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;

2 Pesquisa: Coleta de dados sobre Bertioga, cultura caiçara, utensílios artesanais brasileiros, microplásticos em utensílios de cozinha e da ave colhereiro (*platalea ajaja*);

3. Requisitos de projeto: definir os requisitos obrigatórios, desejáveis e opcionais;

4 Investigaçāo formal: estudo do formato do crānio, bico e mandibula da ave colhereiro e suas adaptações para utensílio de cozinha de madeira;

5 Prototipagem inicial: produção dos utensílios em escala 1:1 por meio de técnicas tradicionais de marcenaria, com a forma mais semelhante possível à referência original;

6 Rascunhos e aprimoramentos: realização de rascunhos dos utensílios a partir dos modelos de madeira fiéis à forma original dos ossos, visando aperfeiçoa e melhorar os modelos;

7 Seleção das alternativas: Escolher os desenhos que melhor se encaixam nos requisitos e que tenham maior viabilidade de produção;

8 Modelagem digital e prototipagem final: produção dos utensílios dos desenhos selecionados em escala 1:1 por meio de técnicas digitais e tradicionais de marcenaria;

9 Testes e ajustes: realização de testes de esforços e ergonomia, bem como quaisquer ajustes finais que precisam ser feitos nos modelos;

O método utilizado para orientar o desenvolvimento do trabalho será o do 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.

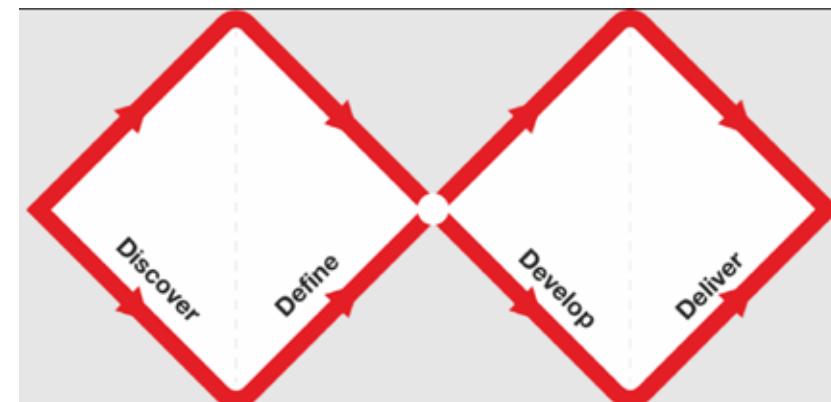


Imagen 12: Diagrama básico da metodologia Duplo-Diamante.
Disponível em: www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/. Acesso em: 07/06/2024.

As etapas do projeto se encaixam dentro dessas 4 fases, sendo assim:

1. Descobrir: Contendo as etapas de revisão bibliográfica, pesquisa;

2. Definir: Contendo as etapas de requisitos investigação formal e prototipagem inicial;

3. Desenvolver: Contendo a etapas de rascunhos e aprimoramentos;

4. Entregar: Contendo as etapas finais de seleção das alternativas, modelagem e prototipagem final e testes e ajustes.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão assistêmica da literatura aqui apresentada 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.

4.1. ECONOMIA CIRCULAR E DESIGN SUSTENTÁVEL

O conceito base para o sistema circular parte do livro de Kenneth E. Boulding, “The Economics of the Coming Spaceship Earth” (1966), no qual diz ser um sistema inevitável dentro de uma economia global cuja dependência vem de recursos que são limitados, finitos. Define o modelo de produção linear como sendo insustentável para a continuidade da vida humana no planeta a longo prazo sem a reciclagem e/ou reuso de elementos. 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.”

A economia circular é portanto um conceito que visa o aproveitamento máximo dos materiais utilizados na produção, evitando o seu desperdício, podendo esse ser durante a fase de produção com os resíduos, ou ao final com o descarte. Assim, propondo um sistema de reciclagem e reutilização de modo que os materiais possam ser regenerados continuamente, mesmo que seu propósito ao longo do tempo mude, a fim de promover uma alternativa ao modelo linear de extrair, produzir e descartar para um sistema eficiente e sustentável tanto para o meio ambiente quanto para a economia.

Tal conceito propõe um sistema no qual os resíduos nunca devem ser descartados, mas sim reintegrar ao processo produtivo, propondo uma regeneração da natureza por meio da reciclagem, reutilização, renovação, refabricação, bem como manutenção, que pode ser feita por meio de serviços. Além disso, procura estabelecer soluções para a crise climática, bem como outros problemas ambientais, como poluição e ameaças à biodiversidade, por meio do uso de recursos renováveis ao invés dos finitos.

Segundo a Ellen MacArthur Foundation, a economia circular se baseia em três princípios:

1. Eliminação dos desperdícios e da poluição

Atualmente, no modelo econômico vigente, caracterizado por ser um processo linear “take-make-waste” (pegar-fazer-des-

perdiçar), se utiliza a matéria prima retirada do ambiente natural para fabricar produtos que ao final da sua vida útil serão jogados fora, normalmente tendo como destino final lixões e aterros sanitários, que por sua vez concentram grande quantidade de resíduos de diversos tipos, que, sendo eles orgânicos ou não, acabam poluindo o meio ambiente, seja emitindo gases ou chorume na decomposição, ou poluindo devido a sua alta resistência à degradação, com alguns chegando a centenas de anos para se decomporem naturalmente como o plástico.

2. Circular produtos e materiais (pelo seu valor mais alto)

A proposta de circular produtos e materiais significa que, dentro de uma cadeia de produção, eles possam ser reintegrados à fabricação, reutilizando os resíduos produzidos na própria fabricação, impedindo o seu descarte. Integra-se também a esse sistema a utilização de energias renováveis, bem como a reciclar, repropor e ressignificar os materiais, com o propósito de valorizar ao máximo tais recursos de modo que a dependência dos recursos limitados seja diminuída.

3. Regenerar a natureza

Já a regeneração da natureza implica propriamente na sua restauração, de modo a impedir o aumento da sua degradação e impactos aos ecossistemas, uma vez que entende que uma economia próspera só pode ser criada em simbiose com a natu-

reza, de modo a beneficiar todas as partes sabendo os limites dos recursos existentes no planeta.

Portanto, podemos concluir que a economia circular fornece ferramentas para podermos resolver os problemas ambientais e necessidades sociais de maneira conjunta. Ao mesmo tempo que desenvolve a economia, também consegue reduzir a emissão de gases, resíduos e a poluição.

Assim como a economia circular, o design sustentável também busca minimizar os impactos sociais e ambientais, e é essencial para o desenvolvimento bem como para uma transição para esse tipo de economia, partindo da análise da produção de um produto de ponto de vista holístico, ou seja, o seu ciclo é analisado desde a extração da matéria prima, produção, distribuição/transporte, uso e descarte, tudo considerando os impactos ambientais, sociais e econômicos de modo que o produto final seja ecológico, viável do ponto de vista econômico e que seja benéfico do ponto de vista social. Assim, dentro de um contexto de uma economia circular, o design sustentável visa o uso eficiente dos recursos, desenvolvendo produtos duráveis, tanto fisicamente (resistentes) como simbolicamente (estéticos), bem como de fácil manutenção, reciclagem e reutilização.

É partindo desses conceitos que Manzini e Vezzoli, (2002). O desenvolvimento de produtos sustentáveis. (1998) propõe estratégias para o desenvolvimento de um projeto de design que seja sustentável:

- 1) Minimização dos recursos: reduzir o uso de materiais e de energia;
- 2) Escolha de recursos e processos de baixo impacto ambiental: selecionar os materiais, processos e fontes energéticas de maior ecocompatibilidade;
- 3) Otimização da vida dos produtos: projetar artefatos que perdurem;
- 4) Extensão da vida dos materiais: projetar em função da valorização (reciclagem) dos materiais descartados;
- 5) Facilidade de desmontagem: projetar em função da facilidade de separação das partes e dos materiais.

Tais estratégias coincidem com a proposta da economia circular de regeneração do meio ambiente e combate à poluição causada pelos resíduos, e se encaixam no modelo cílico ao lado proposto, no qual temos o uso de material 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.

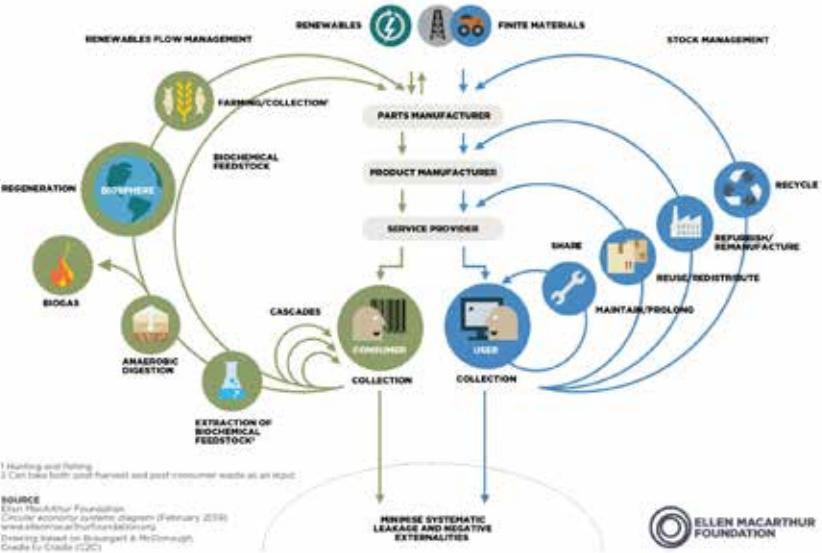


Imagem 13: Infográfico de economia circular para fontes renováveis e materiais finitos.
Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-diagram?_gl=1*1p0ux*up*MQ_*ga*NjM0NDY2NzY0LjE3MTU2NDM4ODk.*_ga_V32N675KJX*MTcxNTY0Mzg4Ni4xLjAuMTcxNTY0Mzg4Ni4wLjAuMA. Acesso em 10/05/2024.

Outros estudiosos da economia circular são Walter Stahel e Genevieve Reday, que em de 1976 apresentaram um relatório para a Comissão Europeia em Bruxelas, “The Potential for Substituting Manpower for Energy”, no qual mostrava a visão de uma economia circular e seus impactos na criação de empregos, competitividade econômica, economia de recursos e prevenção de desperdícios. O relatório foi publicado em 1982 no livro “Jobs for Tomorrow, the Potential for Substituting Manpower for Energy”. Esses conceitos hoje são frequentemente referidos como os três pilares do desenvolvimento sustentável: compatibilidade ecológica, econômica e social.

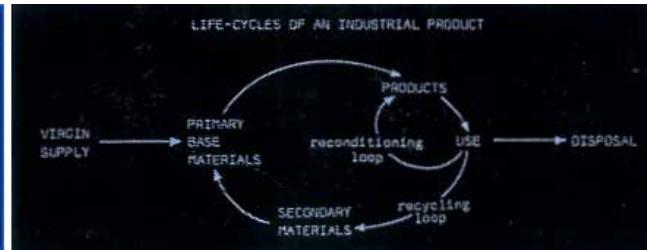
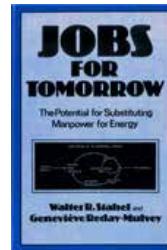


Imagen 14: Ciclo de vida de um produto industrial segundo Stahel e Reday.
Disponível em: <http://www.product-life.org/en/cradle-to-cradle>. Acesso em 12/09/2024.

Em 1981, Stahel sintetizou suas ideias sobre a economia circular em seu artigo premiado “The Product-Life Factor”, onde destacou que o modelo de negócios sustentável ideal seria vender a utilização dos produtos em vez de vender os produtos em si, dessa forma, evitando a externalização dos custos com risco e desperdício. Já em 1987, em seu relatório “Economic Strategies of Durability”, Stahel e Börlin demonstraram, por meio de 30 estudos de caso, que a economia circular pode ser mais lucrativa que a economia linear baseada no “throughput” (processamento contínuo de matérias-primas). Porém, para que a economia circular fosse totalmente bem-sucedida, seria necessário reestruturar a economia industrial como um todo e suas condições de funcionamento. Em resposta a esse relatório, alguns especialistas sugeriram a ideia de responsabilidade de produtos “from cradle to grave” (do berço à cova) como alternativa ao modelo circular, alegando que ele se adaptaria melhor ao modelo econômico linear já existente. Stahel, no entanto, criticou essa abordagem, apontando que tal conceito ainda 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, do “cradle to cradle” (berço ao berço), onde os produtos são reutilizados de maneira contínua.

O químico Michael Braungart também promoveu a ideia de reciclagem de materiais no modelo “cradle to cradle” como uma reação à falha do modelo “cradle to grave”. Assim, Stahel e Braungart discutiram suas abordagens em várias conferências durante os anos 1980. Em seu relatório de 1989, Stahel demonstrou as vantagens competitivas das estratégias de maior durabilidade dos produtos em uma economia circular, comparando-as com a reciclagem, abordando também o impacto de um design industrial apropriado. Um dos estudos de caso discutidos foi o modelo de “vender bens como serviços”, aplicado em lavanderias, onde máquinas de lavar de longa duração são usadas de forma intensiva e compartilhada, com custos operacionais inclusos no preço por ciclo de lavagem.



Imagen 15: Infográfico do ciclo “cradle to cradle”.
Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/schools-of-thought-that-inspired-the-circular-economy>. Acesso em 17/11/2024.

Os princípios centrais da economia circular proposta por Stahel são:

1. As diferenças econômicas substanciais entre reutilizar bens e componentes versus reciclar moléculas;
2. O axioma de que o menor ciclo é o mais lucrativo, o qual deve ser considerado ao definir estratégias empresariais sustentáveis;
3. A necessidade de fechar o ciclo de responsabilidade além dos ciclos físicos, especialmente na legislação e formulação de políticas;
4. A relação entre os insumos de energia/recursos e a criação de empregos em uma economia circular.

4.2 DESIGN DE CULTURA REGENERATIVA

O conceito de design regenerativo, segundo Daniel Wahl, 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. Assim, o design de sistemas culturais se torna 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.

Esse sistema é caracterizado por:

Ecossistema cultural: sistemas que imitam os padrões e processos naturais (biomimética) a fim de desenvolver a regeneração e a sustentabilidade;

Ciclos de recursos: sistemas que minimizem os resíduos (lixo) e incentivem a reutilização e reciclagem dos recursos tanto materiais quanto energéticos;

Inclusão social: promover a equidade social, bem como a sua inclusão dentro do processo de design;

Resiliência Social: fortalecer as comunidades locais de modo que garantam maior autonomia e cooperação;

Diversidade cultural e biológica: valorizar e desenvolver a diversidade tanto cultural quanto biológica de modo que promovam a resiliência e adaptação.

Podemos perceber que o design sustentável possui muitos pontos em comum com o design regenerativo, porém, a crítica a esse, segundo Daniel Christian Wahl (2020) em seu livro “Design de Culturas Regenerativas”, é que o design sustentável não é o mais adequado:

“A sustentabilidade, por si só, não é uma meta adequada. A palavra sustentabilidade em si é inadequada, visto que não nos diz o que estamos realmente a tentar sustentar. Em 2005, depois de passar dois anos a trabalhar na minha tese de doutoramento em design de sustentabilidade, comecei a perceber que o que realmente tentamos sustentar é o padrão subjacente de saúde, de resiliência e de adaptabilidade que mantém este planeta numa condição na qual a vida como um todo pode florescer. Design de sustentabilidade é, em última análise, o design para a saúde humana e planetária.” (Wahl, Daniel, 2006)

Assim, para estabelecer uma cultura regenerativa, esta deve ser saudável, resiliente e adaptável, de modo que desenvolva um futuro próspero. A resiliência descrita por Wahl se relaciona à saúde, na “capacidade de recuperar funções vitais básicas

e de reação a qualquer tipo de colapso temporário ou crise”, sendo estes naturais ou sociais, que, partindo de uma sustentabilidade sistêmica, sustentamos um padrão que “conecta e fortalece todo o sistema”, este sistema trata a saúde e resiliência sob escalas diferentes, da local até a global.

Para a criação de uma cultura regenerativa é preciso uma mudança de uso de recursos fósseis para os biológicos renováveis e regenerativos, bem como a reciclagem de recursos, visto que, principalmente no último século, os danos causados ao funcionamento saudável aos ecossistemas pela atividade humana foi bem expressivo. Para alcançar uma cultura regenerativa, Bill Reed elenca algumas mudanças essenciais:

“Em vez de causar menos danos ao meio ambiente, é necessário aprender como participar do meio ambiente — usando a saúde de sistemas ecológicos como base para o design. [...] A mudança de uma visão de mundo fragmentada para um modelo mental de sistemas abrangentes é o movimento significativo que a nossa cultura deve fazer — delineando e compreendendo as interrelações do sistema vivo de forma integrada. Uma abordagem de base local é uma forma de alcançar esse entendimento. [...] O nosso papel, como designers e acionistas, é mudar o nosso relacionamento para um que cria um sistema completo de relacionamentos mutuamente benéficos.” (Reed, Bill, 2007, p. 674)

Esta mudança para um “modelo mental de sistemas”, segundo Reed, deve ser feita junto com a mudança daquilo que compreendemos sobre sustentabilidade:

“Sustentabilidade é uma progressão em direção a uma consciência funcional de que todas as coisas estão conectadas; que os sistemas de comércio, de construção, da sociedade, de geologia e da natureza são na verdade um sistema de relações integradas; e que tais sistemas são co-participantes na evolução da vida” (Reed, Bill, 2007).

Somente a partir dessa mudança que assim poderemos compreender a vida como “um processo completo de evolução contínua para relacionamentos significativos, mais diversificados e mutuamente benéficos” no qual o sistema regenerativo se apoia. Perceba que esta é uma mudança que deve ocorrer dentro de nós mesmos, na forma como pensamos e nos relacionamos num todo.

Os gráficos ao lado ilustram a progressão para um sistema regenerativo, partindo do sistema atual considerado degenerativo, esgotando os estoques de combustíveis fósseis, passando pelas mudanças de perspectiva que, gradativamente, vão deixando de ferir o meio ambiente até chegar ao ponto que não há mais nenhum tipo de dano, o da sustentabilidade. Para atingir esse ponto é proposto seguir os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) propostos pela ONU de modo que eles atuem como ponte para um desenvolvimento regenerativo no qual, como já mencionado, há uma mudança de mentalidade em que a humanidade se envolve mais ativamente nos “processos da vida e na união entre natureza e cultura”. Assim, o design regenerativo visa criar culturas nas quais preservam, protegem e aumentam a “abundância biocultural” para as gerações futuras do planeta como um todo, não somente para a humanidade (Wahl, 2020).



Imagem 16: Infográfico de design regenerativo | Bill Reed
Disponível em: <https://designforsustainability.medium.com/sustentabilidade-n%C3%A3o-%C3%A9-o-suficiente-precisamos-de-culturas-regenerativas-385300b43316>. Acesso em: 14/05/2024.

Beyond Sustainability: Designing Regenerative Cultures



Imagem 17: Infográfico de design regenerativo com os ODS como ponte para alcançá-la.
Disponível em: <https://medium.com/age-of-awareness/how-do-you-distinguish-between-regenerative-and-sustainable-design-454c9d1faf20>. Acesso em: 14/05/2024.

4.3. SLOW DESIGN

Segundo Carolyn F. Strauss e Alastair Fuad-Luke (2008), o conceito de Slow Design 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 lentidão (slow) 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 (total) 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. Assim, não se limitando às economias baseadas em B2B (Business to business) nem B2C (Business to customer), mas podendo integrar um modelo mais direto do C2C (Customer to customer), ou seja, não dependendo de uma grande indústria e seus longos processos burocráticos para ser desenvolvido, ao invés disso, podendo ser feito em processos mais diretos e rápidos na qual um produtor local oferece um produto ou serviço diretamente ao consumidor, normalmente por meio de plataformas na internet.

Integra também o C2C (Cradle to cradle), no qual visa uma produção sem resíduos (lixo), partindo do uso de materiais e energias renováveis dentro de um sistema cílico eficiente e sustentável no qual empresas e comunidades possam de maneira conjunta se beneficiar a fim de desenvolver uma responsabilidade social ao ambiente local, dessa forma ajudando a preservá-lo.

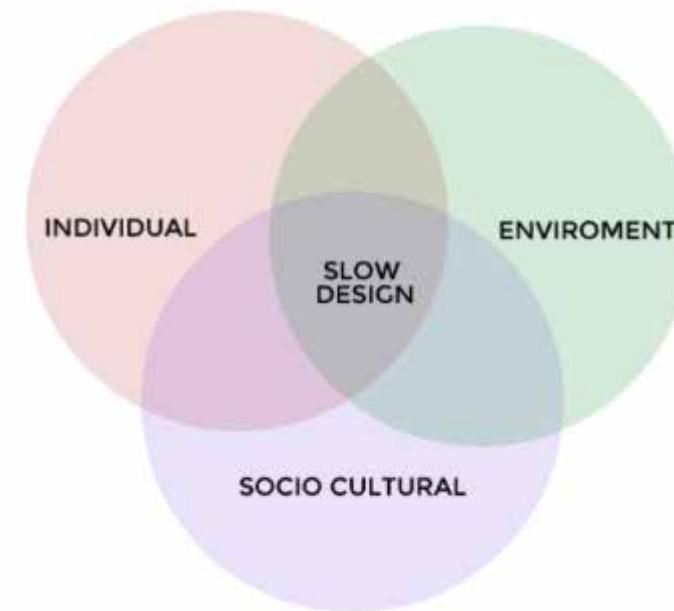


Imagen 18: Diagrama slow design.
Disponível em: https://zmagazine.com.br/slow-design-sustentabilidade-dentro-de-casa/#google_vignette.
Acesso em 07/05/2024.

Assim, o "slow design" promove uma conexão com o design, produto e consumo de forma mais consciente, visando a qualidade sobre a quantidade, dando valor à experiência e simbolismo das coisas de modo a promover a sustentabilidade ao invés do consumismo e a sua cultura dos descartáveis e da obsolescência programada.

É partindo desses conceitos que Carolyn F. Strauss e Alastair Fuad-Luke elaboraram os princípios para o slow design, sendo eles:

1 - REVELAR: O Slow Design revela experiências da vida cotidiana que muitas vezes são perdidas ou esquecidas, incluindo os materiais e processos que podem ser facilmente ignorados na construção de um artefato existência ou criação;

2 - EXPANDIR: O Slow Design considera as "expressões" reais e potenciais dos artefatos e ambientes além de suas funcionalidades percebidas, atributos físicos e expectativa de vida;

3 - REFLETIR: Artefatos/ambientes/experiências do Slow Design induzem à contemplação e o que slowLab cunhou 'consumo reflexivo';

4 - ENGAJAR: Os processos do Slow Design são de código aberto e colaborativos, contando com compartilhamento, cooperação e transparência de informações para que os projetos possam continuar a evoluir para o futuro;

5 - PARTICIPAR: Slow Design incentiva os usuários a se tornarem participantes ativos no processo de design, abraçar ideias de convívio e intercâmbio para promover a responsabilidade social e melhorar comunidades;

6 - EVOLUIR: O Slow Design reconhece que experiências mais ricas podem emergir da dinâmica maturação de artefatos, ambientes e sistemas ao longo do tempo. Olhando além das necessidades e as circunstâncias dos dias de hoje, os designs lentos são agentes de mudança (comportamental).

4.4 BIOMIMÉTICA E BIOMORFISMO

O design biomimético, também conhecido como biomimética ou biomimetismo, é uma abordagem a qual busca inspirar-se na natureza para resolver problemas complexos de design, engenharia, arquitetura, etc. Essa abordagem 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 reconhece que a natureza evoluiu ao longo de bilhões de anos, refinando processos, materiais e estruturas para se adaptar às condições do ambiente de modo que haja o menor gasto de matéria e energia possível, como a estrutura hexagonal da colméia de abelha. 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).



Foto 10: Pica-pau pilado (*Dryocopus pileatus*).

Disponível em: https://zmagazine.com.br/slow-design-sustentabilidade-dentro-de-casa/#google_vignette.
Acesso em 07/05/2024.



Imagen 19: Representación de absorvedores de choque basados en la cabeza del pica-pau.

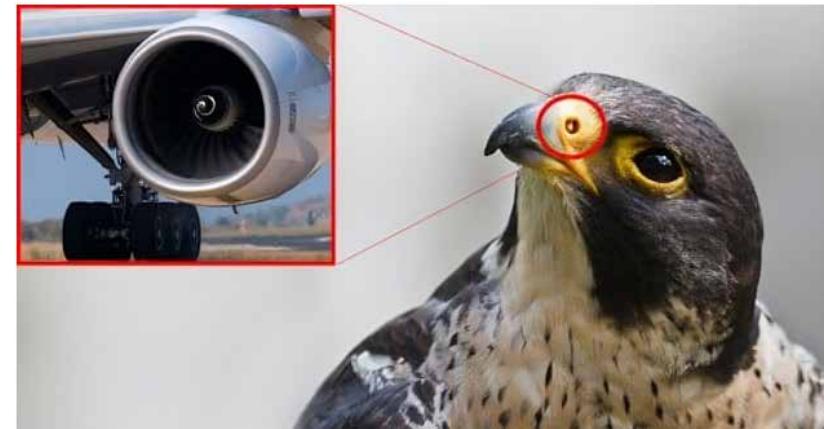


Foto 11: Dissipador de ar de turbina, baseado nos tubérculos ósseos do falcão-peregrino (*Falco peregrinus*) que impedem que em seus mergulhos em alta velocidade (cerca de 320 Km/h) explodam seus pulmões. Da mesma maneira, a estrutura da turbina regula a passagem do ar evitando estresses na estrutura e componentes.

Disponível em: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=286006460753301&id=100080318465372&set=a.195467823140499>. Acesso em 20/05/2024.

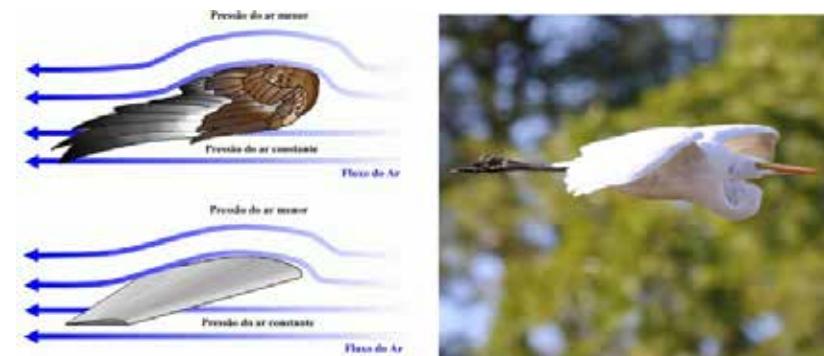


Imagen 20: Representación de aerodinámica inspirada na asa de aves. Foto 12: Lateral do vôo de garça-branca-grande (*Ardea alba*) | Freepik.

Disponível em: http://3.bp.blogspot.com/_yiXxVeLvpY/SwVoVT-CzwI/AAAAAAAABdY/b22YMRh6GtA/s1600/170599post_foto.jpg. Acesso em 20/05/2024.

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. Podemos perceber esses usos em projetos de arquitetura por exemplo para trabalhar um conceito de forma filosófica, como ocorre no caso do aeroporto TWA em Nova Iorque de Eero Saarinen (foto 13), no qual o arquiteto usa da linguagem simbólica da asa em conjunto com a função de um aeroporto, e por conseguinte dos aviões, concedendo o conceito do “voar” (ação, movimento) ao local que é em si permanentemente estático. 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.

Outro uso do design biomórfico pode ser identificado nas composições artísticas do movimento do Art Nouveau, no qual se inspira fortemente nas formas naturais em suas composições que trazem um aspecto fluido e harmonioso, apesar de às vezes serem assimétricos e possuírem uma grande carga visual, com diversos elementos ocupando todo o espaço da composição.



Foto 13: Terminal do aeroporto TWA | Eero Saarinen. Uso do design biomórfico para transmitir o conceito do voo.

Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-76775/classicos-da-arquitetura-twa-terminal-eero-saarinen>.
Acesso em: 20/05/2024.



Imagem 21, 22 e 23: Folha de design Art Nouveau antiga, colorida à mão, com uma pena de pavão e borboletas de “Neue Ornamente- Vogel und Schmetterlinge” (Nova Ornamentação - Pássaros e Borboletas) de Arnold Lyongrun, publicada por Ernst Wasmuth, Alemanha, 1899.

Disponível em: https://www.intaglioantiqueprintsmaps.com/store/p7092/Butterflies_Peacock_Feather%2C_Art_Nouveau%2C_Antique_Matted_Print%2C_Lyongrun_1899.html. Acesso em: 20/05/2024.

4.5 DESIGN E TERRITÓRIO

O conceito de design e território, 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-se 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, compreendendo os atributos dos produtos locais e seus significados. Assim, o design contribui para a revelação dos valores e das qualidades do patrimônio cultural imaterial.

Para alcançar esses objetivos, são utilizadas ferramentas e iniciativas como a “estrela de valor”, que avalia diversas “dimensões de qualidade” que impactam a decisão de compra de um produto ou serviço e sua relação com a “qualidade percebida” pelo consumidor. As dimensões de valor propostas por Krucken são divididas em:

- 1.Valor funcional ou utilitário**, que avalia atributos objetivos como a sua adequação ao uso;
- 2.Valor ambiental**, que avalia a prestação de serviços ambientais em relação ao uso sustentável dos recursos naturais;
- 3.Valor emocional**, de caráter subjetivo que relaciona as motivações afetivas com as percepções sensoriais;
- 4.Valor simbólico e cultural**, que se relaciona com a importância do produto em determinados sistemas de produção e consumo, ligado às tradições e ao desejo de manifestar a identidade social, por exemplo.
- 5.Valor social**, que relaciona o processo produtivo com os aspectos sociais, como a inclusão e benefícios aos habitantes locais;
- 6.Valor econômico**, que avalia a relação de custo/benefício do ponto de vista monetário.

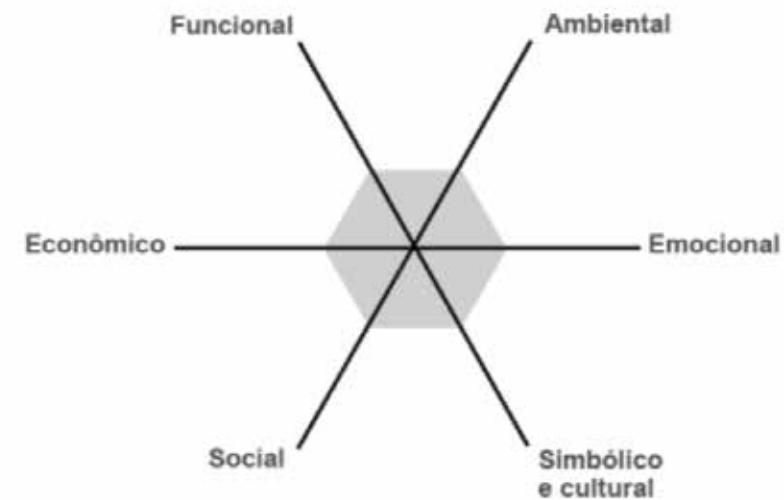


Imagen 24: “Estrela de valor”: Dimensões de valor de produtos e serviços. Fonte: Krucken (2009).

4.5 MADEIRA DE PODA E SUPRESSÃO DE ÁREAS URBANAS

As árvores presentes no ambiente urbano são de extrema importância pois oferecem muitos benefícios, como por exemplo a diminuição da temperatura, evitando ilhas de calor no solo, umidificação do ar, estabilidade do solo, captação de poluentes atmosféricos, além de abrigarem a fauna local. Entretanto, por não estarem no ambiente natural, as entidades públicas devem periodicamente monitorar o estado na qual se encontram, verificando a sua saúde, retirando galhos secos ou danificados, removendo árvores com risco de queda, verificando a interferência das raízes nas calçadas bem como o contato com a rede elétrica conforme a árvore cresce. Assim, o serviço de manutenção realiza as podas mais frequentes nas cidades, dessa forma, gerando uma grande quantidade de material. 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 (Tabela 1). Esses números demonstram que há uma grande quantidade

de material disponível, mas a pesquisa também demonstra que é quase todo descartado em aterros sanitários e lixões com um total de 57.010.162,1 toneladas destinadas a aterros sanitários, aterros controlados e lixões (IPT, 2023).

Como já mencionado no início, a decomposição desse material descartado gera diversos danos ambientais, seja na água, no solo ou no ar. Com a pequena quantidade de resíduos aproveitada pelas unidades de manejo e de usinas de compostagem, frente à enorme quantidade que ainda é descartada, existe uma necessidade urgente de destinar um fim mais ecológico para este tipo de material. 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. Tais custos, pelo menos referente aos resíduos de poda aqui estudados, são “gastos de poluição”, ou seja, nós pagamos para poluir. O estudo aqui apresentado visa 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.

ARBORIZAÇÃO URBANA

Arborização Urbana			
Número	Questionamento	Resposta	Observações (uso opcional)
154	Quantidades de solicitações de remoção de indivíduos arbóreos/ano	64	Solicitações em 2020.
155	Quantidade de autorizações emitidas para remoção de indivíduos arbóreos/ano	116	Autorizações referentes a solicitações abertas em outros anos também.
156	Quantidade de indivíduos arbóreos que sofreram queda/ano	70	
157	Número de profissionais habilitados para poda do setor público	3	Conforme contrato firmado com a empresa Monte Azul
158	Número de profissionais habilitados para poda do setor privado	5	
159	Número de árvores plantadas anualmente	357	
160	Número de mudas produzidas/ano	0	
161	Número de mudas adquiridas/ano	187	

Tabela 1: Dados sobre arborização urbana do município de Bertioga do ano de 2020.

Disponível em: <https://www.bertioga.sp.gov.br/wp/wp-content/uploads/2020/12/2020-Bertioga-Municipio-Verde-Azul-Banco-de-Dados-Diretivas.pdf>. Acesso em 24/05/2024

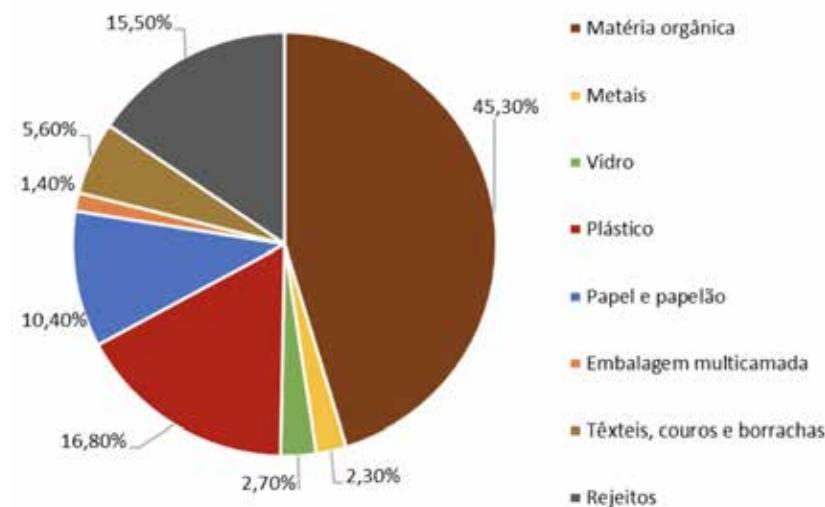


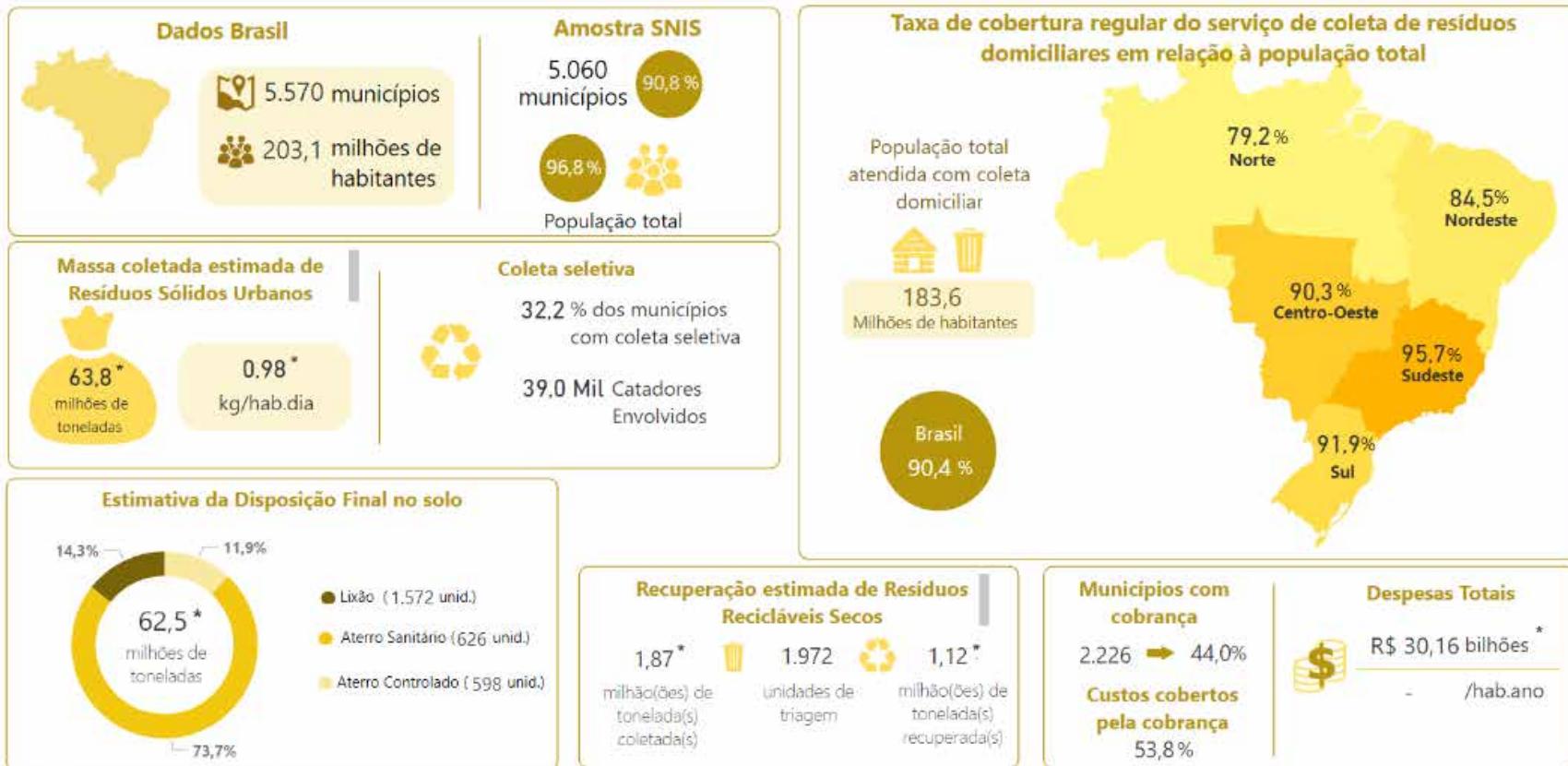
Imagen 25: Porcentagem sobre tipos de RSU recolhidos em 2020 demonstra que a maior parte são de matéria orgânica (sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras).

Fonte: ABRELPE, 2020. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>. Acesso em 24/05/2024.

A pesquisa feita na parceria entre FAU e IPT apresenta um fluxograma de um sistema de reaproveitamento dos resíduos de poda para a cidade de Bertioga, especificando as etapas tanto para a poda, quanto para a supressão. Esse sugere primeiro uma avaliação do volume de resíduos gerados a fim de definir os tipos de resíduos e definir o seus usos, no caso de Bertioga o principal sendo o de galhos finos para confecção de artesanato e o secundário de serragem, que pode ser misturada com resina para a confecção de objetos decorativos. Em seguida, é feita uma avaliação da estrutura existente, e de alguma outra que é necessária, que compreende local de armazenamento dos resíduos a serem reaproveitados; de uma estrutura para processar o material, como serraria e/ou marcenaria; e aquisição de equipamentos indisponíveis, como picador para transformar as sobras e partes não utilizadas em compostagem; por último, a definição de parceiros para a utilização do material, sendo esses no caso os artesãos.

2022

Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos - 2022



* Método de cálculo atualizado em 2023, para informações do ano de referência 2022.

Observação: Até o encerramento da coleta de dados SNIS não foram divulgadas as informações de população urbana pelo censo IBGE 2022.

Observação 2: Todos os dados são referentes aos participantes da coleta SNIS 2023, ano de referência 2022 (Ver quadro Participantes do SNIS).

Imagem 25: Dados SNIS referente ao manejo de resíduos sólidos urbanos de 2022.

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

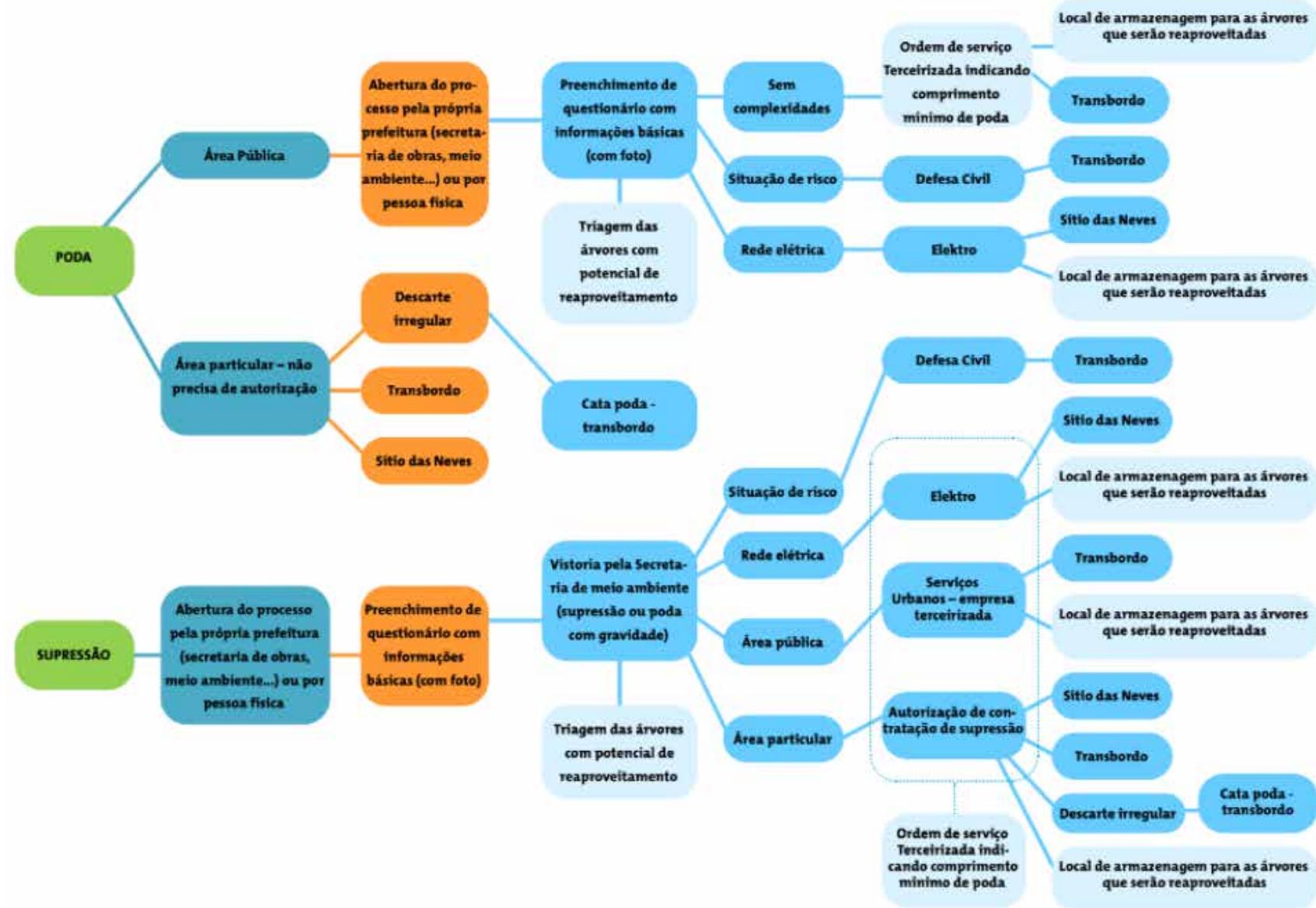


Imagen 26: Fluxograma do processo de poda proposto pelo IPT para Bertioga.

Fonte: "Resíduo de poda de árvores urbanas: como reaproveitar?" | IPT online.

Para otimizar o aproveitamento da madeira de poda, o grupo de pesquisa PodaLab desenvolveu uma hierarquia para o seus usos, tendo na base os resíduos (ex: folhas) usados como compostos orgânicos, briquetes e cavacos que são compactados em alta pressão sem aditivos químicos, a lenha que pode ser utilizada em restaurantes ou como combustível, os paletes usados para empilhamento e/ou transporte, os produtos de madeira como mobiliário, utensílios e brinquedos, e no topo temos a madeira serrada que pode ser processada em tamanhos variados.

Para viabilizar essa hierarquia dentro de um contexto de economia circular, é recomendado o princípio do uso de recursos em cascata (cascade use principle), no qual há o uso sequencial e consecutivo dos recursos, priorizando o emprego mais valorizado dos recursos naturais, o menor consumo de insumos e energia na sua transformação em produtos, o menor desperdício possível de material durante as diversas fases de produção e uso, e a maior durabilidade possível dos recursos, de modo a retardar sua degradação. No caso da madeira de poda evita-se o “downcycling”, ou seja, tudo o que possa desvalorizar ou encurtar o ciclo de vida do material.

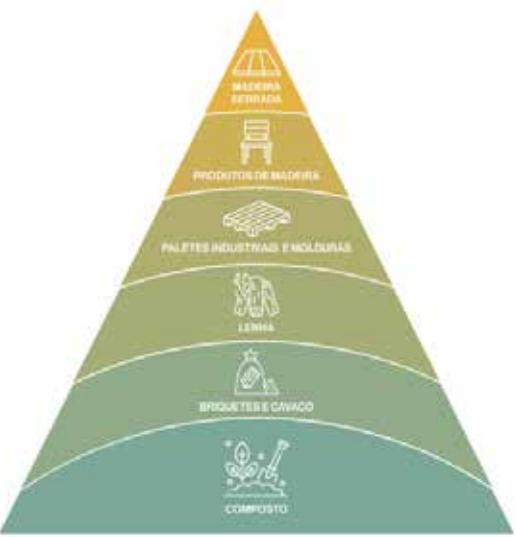


Imagen 27: Hierarquia de usos e aplicações da madeira de poda urbana.
Disponível em: <https://sites.usp.br/podalab/fundamentos/>. Acesso em 09/06/2024.

Uso de recursos em cascata aplicado à madeira

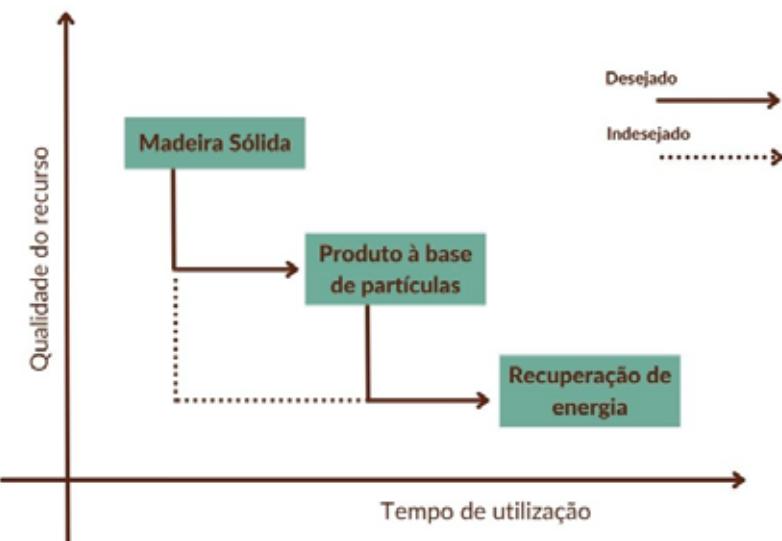


Imagen 28: Conceito de uso em cascata aplicado à madeira.
Disponível em: <https://sites.usp.br/podalab/fundamentos/>. Acesso em 09/06/2024.

Entre as espécies encontradas em Bertioga, a pesquisa do IPT estudou o chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*) e palheteira (*Clitoria fairchildiana*), mas destaca que as espécies que possuem maior abundância e demanda de poda incluem também a figueira-benjamim (*Ficus benjamina*) e palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*). Todas sendo indicadas para a produção de utensílios, com exceção da palmeira jerivá, cujo uso é indicado no paisagismo e gastronomia. Já, a cartilha de arborização urbana de Bertioga apresenta também outras espécies presentes na cidade, sendo elas: o Algodão da praia (*Hybiscus pernambucensis*), Aroeira (*Schinus terebinthifolius*), Escova-de-garrafa (*Callistemon* sp.), Guanandi (*Calophyllum brasiliensis*), Pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), Pau ferro (*Caesalpina ferrea*), Quaresmeira (*Tibouchina granulosa*), Resedá (*Caesalpina ferrea*), Ipê branco (*Tabebuia róseo-albaa*), Ipê amarelo (*Tabebuia* sp), Ipê roxo (*Tabebuia heptaphylla*) e Ipê rosa (*Tabebuia pentaphylla*).

Chapéu de sol
Terminalia catappa

Origem: Áreas tropicais da Índia, Indochina, Malásia, Austrália, Oceânia, Filipinas e Taiwan.

Altura: até 35m **DAP:** até 100cm

Aplicação: ornamental, gramados, recuperação áreas degradadas.

Madeira: baixa densidade, estabilidade dimensional, eventuais rachaduras na secagem

Poder calorífico (MJ/kg):
superior 19,48 ± 0,11, inferior 18,16

Densidade aparente: 569 kg/m³ (2% umidade);
baixa: 475 kg/m³

Compressão paralela às fibras (MPa):
módulo de elasticidade 8913 ECO;
resistência (média) 41,7 fm

Caulamento paralelo às fibras (Mpa):
(média) 5,3 fm

Não se enquadra em nenhuma classe de resistência especificada na norma NBR 7901/999 – Projeto de estruturas de madeira.

Amostras de madeira de suprimento de árvore da arborização urbana de Bertioga, isoladas para ensaios físicos e mecânicos: galhos maiores de 8 cm e comprimento de 1,5 m; e partes do tronco com comprimento total de 1,5 m.

Informações complementares:
IPT, 2021 – Projeto de Capacitação: Soluções Técnicas para gestão de resíduos de árvores urbanas de Bertioga/SP – “E. Poda” – Relatório Técnico 01/2021-2025
KLEINENBERG et al., 2006
FRANCIS (1996) apud CHAGAS (2009)

Usos Indicados: mobiliário, brinquedos, utensílios diversos ou para qualquer aplicação que não exija um rigor estrutural.

Imagen 29: Ficha técnica Chapéu de sol - *Terminalia catappa*.
Fonte: "Resíduo de poda de árvores urbanas: como reaproveitar?" | IPT online.

Ficus benjamim
Ficus Benjamina

Origem Malásia, Índia, Filipinas, Tailândia

Altura até 40m **DAP** até 100 cm

Aplicação não deve ser usada em vias públicas, por possuir raios muito agressivos.

Madeira baixa densidade, boa estabilidade dimensional, eventual rachaduras na secagem.

Poder calorífico (MJ/kg):

- superior 19,5 ± 0,01, inferior 17,45

Densidade: aparente 550 kg/m³(2% umidade);

Índice 4,01 kg/m³

Compressão paralela às fibras (MPa):

- módulo de elasticidade** 6827 kN/m²
- resistência (média)** 10,7 kN

Cisalhamento paralelo às fibras (Mpa):

- (média)** 0,57 kN

Não se enquadraria em nenhuma classe de resistência especificada na norma NBR 7990-1997 – Projeto de estruturas de madeira.

Amostras de madeira de poda de árvore da arborização urbana da CUALQUIER espécie das p/ envasos florais e mesáricos - galhos maiores de 8 cm e comprimento de 1,5 m

Informações complementares

- SICRA DE LIMA, 2010, p. 78.
- FERREIRA ET AL., 2015
- VALE, SARTORIO & ALMADA, 2003
- KUNGENBERG ET AL., 2020

Use Indicados mobiliários, brinquedos, utensílios diversos ou para qualquer aplicação que não exija um rigor estrutural.



Imagen 30: Ficha técnica Ficus benjamim - Ficus Benjamina.
Fonte: "Resíduo de poda de árvores urbanas:como reaproveitar?" | IPT online.

Palheteira, Sombreiro
Clitoria fairchildiana

Origem Brasil – Região Norte, Floresta Ombrófila Densa na Amazônia, disseminada em outras regiões.

Altura até 15m **DAP** até 50 cm

Aplicação arborização urbana – parques, jardins e estradas, recuperação de áreas degradadas.

Madeira moderadamente pesada, de baixa resistência

Poder calorífico (MJ/kg):

- superior 19,51 ± 0,01, inferior 18,12

Densidade: aparente 733 kg/m³(2% umidade);

Índice 6,01 kg/m³

Compressão paralela às fibras (MPa):

- módulo de elasticidade** 1045 kN/m²
- resistência (média)** 4,63 kN

Cisalhamento paralelo às fibras (Mpa):

- (média)** 1,27 kN

Enquadra-se na classe C do de resistência especificada na norma NBR 7990-1997 – Projeto de estruturas de madeira.

Amostras de madeira de suprimento de árvore da arborização urbana de Berbiga, coletadas p/ envasos florais e mesáricos - galhos maiores de 8 cm e comprimento de 1,5 m; e partes do tronco com comprimento total de 1,5 m

Informações complementares

- IPT, 2020 – Projeto de Capacitação: Soluções Técnicas para gestão de resíduos de árvores urbanas de Berbiga/SP – “E Podar” - Retâssor
- Técnico 08/2020
- MORTO BOTÂNICO
- CRUZ, 2019

Use Indicados estruturas de madeira, mobiliários, brinquedos, utensílios diversos.



Imagen 31: Ficha técnica Palheteira - Clitoria Fairchildiana.
Fonte: "Resíduo de poda de árvores urbanas:como reaproveitar?" | IPT online.



Algodão da praia

Também conhecida por:

Guaxima do mangue; algodão do brejo; algodão da praia

Nome científico:

Hybiscus pernambucensis

Tamanho: 3 a 6 m

Floração: agosto a janeiro

Origem: nativa



Escova-de-garrafa

Também conhecida por:

Penacheiro e lava-garrafas

Nome científico:

Callistemon sp.

Tamanho: 3 a 7 m

Floração: julho a setembro

Origem: exótica



Aroeira

Também conhecida por:

Aroeira mansa; aroeira vermelha; aroeira precoce; aroeira pimenteira; aroeira da praia; fruto de sabiá

Nome científico:

Schinus terebinthifolius

Tamanho: 5 a 10 m

Floração: janeiro a setembro

Origem: nativa

Guanandi

Também conhecida por:

guanandi; olandi; galandin; guanandi cedro; guanandi carvalho

Nome científico:

Calophyllum brasiliensis

Tamanho: 20 a 30 m

Floração: setembro a novembro

Origem: nativa

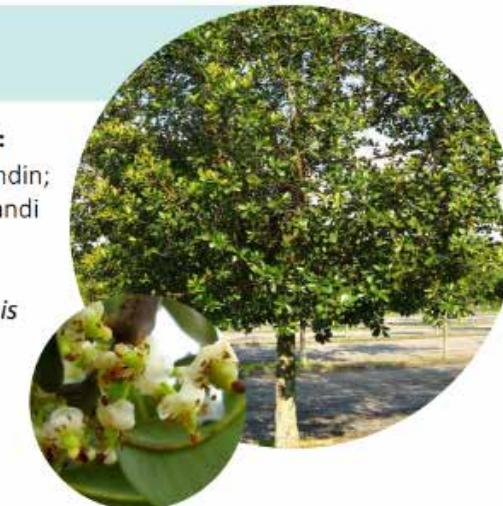


Imagen 32: Ficha técnica Algodão de praia e Aroeira
Fonte: Cartilha de arborização urbana de Bertioga, 10/10/2017.

Imagen 33: Ficha técnica Escova-de-garrafa e Guanandi
Fonte: Cartilha de arborização urbana de Bertioga, 10/10/2017.

Pata-de-vaca



Também conhecida por:
casco de vaca; mororó; pata de boi; unha de boi; unha de vaca

Nome científico:

Bauhinia forficata

Tamanho: 5 a 9 m

Floração: final de outubro a janeiro

Origem: nativa

Quaresmeira



Também conhecida por: flor-de-quaresma; quaresmeira-roxa; quaresma

Nome científico:

Tibouchina granulosa

Tamanho: 8 a 12 m

Floração: duas vezes por ano, entre junho a agosto e dezembro a março

Origem: nativa

Pau ferro



Também conhecida por: jucá

Nome científico:

Caesalpina ferrea

Tamanho: 20 a 30 m

Floração: novembro a fevereiro

Origem: nativa

Resedá



Também conhecida por:

jucá

Nome científico:

Caesalpina ferrea

Tamanho: 20 a 30 m

Floração: novembro a fevereiro

Origem: exótica

Imagen 34: Ficha técnica Pata-de-vaca e Pau ferro.
Fonte: Cartilha de arborização urbana de Bertioga, 10/10/2017.

Imagen 35: Ficha técnica Quaresmeira e Resedá.
Fonte: Cartilha de arborização urbana de Bertioga, 10/10/2017.



Ipê branco

Também conhecida por: ipê branco; pau d' arco; ipê do cerrado

Nome científico:

Tabebuia róseo-albaa

Tamanho: 7 a 16 m

Floração: agosto a outubro

Origem: nativa



Ipê amarelo

Também conhecida por: Ipê amarelo; craibeira; para-tudo; caroba-do-campo; cinco em rama

Nome científico:

Tabebuia sp

Tamanho: 12 a 20 m

Floração: agosto a setembro

Origem: nativa



Ipê roxo

Também conhecida por: Ipê-roxo; ipê-roxo-de-sete-folhas; ipê-preto; pau-d'arco-roxo

Nome científico:

Tabebuia heptaphylla

Tamanho: 10 a 20 m

Floração: julho a setembro

Origem: nativa



Ipê rosa

Também conhecida por:
Pau-d'arco, ipê-do-cerrado

Nome científico:

Tabebuia pentaphylla

Tamanho: até 35 m

Floração: junho a agosto

Origem: nativa

Imagen 36: Ficha técnica Ipê branco e Ipê amarelo.
Fonte: Cartilha de arborização urbana de Bertioga, 10/10/2017.

Imagen 37: Ficha técnica Ipê roxo e Ipê rosa.
Fonte: Cartilha de arborização urbana de Bertioga, 10/10/2017.





5. RESULTADOS PARCIAIS

Os dados obtidos para o desenvolvimento do trabalho se dividem em dois tópicos: pesquisa, abordando o contexto e história de bertioga e da cultura caiçara, utensílios artesanais brasileiros, microplásticos em utensílios de cozinha e a ave colhereiro (*platalea ajaja*); e atividades de projeto, que consistem na definição de requisitos, análise formal, elaboração de rascunhos e experimentação com tinturas naturais.

5.1 PESQUISA

5.1.1 BERTIOGA: CONTEXTO E HISTÓRIA

A versão mais aceita da origem do nome “Bertioga” vem do tupi “buriquioca”, que por sua vez vem da justaposição das palavras “buriqui”, uma espécie de macaco da região (muri-qui - *Brachyteles arachnoides*) que no tupi (muri’ki) significa “gente que bamboleia, que vai e vem” ou “povo manso da floresta”, e “oca” que significa casa, assim, significando ao todo “casa do buriqui” ou “casa dos macacos grandes”. A área era originalmente ocupada por tribos indígenas tupis, tendo vestígios de ocupação que remontam à pré-história, os “sambaquis”, grandes acumulados de matéria orgânica e calcário vindos de conchas de moluscos e/ou ossos de animais e humanos, podendo então serem considerados uma espécie de “lixão” ou “cemitério”, dependendo dos resíduos encontrados na sua composição.



Foto 14: Muriqui - *Brachyteles arachnoides*.

Disponível em: <http://www.klimanaturali.org/2011/06/muriqui-brachyteles-arachnoides.html>. Acesso em 19/11/2024.

“Buriti ‘espécie de macaco ou mono’ (...) e Oca ‘morada, pouso, casa, recolhimento’, são os elementos de que se compõe a palavra Buriquióca, deturpada e corrompida com o tempo, pelos portugueses colonizadores, até tornar-se Bertioga (...). Os macacos, embora grandes amigos dos varjões, para onde descem em busca de frutos e palmitos, jamais dormem nêles, no baixo, procurando sempre as elevações mais próximas para fazê-lo. Daí a propriedade do nome Buriquióca, aplicado ao morrinho bertiogano, em frente do fundeadouro e a uma distância máxima de 500 metros.”
(Santos, Francisco Martins dos, 1948, p. 7-8)

A cidade em si só começa na época de 1532 com a fundação do vilarejo e com a construção do Forte São Tiago, cujo objetivo era proteger dos ataques de indígenas das aldeias tupinambás de Ubatuba e de incursões francesas, aliadas desses índios. Porém, a fortificação só se efetiva mesmo em 1547, após o incêndio da paliçada causado por tupinambás. É em 1552 que Hans Staden, um mercenário alemão que serviu como artilheiro no Forte de São Felipe (atual Forte São Luís - 1765), fica responsável pelo Forte São Tiago e é capturado pelos tupinambás, devido aos constantes ataques indígenas, sendo libertado somente após a intervenção dos franceses. Quando volta à Alemanha, Staden escreve um livro sobre o que vivenciou no “Novo Mundo”, relatando em detalhes os rituais antropofágicos dos tupinambás.

A passagem a seguir relata um dos ataques ao Forte.

“A cinco milhas de São Vicente há um lugar denominado Brikioka, onde os inimigos selvagens primeiro chegam, para daí seguirem por entre uma ilha chamada Santo Maro e a terra firme. Para impedir este caminho aos índios, havia uns irmãos mamelucos, oriundos de pai português e mãe brasileira, todos cristãos e tão versados na língua dos cristãos como na dos selvagens (...) Os inimigos Tuppin-Inbás (tupinambás), logo que isso descobriram se prepararam na sua terra dali distante cerca de 25 milhas e vieram uma noite com 70 canoas e, como de seu costume, atacaram de madrugada (...) Assim morreram muitos inimigos. Mas por fim venceram estes e incendiaram o sitio de Brikioka (...).” (Staden, Hans, 1556, p. 45)



Foto 15: Forte São Tiago (São João).

Disponível em: https://www.cidadaecultura.com/fortalezas-do-litoral-paulista/bertioga-historia-forte-sao-joao-thiago-img_7954-bx/ Acesso em 04/05/2024.

Devido às constantes batalhas contra os tamoios, a ocupação de Bertioga pelos portugueses fica comprometida, fazendo com que por 200 anos a região ficasse isolada, sendo até mesmo destino de criminosos como forma de pena. Foi somente no século XVIII que Bertioga retomou certa importância econômica na Capitania de São Vicente, com a demanda de “azeite de peixe” (óleo de baleia) para uso na iluminação pública, atualmente com as Armações de Baleia ainda presentes em ruínas. Assim, Bertioga contribuiu por certo tempo para a iluminação de outras regiões como Santos, São Paulo, São Vicente, São Sebastião e Rio de Janeiro. Porém, com a redução do aparecimento das baleias na costa e a mudança do sistema de iluminação para outros combustíveis, as grandes

fortunas geradas até então entraram em declínio, com a Armação de Bertioga parando de funcionar por volta de 1830. É importante saber que é após esse período que as comunidades litorâneas passam por um isolamento parcial que dura cerca de 100 anos, devido às dificuldades de acesso aos locais, variando aproximadamente de 1870 até 1970. Esse fato é importante para nós pois é esse isolamento que faz a cultura caiçara, tópico que discutiremos a seguir com mais detalhes, se desenvolver de forma mais independente.



Foto 16: Escadaria, ao lado da Ermida de Santo Antônio do Guaíbe, é uma das estruturas de acesso as instalações da Armação das Baleias.

Disponível em: <https://historiadebertioga.com.br/armacao-das-baleias/>. Acesso em 19/11/2024.

Com a perda de sua importância econômica, Bertioga se estabelece então por vários anos como um núcleo de pescadores e só volta a reconquistá-la na época de 1930 e 1940 no desenvolvimento turístico, com a criação do SESC em 1948, impulsionando o turismo na região. Assim, a atividade turística, antes concentrada à vila original próxima ao Forte, começa a se expandir para toda a orla. As subsequentes construções de estradas nas próximas décadas só impulsionou o desenvolvimento na região, com a demanda na construção civil e infraestrutura voltada para a atividade turística, com casas de veraneio, hotéis, restaurantes e lojas para os visitantes. É somente em 1991 que Bertioga se emancipa do município de Santos e passa a integrar a Região Metropolitana da Baixada Santista em 1996.

Nas últimas duas décadas, Bertioga se tornou uma região de interesse para a especulação imobiliária e, consequentemente, fez com que houvesse um aumento na população. Segundo os dados do Censo (IBGE), o número de habitantes praticamente dobrou do final dos anos 90 em comparação com o início dos anos 2000, que comparado com o último Censo em 2022 também dobrou de tamanho, passando de cerca de 30 mil habitantes para mais de 60 mil, isso sem contar com a atividade de veraneio, chegando a 80.992 hab (CONCREMAT, 2010), quase o dobro da população residente. Caracteriza-se por ser uma população muito jovem, em 2010 tendo mais de 50% possuindo menos de 30 anos de idade, sendo

predominantemente negra e parda, e destaca-se por ter a maior presença no Estado de indígenas, habitando na reserva de Ribeirão Silveira, apresentando cerca de 405 indivíduos das etnias Guarani Mbyá e Nhandeva (PMSS, 2011).

Crescimento populacional		
Ano	População	Taxa de crescimento (%)
1996	17.002 hab	—
2000	30.039 hab	76,7%
2010	47.645 hab	58,6%
2022	64.188 hab	34,7%

Tabela 2: Dados demográficos do município de Bertioga. Fonte: IBGE.

É a partir da década de 2000, com a urbanização de Riviera de São Lourenço, que Bertioga começa seu maior processo de verticalização e de moradias horizontais de alto padrão. Porém, essa expansão foi causadora das desigualdades socioespaciais que existem atualmente na cidade, conforme o Resumo Executivo de Bertioga (2020), com os bairros mais distantes da praia sendo habitados pela população de baixa renda cuja residência é fixa, enquanto que as áreas mais próximas à praia pertencem à população de alta renda, na qual a residência é voltada para o turismo, ou sendo utilizada ocasionalmente como segunda residência.

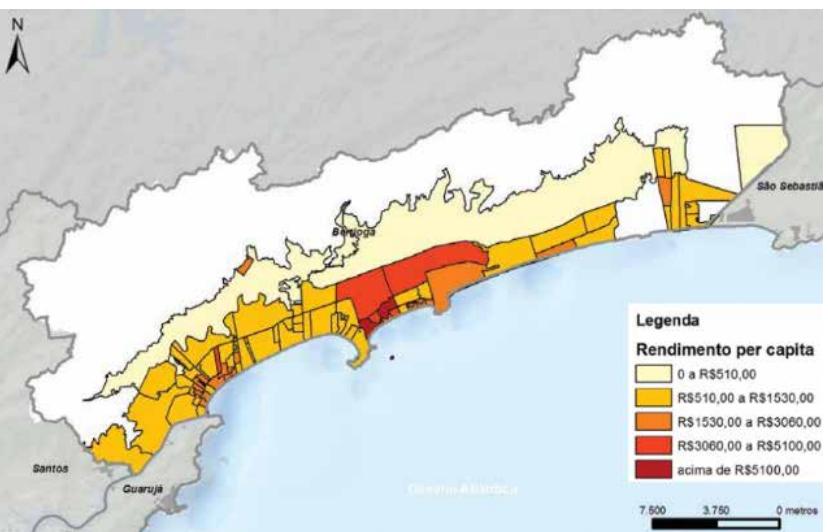


Imagem 39: Rendimentos Nominais Médios dos Responsáveis pelos Domicílios, segundo Setores Censitários (R\$)/2010. Fonte: Censo 2010 (IBGE).

Esse tipo de desenvolvimento urbanístico faz com que a população de menor renda fique cada vez mais marginalizada, sendo pressionadas pela especulação imobiliária na área próxima a orla a habitarem as regiões mais afastadas, que incluem as áreas de proteção ambiental (imagem 1). O município apresenta então um desafio frente aos problemas sociais, culturais, ambientais e econômicos, no qual este projeto visa solucionar, contribuindo com o trabalho de marcenaria dos artesãos locais de modo que possam, além de preservar os aspectos culturais, sustentar-se economicamente, evitando assim que tenham que abandonar suas profissões para trabalhar em empregos informais e subalternos na região mais rica de Riviera, como já acontece com muitos, principalmente as mulheres, que trabalham como empregadas domésticas.

5.1.2 CAIÇARA: CONTEXTO E HISTÓRIA

O termo caiçara se refere às comunidades litorâneas, majoritariamente de São Paulo, que descendem da miscigenação entre os povos indígenas, colonizadores, principalmente de origem portuguesa, e de povos africanos remanescentes do período da escravidão. Etimologicamente, a palavra tem sua origem mais aceita no tupi “caá”, significando galhos, paus ou mato, e “içara” significando armação, armadilha. Dessa forma, se referindo aos cercados de galhos e paus envolto das aldeias a fim de oferecer algum tipo de proteção.

Essas comunidades sobreviveram durante muito tempo da atividade pesqueira, bem como da agricultura de subsistência e coleta. A cultura caiçara é então, assim como a cultura indígena, intimamente ligada à natureza, utilizando seus recursos para suprir as necessidades. Exemplo dessa herança cultural é a produção da canoa feita de um tronco maciço e das cestas feitas a partir das fibras de plantas.

Segundo Luiz Geraldo Santos da Silva, a cultura caiçara faz parte da cultura caipira, uma vez que possuem as mesmas origens de miscigenação e cultura, não sendo simplesmente variações semelhantes, mas “sim, por fazer parte de inúmeros conjuntos... e, sobretudo, se fundamentar num modo de vida que acreditamos ser específico” (Silva, Luiz, 1993, p.13). Assim, grande parte dos costumes, crenças e produção

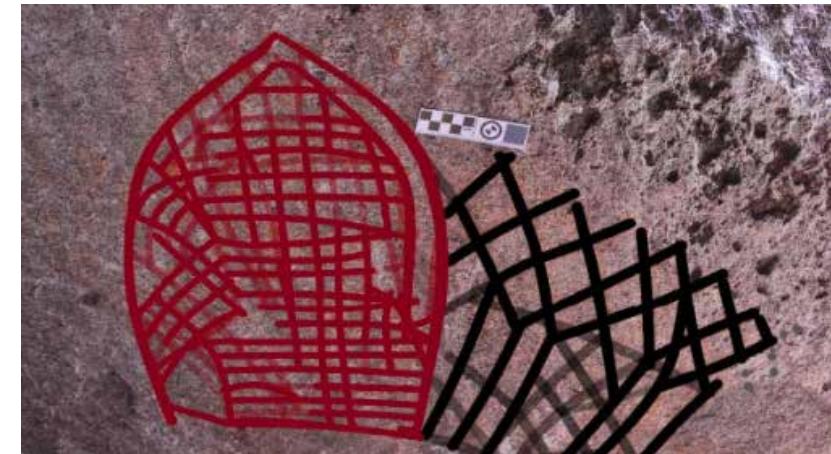


Foto 17: Reconstituição gráfica do painel principal recoberto manualmente com editor de imagens.
Fonte: LIMA, Ricardo Junio Feitosa. “Possível representação de oca com cercado caiçara em arte rupestre no Sítio da Toca da Onça em Pedro Alexandre, Bahia, Nordeste do Brasil”.



Imagen 40: Montagem da oca típica da aldeia da etnia cuiucuros com a cerca de palizada.
Fonte: LIMA, Ricardo Junio Feitosa. “Possível representação de oca com cercado caiçara em arte rupestre no Sítio da Toca da Onça em Pedro Alexandre, Bahia, Nordeste do Brasil”.

cultural acabam sendo quase que as mesmas, como as casas de pau-a-pique, mas ao mesmo tempo tendo as suas especificidades devido ao ambiente, no caso a construção das canoas caiçaras que é mais frequente no litoral, mas podendo existir nas regiões onde há rios navegáveis.

A produção de objetos da cultura caiçara é bastante ligada ao ambiente natural, utilizando dos materiais coletados na natureza e adaptados de maneira simples para a sua função. Entretanto, nas últimas décadas, com a questão dos problemas ambientais se agravando, a consciência ecológica dessas comunidades, seja por obrigação do Estado (lei de crime ambiental - nº 9.605/1998) ou não, fez com que determinados materiais, principalmente conchas, fossem deixados de ser usados em peças decorativas de artesanato local por exemplo, pois a grande quantidade desses materiais retirados do seu ambiente natural causava danos ao ecossistema do qual as próprias comunidades dependiam. Porém, ainda se usam materiais naturais como a madeira, as fibras de plantas (taboa) e cerâmicas a base de barro.

Os objetos produzidos prezam pela simplicidade e funcionalidade a fim de atender as necessidades diárias, porém, atualmente podemos encontrar alguns modelos mais decorados e coloridos, como cestas e utensílios, nas feiras de artesanato com o propósito de serem mais atrativos. Já no dia a dia, os objetos são usados para diversas finalidades, as cestas por exemplo, podem ser usadas para transportar peixes, alimentos e outros materiais, enquanto que

as panelas são usadas para cozinhar diferentes tipos de alimentos, ou seja, preza-se pela função generalista, versátil que objetos possam ter não pela específica.



Foto 18: Casa de Pau a Pique e canoa caiçaras, Praia do Sono, Paraty | Fernando Freitas
Disponível em: <https://mapio.net/pic/p-42703320/>. Acesso em: 27/05/2024.



Foto 19: Antigas casas de pau a pique da população mais carente de Ubatuba | Silvio C. Fonseca
Disponível em: <https://ubatubense.blogspot.com/2013/02/casa-caicara.html>. Acesso em: 27/05/2024.

5.1.3 UTENSÍLIOS ARTESANAIS BRASILEIROS

A história dos utensílios no Brasil está ligada com a história da nossa própria cultura, que é composta pelas culturas indígenas, a dos colonizadores, portugueses em maior parte, e a dos escravos africanos. Assim, tendo três pontos de vista para observarmos. As peças utilizadas pelos colonos variam de acordo com o padrão de vida que levavam, indo desde as louças de porcelana decoradas e pratarias, para as cerâmicas de barro e os utensílios de madeira, estanho e ferro fundido. Estes possuem uma maior semelhança com os que usamos atualmente e estamos habituados. Já os utensílios usados pelos escravos, compõem em maior quantidade as cerâmicas de barro, as quais compartilhavam ou reaproveitavam, aquelas que também eram mais comumente usadas pelos colonos, só que sem serem torneadas e sem acabamento a não ser o alisamento da superfície. 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. [...]”

[...] Assim, as panelas do bairro São Francisco acabariam como suportes de uma estética cujo referencial era africano, reinterpretada na diáspora pela população caiçara, no caso de São Sebastião.”

(Agostini, Camila 2013, p. 11-12)

Dentre os tipos de cerâmica produzidas, Lopes e Souza (2014) fazem uma análise das encontradas nas escavações no sítio arqueológico Santiago de Xerez, no município de Aquidauana, Mato Grosso do Sul, em 2010, na qual algumas das formas tinham influência da produção indígena. A utilização desses, segundo a pesquisa, se enquadrava em quatro funções: a de consumo, cujas formas eram pequenas, rasas e abertas no formato de meia calota, semelhantes aos pratos europeus; a de serviço, que variava entre abertas, semi fechadas e fechadas, podendo servir alimentos líquidos e sólidos; a de cocção, com vasilhas arredondadas ou globulares muito semelhantes às indígenas; e de armazenamento, com grandes recipientes profundos e semi fechados, supostamente utilizados para guardar grãos ou água.



Foto 20: Vasilhames de diferentes formatos feitos pelas paneleiras de São Sebastião no início do século XX.
Fonte: Acervo do Departamento de Patrimônio da Prefeitura de São Sebastião.

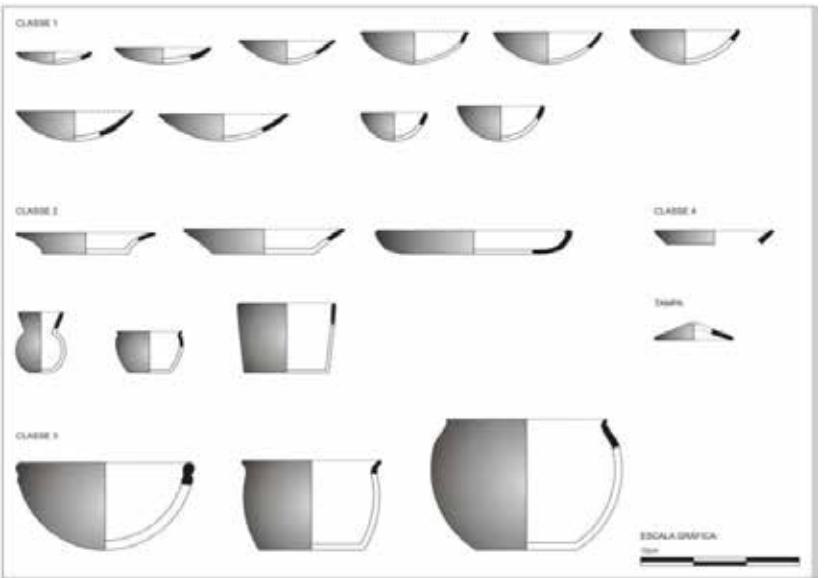


Imagen 41: Projeção de formas e sugestão de fechamento das cerâmicas.
Fonte: "CERÂMICAS DE PRODUÇÃO LOCAL/REGIONAL NO CONTEXTO COLONIAL ESPANHOL DE SANTIAGO DE XEREZ, SÉCULO XVII".

Já os utensílios indígenas eram caracterizados pela utilização mais rudimentar dos materiais e formas encontradas na natureza, como o uso da forma esférica da casca do coco para confecção de conchas, cujo objetivo é obter a maior quantidade de líquido com maior facilidade. Além desse uso intuitivo da forma, observa-se também a engenhosidade para a fabricação de utensílios para uso específico, como a preparação da mandioca, a qual é ralada para transformar em farinha, base da dieta indígena, assim, numa peça de madeira é colocada espinhos de buriti que ralam o alimento. Outro aspecto importante é o da decoração, cujas pinturas e gravações na madeira compõem uma função simbólica, cultural ou até mesmo

ritualística, pois segundo a crença, fazer e utilizar utensílios belos faz a comida ficar mais bonita e saborosa, e por consequência quem come também. Assim, muitos dos utensílios indígenas recebem os padrões, característicos de cada etnia, pintados ou queimados na madeira.



Foto 21: Colheres | Kariri-Xocó.
Disponível em: https://osprimeirosbrasileiros.mn.ufrj.br/pt/mundo-indigena/utensilios/g/cG9zdDoxMTk=_1/7
Acesso em: 04/05/2024.



Foto 22: Espátula de madeira | Pataxó
Disponível em: <https://www.tucumbrasil.com/produto/espatula-de-madeira-pataxó-21487>.
Acesso em: 04/05/2024.



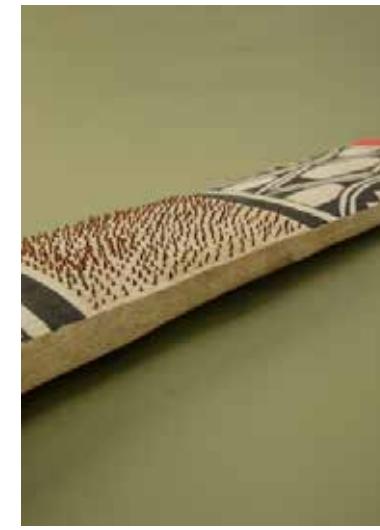
Foto 23: Colher de Coco - Pisa | Zo'é
Disponível em: <https://www.tucumbrasil.com/produto/colher-de-coco-pisa-zo-e-21547>. Acesso em: 04/05/2024.



Foto 24: Colher de madeira | Pataxó.
Disponível em: <https://www.tucumbrasil.com/produto/colher-de-madeira-pataxó-21485>. Acesso em: 04/05/2024.



Foto 25 e 26: Ralador de mandioca | Mehinako.
Disponível em: <https://www.tucumbrasil.com/produto/ralador-de-mandioca-mehinako-19384>. Acesso em: 04/05/2024.



Na produção caiçara, podemos ver a herança e influência dessas três culturas, uma vez que o “caiçara” em si é descendente da miscigenação dos mesmos, e carrega parte de suas práticas e costumes. Assim, apesar da influência dos utensílios modernos que seguem uma estética mais padronizada (design de estilo internacional), as culturas caiçaras conseguiram manter um pouco de sua identidade nos utensílios, principalmente por causa da herança culinária, que possui algumas receitas nas quais devem ser utilizados alguns utensílios específicos, como o peixe azul marinho, que leva tomate, pimentão, alho, cebola, peixe e banana verde. Neste, a preparação deve ser feita na panela de ferro para que a reação química com a banana e o peixe ocorra melhor, deixando a comida azulada. Outro utensílio bastante utilizado

é a colher de pau, pois além da questão cultural, é um utensílio que não esquenta, não risca e não solta partículas que possam alterar o gosto da comida. Podemos perceber também o uso recorrente de recipientes de barro, como cuias, cumbucas e gamelas, os quais podem apresentar variações feitas em madeira também.



Foto 27: Barreado feito com utensílios de barro.

Disponível em: <https://cozinhabr.com.br/barreado-encante-se-com-essa-tradicional-delicia-paranaense/>. Acesso em 31/05/2024.



Foto 28: Prato “Azul-marinho”

Disponível em: <https://terceiramargem.org/2020/01/23/azul-marinho-o-prato-de-tradicao-caica-ara-nascido-da-sabedoria-indigena-porem-desprezado-em-menus-e-restaurantes-da-moda-do-litoral-pau-lista/>. Acesso em 31/05/2024.



Foto 29: Colher de Pau Caiçara: Arara | Nelson dos Santos

Disponível em: <https://www.imaterial.art.br/loja/decoracao/decoracao-de-parede/adornos-e-objetos/colher-de-pau-caicara-arara/>. Acesso em 04/05/2024



Foto 30: Moqueca de peixe.

Disponível em: <https://blog.alemaobeachilhabela.com.br/culinaria-tipicas-de-ilhabela/>. Acesso em 31/05/2024.

Outra abordagem para os utensílios feito pelos caiçaras é a utilização direta de partes de animais, na qual tem a sua função ressignificada para ser utilizada como utensílio. Nesse sentido, temos o uso da concha do molusco usada no preparo do “arroz lambe-lambe” como colher, pois essa era uma comida que os pescadores geralmente levavam quando ficavam em alto mar por dias, onde era necessário levar poucos utensílios. Após a refeição, é dito que os pescadores lambiam as pontas dos dedos, o que deu origem ao nome do prato. Outro exemplo é o uso da carapaça do siri para servir a própria carne refogada, a “casquinha de siri”. A origem desse prato é incerta, já que existem outras variações e uso semelhante da carapaça de crustáceos em outros países como Portugal e França.



Foto 31: Prato “Lambe-lambe” | Valdemir Andrade da Silva.

Disponível em: <https://www.tudogostoso.com.br/receita/3066-marisco-lambe-lambe.html>. Acesso em 31/05/2024.



Foto 32: Casquinha de siri servida na própria carapaça.

Disponível em: <https://detudoumpoucobrisablogspot.com/2017/05/casquinha-de-siri.html?spref=pi>. Acesso em: 20/05/2024

5.1.4 MICROPLÁSTICOS EM UTENSÍLIOS DE COZINHA

Os microplásticos, fragmentos minúsculos de plásticos com menos de 5 milímetros, têm se tornado uma preocupação crescente no que se refere à poluição ambiental e à saúde humana. Sua presença em utensílios de cozinha, especialmente em plásticos de uso diário, como tigelas, talheres, escovas e até mesmo em materiais de revestimento de panelas, tem sido identificada como uma fonte potencial de contaminação, tanto para os alimentos quanto para os consumidores. Estudos científicos recentes apontam que essas micropartículas podem migrar dos utensílios de cozinha para os alimentos durante o uso, representando um risco não apenas para o meio ambiente, mas também para a saúde humana.

Segundo a pesquisa de Jambeck et al. (2015), que estimou a quantidade de plásticos nos oceanos, o aumento do uso de plásticos descartáveis e utensílios de cozinha tem agravado o problema dos microplásticos. Os autores sugerem que além dos plásticos encontrados nos oceanos, muitos deles se originam de produtos que frequentemente usamos e descartamos de forma inadequada, como os utensílios de cozinha, que têm vida útil limitada e podem liberar micropartículas com o tempo, uma vez que “plásticos que entraram em contato com alimentos ou líquidos podem sofrer degradação física e química, resultando na liberação de microplásticos” (Jambeck et al., 2015).

A presença de microplásticos nos alimentos é uma questão cada vez mais emergente, Bouwmeester et al. (2015), que estudaram a migração de partículas plásticas de materiais para alimentos e bebidas, observaram que utensílios de plástico, especialmente os que são aquecidos ou usados em temperaturas elevadas, tendem a liberar mais microplásticos devido à degradação do material. De acordo com o estudo, “as partículas plásticas podem se desprender de utensílios de cozinha devido ao uso repetido, desgaste ou contato com alimentos ácidos e quentes, aumentando o risco de ingestão humana” (Bouwmeester et al., 2015).

Um aspecto particularmente preocupante é o impacto desses microplásticos na saúde humana. Smith et al. (2018) sugerem que os microplásticos, uma vez ingeridos, podem ser absorvidos pelo organismo e acumular-se em tecidos, potencialmente causando reações inflamatórias ou até mesmo danos a longo prazo. Já o estudo de Wright e Kelly (2017) alerta para os efeitos tóxicos de certos aditivos plásticos, como ftalatos e bisfenol A (BPA), que podem ser liberados juntamente com as partículas plásticas, contribuindo para distúrbios hormonais e outras condições de saúde. “A exposição a longo prazo a microplásticos e seus aditivos químicos pode ser prejudicial ao sistema endócrino humano, sendo uma preocupação crescente para a saúde pública” (Wright & Kelly, 2017).

Além disso, o impacto ambiental dos microplásticos provenientes de utensílios de cozinha também não pode ser subestimado. Segundo Cózar et al. (2014), destacam que o plástico é um dos principais poluentes dos oceanos, e os microplásticos resultantes de utensílios de cozinha, ao serem descartados, contribuem para a contaminação das águas e ecossistemas marinhos, uma vez que “o descarte inadequado de plásticos domésticos, incluindo utensílios de cozinha, é uma das fontes mais significativas de microplásticos nos oceanos” (Cózar et al., 2014). Por isso, Rochman et al. (2013) defendem a transição para materiais alternativos, como plásticos biodegradáveis ou compostáveis, e o uso de utensílios de cozinha feitos de materiais mais naturais e menos propensos à degradação, como vidro, madeira e aço inoxidável. Além disso, a conscientização sobre o descarte correto dos plásticos e a promoção de políticas públicas para reduzir o uso de plásticos descartáveis são passos cruciais para combater a disseminação dos microplásticos no ambiente.

Já para Aviat et al. (2016), que discutem o uso da madeira em contato com alimentos, destacam que até o momento não há registros de surtos alimentares causados por madeira, embora ela seja vista como menos higiênica em comparação com materiais como plástico, aço inoxidável e vidro, uma vez que a madeira é um material poroso e difícil de desinfetar, o que contribui para essa percepção. No entanto, apontam que a madeira ainda é amplamente utilizada em setores tradicionais,

como a indústria do vinho, fabricação de queijos, armazenamento de frutas e vegetais, e transporte de alimentos como frutos do mar e carnes. O estudo enfatiza a necessidade de técnicas para estudar a madeira em diferentes ambientes microbiológicos, considerando as especificidades dos setores alimentares que utilizam a madeira, abordando o risco de sobrevivência de microrganismos na madeira após processos de fabricação e desinfecção, o que pode levar à contaminação cruzada de alimentos. O risco para a indústria alimentar está na grande escala de produção, que pode resultar em surtos de doenças transmitidas por alimentos, especialmente devido à diversidade de microrganismos presentes nos alimentos e à transferência entre diferentes tipos de produtos.

Também revisaram estudos sobre as propriedades antimicrobianas de compostos presentes na madeira, focando em microrganismos relevantes para a higiene alimentar, como bactérias, leveduras e fungos. Os compostos mais estudados incluem fenóis, lignanas, taninos, estilbenos, flavonoides e terpenoides, que demonstram atividades antimicrobianas, especialmente contra bactérias, embora a natureza do efeito (bacteriostático ou bactericida) dependa da concentração do composto e da cepa do microrganismo. Os efeitos sobre fungos são mais controversos: alguns estudos não observaram efeitos inibitórios de flavonoides e compostos fenólicos em *Aspergillus niger* (mofo preto), enquanto outros mostraram efeitos inibitórios de estilbenos e flavonoides contra *Aspergillus fumigatus* e *Penicillium brevicompactum*. De maneira geral,

as leveduras são mais comumente inibidas por extratos de madeira ou compostos purificados, como pinosilvina e pinocembrina, que demonstraram atividades antimicrobianas significativas contra *Candida albicans* e *Saccharomyces cerevisiae*.

A conclusão destaca que a madeira é adequada para contato direto com alimentos, com base em uma revisão que analisou 86 referências. No caso de embalagens de madeira leve, o uso único do material reforça sua segurança na indústria alimentícia. A madeira está associada a conceitos ecológicos, o que a torna atraente para os consumidores e tem gerado um renovado interesse por seu uso em embalagens alimentícias, além disso, alguns produtos alimentícios, como vegetais, frutas, frutos do mar e queijos, dependem fortemente da madeira como material indispensável para embalagem. O uso de embalagens e superfícies de ferramentas de madeira contribui de maneira positiva para a qualidade, segurança e características finais de diversos produtos alimentícios.

Na legislação brasileira podemos encontrar os seguintes requisitos em relação ao uso de utensílios em contato com alimentos:

RDC 275/02 – 2.1.3 Equipamentos – 2.1.2 Dispostos de forma a permitir fácil acesso e higienização adequada.

2.1.3 Superfícies em contato com alimentos lisas, íntegras,

impermeáveis, resistentes à corrosão, de fácil higienização e de material não contaminante.

2.1.4 Em adequado estado de conservação e funcionamento.

RDC 216/04 – 4.1.15 Os equipamentos, móveis e utensílios que entram em contato com alimentos devem ser de materiais que não transmitam substâncias tóxicas, odores, nem sabores aos mesmos, conforme estabelecido em legislação específica. Devem ser mantidos em adequado estado de conservação e ser resistentes à corrosão e a repetidas operações de limpeza e desinfecção.

4.1.17 As superfícies dos equipamentos, móveis e utensílios utilizados na preparação, embalagem, armazenamento, transporte, distribuição e exposição à venda dos alimentos devem ser lisas, impermeáveis, laváveis e estar isentas de rugosidades, frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higienização dos mesmos e serem fontes de contaminação dos alimentos.

Portaria 326/97 – 5.3.11- Deve-se evitar a utilização de materiais que não possam ser higienizados ou desinfetados adequadamente, por exemplo, a madeira, a menos que a tecnologia utilizada faça seu uso imprescindível e que seu controle demonstre que não se constitui uma fonte de contaminação.

5.4.1 – Deve evitar-se o uso de madeira e de outros materiais que não possam ser limpos e desinfetados adequadamente,

a menos que se tenha a certeza de que seu uso não será uma fonte de contaminação.

RDC 91/01 – Não especifica requisitos para madeira, apenas apresenta como critérios gerais que “as embalagens e equipamentos que estejam em contato direto com alimentos devem ser fabricados em conformidade com as boas práticas de fabricação (BPF) para que, nas condições normais ou previsíveis de emprego, não produzam migração para os alimentos de componentes indesejáveis, tóxicos ou contaminantes em quantidades tais que superem os limites máximos estabelecidos de migração total ou específica, tais que: a) possam representar um risco para a saúde humana; b) ocasionem uma modificação inaceitável na composição dos alimentos ou nas características sensoriais dos mesmos”.

Sector	Wooden product	Use	Quality of wood	Wood species
Domestic	Cooking utensils	Culinary	Longevity, comfort, and safety for the user, easy maintenance	Boxwood, olive, beech
Domestic	Cutting boards	Cutting	Comfort and safety for the user, easy maintenance	Hardwood beech
Liquid	Barrels	Technological tool, storage	Aroma, storing for aging wine and spirits	Oak, chestnut
Liquid	Marketing boxes	Spirits, oil or wine bottles	Secondary luxury packaging	Pine
Seafood	Baskets for oysters and shellfish	Marketing, transport	Maintaining humidity exchanges	Poplar, white wood
Seafood	Boxes for fish and shellfish	Marketing, transport	Maintaining humidity exchanges	Poplar, white wood, pine
Cheese	Ripening cheese boards	Technological tool, storage	Conservation of the biofilm for ripening cheese	Spruce, beech
Cheese	Boxes, cheese ring, box base	Transport, marketing	Inducing humidity exchanges	Poplar, pine
Fruits, vegetables	Crates	Transport, marketing	Inducing humidity exchanges	Poplar, pine
Meat	Cutting boards, blocks	Cutting	Comfort and safety for the user, easy maintenance	Hardwood
Meat	Terrines	Marketing	Luxury packaging	Poplar, pine
Pastries, bread products	Mould, baking tray, tart ring, box base	Cooking, marketing	Cooking in a heat oven or microwave, maintaining exchanges (moisture, flavor and heating) and crispness	Poplar
Food contact	Gift boxes	Chocolate, salt, cakes, meats, canned food	Luxury packaging	Poplar, pine
Transport	Crates	Storing vegetables, fruits	Long-term storage, stacking	Pine
Transport	Pallets	Primary/secondary packaging	Long-term storage, stacking	Pine

Tabela 3: Exemplos de uso de madeira bruta, engenheirada e não tratada na indústria alimentícia.
 Fonte: AVIAT, Florence et al. Microbial safety of wood in contact with food: a review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, v. 15, n. 3, p. 491-505, 2016.



Foto 33: Aves selecionadas para ser símbolo da cidade de Bertioga.

Disponível em: [https://www.bertioga.sp.gov.br/turismo/noticias/eleicao-para-ave-simbolo-de-bertioga-acontece-em-abril-saiba-mais#:~:text=As%20candidatas%20para%20representar%20Bertioga,%2Dvelho%20\(Euphonia%20pectoralis\).](https://www.bertioga.sp.gov.br/turismo/noticias/eleicao-para-ave-simbolo-de-bertioga-acontece-em-abril-saiba-mais#:~:text=As%20candidatas%20para%20representar%20Bertioga,%2Dvelho%20(Euphonia%20pectoralis).)
Acesso em: 31/05/2024.

5.1.5 AVE COLHEREIRO - PLATALEA AJAJA

A escolha para usar a ave “colhereiro” como inspiração para o projeto surgiu da pesquisa sobre aspectos que pudessem representar a identidade Bertioga, na qual foi encontrada uma eleição para escolher a ave-símbolo da cidade. As aves candidatas eram: Gavião-pombo-pequeno (*Amazona farinosa*); Surucuá-de-barriga-amarela (*Trogon viridis*); Martim-pescador-miúdo (*Chloroceryle aenea*);

Colhereiro (*Platalea ajaja*) e Ferro-velho (*Euphonia pectoralis*). Como a premissa do projeto já era a produção de utensílios, o colhereiro, cujo formato do bico assemelha-se a uma colher, era a opção mais óbvia a ser seguida com o tema da pesquisa.

A etimologia do nome vem do latim “platalea”, que significa bico com formato de colher, no qual também temos no grego “platea”, significando largo, e do tupi “aya’á” ou “ayaya”, nome dado à ave rosada, assim, significando ao todo “ave rosada com bico de colher”. Pertencente à família dos Threskiornithidae, o colhereiro é uma ave pelecaniforme que habita principalmente a América do Sul, mas pode ser encontrado também no Caribe e nas regiões costeiras da América Central e sul dos Estados Unidos. Seu tamanho varia entre 68,5 e 86,5 centímetros de comprimento, não apresenta nenhum tipo de dimorfismo sexual, apesar dos machos serem um pouco maiores que as fêmeas, e seu peso varia entre 1150 e 1400 gramas. O colhereiro apresenta asas de planagem passiva, permitindo-o planar mesmo sem vento. Já as patas são do tipo lobadas, o que o permite melhor locomoção em terrenos aquáticos e propulsão ao nadar. Seu habitat consiste em ambientes aquáticos como praias e manguezais. Por ser um animal gregário, o colhereiro vive e realiza as migrações sazonais em bando. Sua dieta consiste em pequenos peixes, pequenos anfíbios, insetos, camarões, moluscos e crustáceos que caça ao mergulhar o bico em água rasa e sacudindo-o, assim, “peneirando” a água até encontrar seu alimento. É devido a sua alimentação, com a presença de carotenóides, que a ave ganha a sua coloração rosada, que é mais intensa durante a época de reprodução. Por isso que os filhotes e jovens possuem uma plumagem mais branca do que rosada. Um fato interessante é que seus ninhos, feitos com gravetos em árvores, são construídos em colônias mistas com outras espécies como biguás e garças, podendo voar após 6 semanas e atingindo a maturidade após 3 anos. Sua expectativa de vida é por volta dos 10 a 15 anos.



Foto 34: Colhereiro em plumagem nupcial - Sunken Island - Alafia banks, Hillsborough, Florida | Peter Hawrylyshyn

Disponível em: <https://macaulaylibrary.org/asset/243062981>. Acesso em 10/05/2024.



Foto 35: Colhereiro - Florida, USA. | Prashant Gharpure

Disponível em: <https://www.facebook.com/WWW.WILDLIFE.NET/photos/roseate-spoonbill-platalea-ajaja-this-86cm-34in-species-of-ibis-is-native-to-sou/936435658497619/>. Acesso em: 23/11/2024

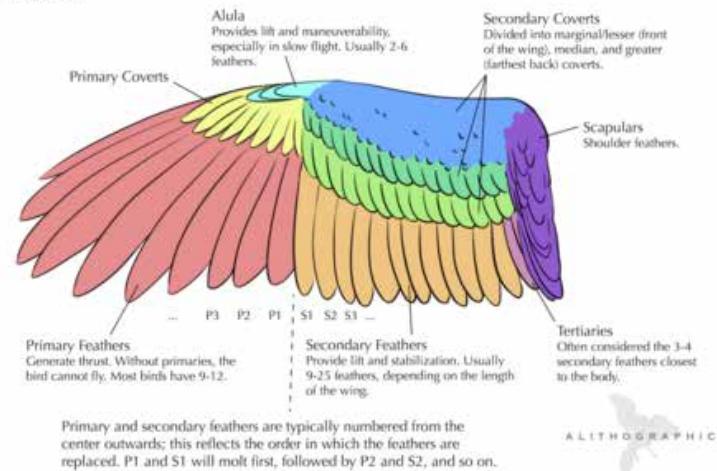


Imagen 42: Distribuição geográfica do colhereiro.

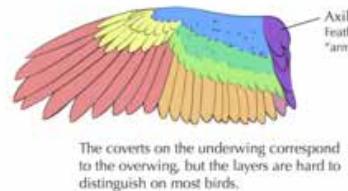
Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Platalea_ajaja#/media/Ficheiro:Platalea_ajaja_map.svg. Acesso em: 10/05/2024.

The feathers on a bird's wing are divided into **remiges** and **coverts**. Remiges are flight feathers at the bottom of the wing—the primary and secondary feathers. Coverts (also called triches) are small feathers that cover the quills of the remiges. They smooth airflow over the wing.

Dorsal (Top) View



Ventral (Bottom) View



Artist tip: When drawing a wing from the top, the outer edge of each feather will be visible. From the bottom, the inner edge will be visible.

References: <https://www.larkspurbooks.com/wingfeathers.pdf>
http://www.birds.uvic.ca/10103/10103_1/10103_1a.html
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3084688/>

Imagen 43: Tipos de penas das aves.

Disponível em: <https://www.alithographica.com/infographics/1xdtl4pbte8fwgwe8csc10xcl1r0>. Acesso em 21/10/2024.

Wing Feathers



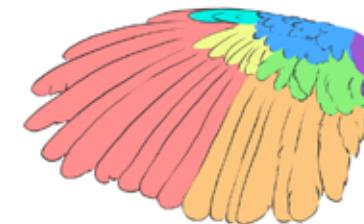
Asas de planagem ativa

Longas e estreitas. Excelentes para planar sobre a água enquanto as correntes de vento forem favoráveis



Asas de planagem passiva

Longas e largas, terminando em longas penas primárias com grandes espaços entre elas. Estes espaços ajudam a ave a tirar vantagem das colunas de ar quente ascendente, permitindo planar sem vento



Asas elípticas

Otimizadas para decolagens rápidas e voo bem controlado. Excelentes para manobras rápidas entre vegetação e evitar predadores. Voo normal é geralmente lento e requer muito bater de asas.



Asas de alta velocidade

Médias para longas e estreitas. Perfeitas para voos de alta velocidade



Asas de libração

Relativamente pequenas. Excelentes para voo bem controlado e pairar no ar. Se articula mais no pulso, sendo a maior parte da asa.

Wing Shapes

Imagen 44: Tipos de asas das aves.

Disponível em: <https://www.alithographica.com/infographics/1xdtl4pbte8fwgwe8csc10xcl1r0>. Acesso em 21/10/2024.

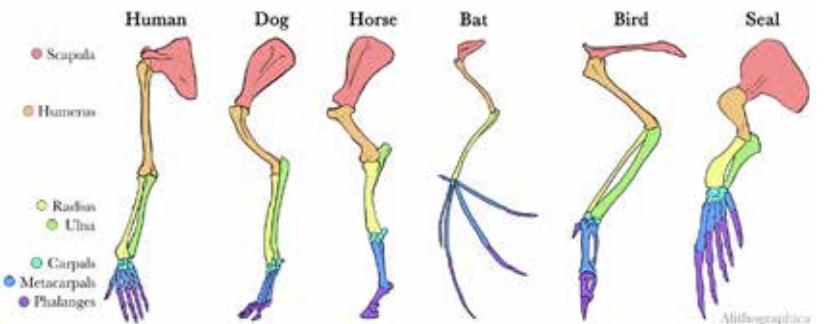


Imagen 45: Estruturas homólogas entre seres vivos - braço.

<https://www.alithographic.com/infographics/1xd1l4pb1t18fwgwe8sc10x1ci1r0>. Acesso em 21/10/2024.



Imagen 46: Tipos de patas das aves.

Disponível em: <https://blog.horizontepetstore.com.br/curiosidades-sobre-as-aves/>. Acesso em: 17/11/2024.

5.2 ATIVIDADES DE PROJETO

5.2.1 REQUISITOS DE PROJETO

Os requisitos para o desenvolvimento dos utensílios deste trabalho se encaixam em três categorias, sendo eles:

OBRIGATÓRIOS

- Ser feito a partir da madeira de poda e supressão urbana;
- Ser produzido por meio de técnicas de marcenaria tradicionais;
- Ser baseado na forma da cabeça da ave colhereiro (platlea ajaja).

DESEJÁVEIS

- Utilizar tinturas e acabamentos naturais;
- Utilizar madeiras de cor rosadas.

OPCIONAIS

- Ter a função de filtrar/peneirar semelhante ao bico na situação de uso natural;
- Os objetos devem se encaixar de modo que montem a cabeça da ave;
- Possuir uma embalagem, preferencialmente feita de madeira de poda.



5.2.2 ANÁLISE FORMAL

O estudo da forma do utensílio 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. Para isso, utilizou-se um arquivo em 3D do crânio, desenvolvido na pesquisa “Developmental origins of mosaic evolution in the avian cranium” (2018) de Ryan N. Felice e Anjali Goswami, bem como os desenhos no trabalho “Osteologia craniana de *Platalea ajaja* (Linnaeus) (Aves, Ciconiiformes), comparada com outras espécies de Threskiornithidae” (2005), de Carolina D. Ferreira e Reginaldo J. Donatelli, para fazer respectivamente, uma impressão tridimensional e modelos de utensílios de madeira de poda.

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.

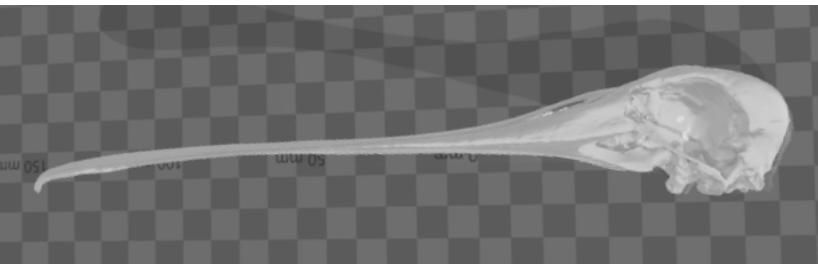


Imagen 47: Crâneo 3D (*Platalea Ajaja*).
Fonte: Acervo pessoal.

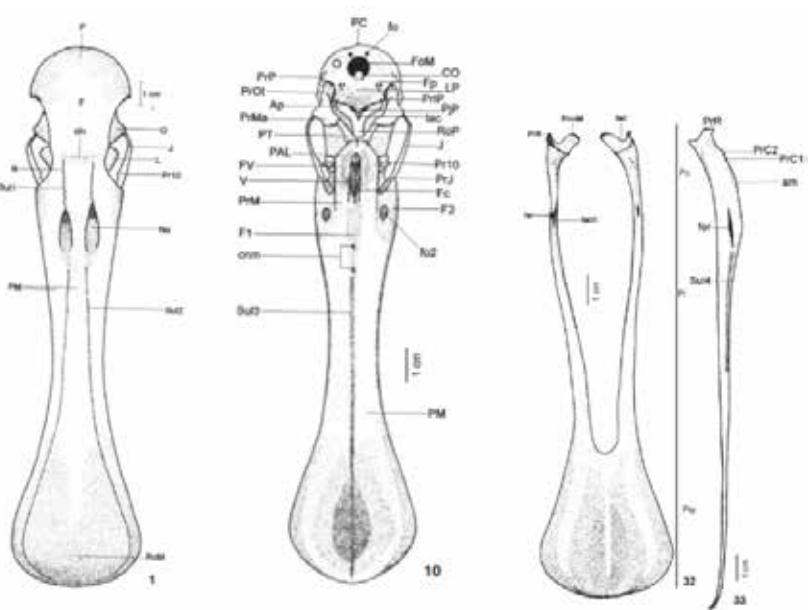


Imagen 48, 49 e 50: Crânio e mandíbula (*Platalea Ajaja*).

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.

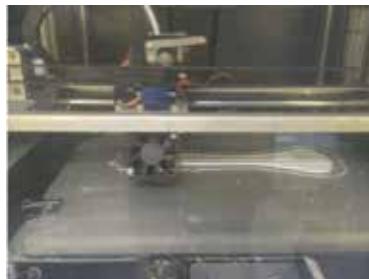


Foto 36 e 37: Impressão de Crânio (Platalea Ajaja) na máquina Sethi 3D S3. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 38: Impressão de Crânio (Platalea Ajaja) finalizado. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 39: Aplicação de massa epóxi na peça. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 40,41, 42 e 43: Lixamento da peça. e aplicação de tinta primer na peça. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 44: Peça finalizada. Fonte: Acervo pessoal.

5.2.3 PROTOTIPAGEM INICIAL

Como a peça impressa em 3D não incluía a parte da mandíbula, uma peça de madeira dela foi feita a partir de ripas de tipuana (tipuana tipu) de cerca 5 mm de espessura. A marcação na madeira foi feita com o auxílio de moldes de papelão e papel paraná. Após isso, a ripa foi cortada na serra tico tico de bancada e lixada na máquina para fazer as correções necessárias. Com a forma mais ajustada, duas peças foram coladas para aumentar a sua espessura e lixadas novamente na máquina na área exterior, e com a micro retífica na parte interior. O acabamento foi feito manualmente com lixas de gramatura 80, 100, 120 e 220.

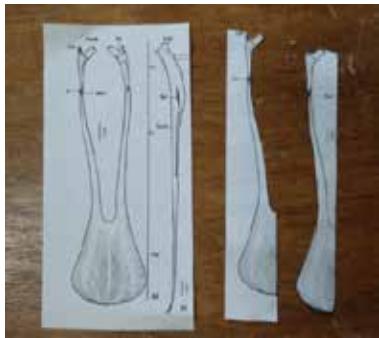


Foto 45 e 46: Moldes de papel.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 47: Ripa de tipuana marcada.
Foto 48: Corte da ripa na serra tico tico.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 49: Peças cortadas e marcadas.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 50: Lixamento do excesso.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 51: Lixamento manual.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 52: Peça finalizada.
Fonte: Acervo pessoal.

Para a produção das peças utilitárias, isto é, os utensílios de cozinha, a escala foi aumentada por volta dos 30 cm, e também foram utilizadas ripas de tipuana, com cerca de 10 mm de espessura. Para a colher a marcação foi dividida ao meio devido a largura da colher não caber toda na ripa. Após o corte na serra tico tico, a peça recebeu o mesmo procedimento da etapa anterior, com as correções e cavidades externas feitas na lixa da máquina e as internas com micro retífica, e o acabamento também foi feito por lixamento manual.



Foto 53: Marcação dos moldes na ripa.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 54: Corte na serra tico tico.
Fonte: Acervo pessoal.

Para a concha foi necessário colar várias ripas de 5 mm de diferentes tipos de madeira, tipuana, sibipiruna e goiabeira, juntas com cola de madeira para obter a espessura ideal. Estas foram depois coladas junto à base do cabo e o excesso foi retirado na lixa e na serra manual. Algumas marcações com caneta foram feitas para auxiliar no controle do desgaste na lixa e também para demarcar a área de concavidade da peça, que foi entalhada manualmente com o formão curvo. O acabamento também foi feito manualmente com lixas de gramatura 80, 100, 120 e 220.



Foto 55: Vista de cima da colher finalizada.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 56: Peça finalizada.
Fonte: Acervo pessoal.

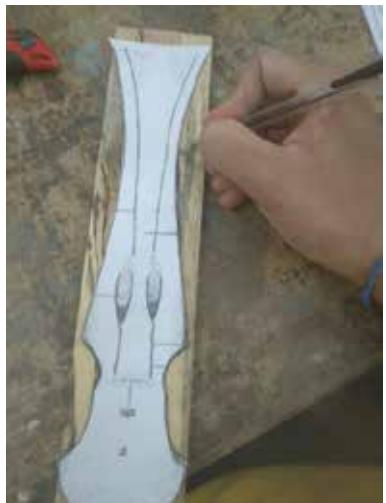


Foto 57: Marcação do molde na ripa.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 58: Lixamento do excesso na máquina.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 59: Corte do excesso com serra.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 60: Lixamento da peça na máquina.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 61: Marcação dos ajustes com caneta magic color.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 62: Ajustes manuais com a lixa.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 63: Marcação da parte côncava.
Fonte: Acervo pessoal.

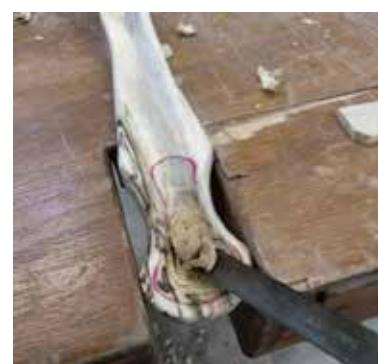


Foto 64: Entalhe da concha com formão curvo.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 65: Concha finalizada - verso.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 66: Concha finalizada - frente.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 67: Colher finalizada.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 68: Crânio impresso com a mandíbula de madeira encaixada. Fonte: Acervo pessoal.

5.2.4 RASCUNHOS

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. É possível também que ao utilizar uma madeira mais resistente e flexível, ou ao aumentar a escala como no caso da colher e concha, o pegador possa permanecer com uma peça única, mas será necessário realizar essa experimentação primeiro.

Para as peças finais, os desenhos foram feitos diretamente nas peças de madeira. Isso se deu por causa que o projeto usou restos de madeira de poda de diferentes tamanhos, assim, modificações tiveram que ser feitas na hora, com algmas peças até mesmo sendo modificadas ao esculpir, diferenciando do desenho inicialmente gravado.



Foto 69 e 70: Rascunhos dos aprimoramentos para a concha. Fonte: Acervo pessoal.

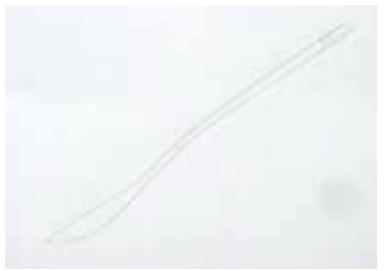


Foto 71 e 72: Rascunhos dos aprimoramentos da colher. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 73 e 74: Rascunhos dos aprimoramentos do pegador. Fonte: Acervo pessoal.

5.2.5 EXPERIMENTAÇÃO COM TINTURAS NATURAIS

O projeto teve ainda algumas experimentações com tinturas naturais após uma oficina conduzida por Felipe Gustavo de Melo. Nela, foram feitos alguns pigmentos, obtendo algumas cores como preto, marrom, verde, amarelo e vermelho. Por se tratar de tinturas químicas, algumas misturas podem acabar não correspondendo às relações do círculo cromático, como no caso do romã (amarelo) que ao ser misturado com o ebanizador feito de vinagre e palha de aço, fez com que a tintura ficasse preta.

As cores foram obtidas por meio dos seguintes misturas:

Amarelo: Romã + Álcool ou Cúrcuma + Álcool

Alaranjado: Açafrão + Poinsétia + Álcool

Vermelho: Poinsétia + Álcool

Vermelho-escuro: Poinsétia + Álcool + Ebanizador*

Verde: Espirulina + Álcool

Marrom: Café + Água

Preto: Romã + Ebanizador*

*Vinagre + palha de aço



Foto 75: Oficina de Felipe Gustavo de Melo (à direita) sobre tinturas naturais.
Fonte: Tomás Q. F. Barata.

Na oficina, o teste de cor foi feito em pedaços de tamanhos variados de tipuana, que possui uma coloração naturalmente clara, e foram lixados e divididos em secções para cores diferentes. Apesar do resultado satisfatório, as tinturas naturais podem perder ou mudar a coloração ao longo do tempo e no caso dos utensílios de cozinha, que são submetidos a mudanças de temperatura, será preciso realizar testes de usabilidade para verificar esse fato. Porém, a experiência mostrou possível de se obter a paleta de cores da ave colhereiro, o rosa, o amarelo e o preto, tendo somente o branco faltando, mas que pode ser representado com a cor natural da madeira.

Após a oficina, foi produzido mais experimentações para obter mais tons avermelhados, para isso, foram testados insumos alimentícios de modo que a tintura não fosse, ou diminuísse a possibilidade de ser tóxica. Assim, foram feitos três testes: um com amora, colhida no campus; um com beterraba; e outro com semente de urucum. Nos três casos a produção foi feita: triturando o insumo; colocando-o numa panela; adicionando álcool 90% e/ou álcool isopropílico; fervendo a mistura até que a tintura desejada fosse liberada no álcool (~10 min); e filtração em filtro de papel.

A tintura do urucum teve um resultado alaranjado, enquanto que a amora e beterraba tiveram um resultado rosado, sendo o da beterraba mais avermelhado. Este, sendo utilizado nas peças finais pois se assemelhava mais às cores da ave.



Foto 76: Experimentação das tinturas em ripa de tipuana. Fonte: Tomás Q. F. Barata.



Foto 79: Folha de poinsétia. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 77: Folha de poinsétia triturada numa solução de álcool. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 78: Teste de tintura de poinsétia e ebanizadora numa ripa de tipuana. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 80: Compilação dos testes feitos na oficina. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 81: Resultado das tinturas de urucum, amora e beterraba, respectivamente. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 83: Semente de urucum.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 82: Trituração da semente de urucum.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 83: Mistura da semente de urucum com álcool.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 84: Fervimento da mistura.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 85: Amoras coletadas do campus.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 86: Trituração das amoras com álcool.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 87: Fervimento da mistura.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 88: Filtração da mistura.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 89: Corte da beterraba.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 90: Despejo da beterraba no liquidificador.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 91: Trituração da beterraba.
Fonte: Acervo pessoal.



Foto 92: Filtração da mistura após ferver.
Fonte: Acervo pessoal.

6. PROTOTIPAGEM

A produção dos utensílios prosseguiu a partir da prototipagem inicial (imagem 64 a 67), 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 graduações de lixa, indo da 60, para corrigir o formato até a 220, para deixar a peça lisa. O tratamento das peças variou, com algumas recebendo somente o óleo mineral, enquanto outras recebendo o óleo mineral, tintura e/ou cera de abelha.



Foto 93: Protótipos finalizados. Fonte: Acervo pessoal.

6.1. COLHER DE MADEIRA

O projeto da colher procurou manter o máximo possível da forma original do bico, com os ajustes sendo feitos mais na parte da concavidade de modo a reter mais o alimento, e na parte da pega, sendo mais robusta e tendo chanfros para acomodar melhor a mão.



Foto 94 a 98: Produção da coher. Fonte: Acervo pessoal.

6.2. CONCHA DE MADEIRA

O projeto da concha também procurou manter o formato original do crânio, porém para funcionar como concha teve que ser modificado em formato de “J” para que a parte côncava pudesse ter mais capacidade de pegar líquidos. A partir das sobras cortadas da peça, pôde-se produzir outros utensílios, assim, evitando que material fosse descartado.

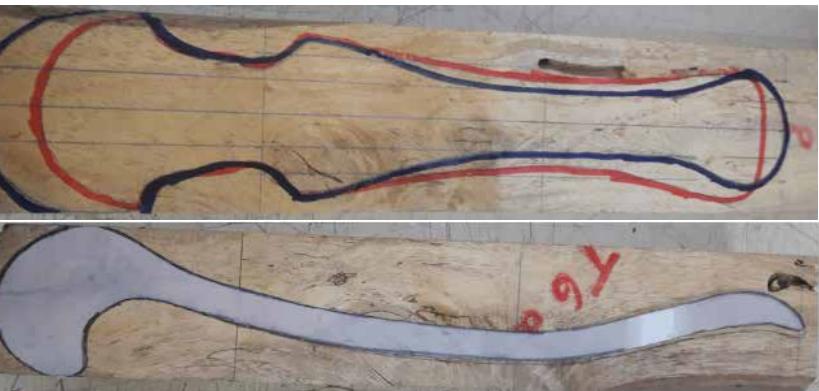


Foto 99 a 105: Produção da concha. Fonte: Acervo pessoal.

6.3. PEGADOR

O projeto do pegador, apesar do esforço de manter a forma final o mais próximo possível da mandíbula, sofreu muitas modificações. Isso se deu por causa da questão mecânica da pega, que precisou de uma mola para funcionar adequadamente. Porém, ao final se obteve um resultado satisfatório.



Foto 106 a 111: Produção do pegador. Fonte: Acervo pessoal.

6.3. FACAS, COLHERES E OUTROS

Outros utensílios que foram desenvolvidos foram variações da colher, que apesar de possuírem dimensões distintas, se baseavam ainda no bico. Já as facas, seguiram outro caminho, se baseando nas penas da ave. Após os primeiros protótipos, decidiu-se seguir a forma que continha a pega para o polegar como padrão para todos os casos, variando somente algumas dimensões. É importante dizer que todos os utensílios menores foram produzidos a partir de sobras, seja dos utensílios principais ou de outros projetos, como os mobiliários da IC. Assim, sendo desenhados e desenvolvidos de acordo com a peça trabalhada. Apesar desses serem os que mais diferem das formas originais, ainda percebeu-se a conexão quando em conjunto. As facas tentaram seguir o desenho das penas, se baseando nas estruturas do vexilo, cálamo e raque.

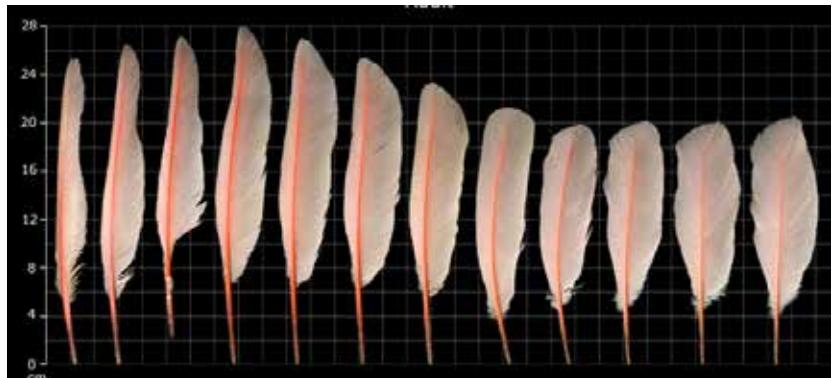


Foto 112: Penas da asa do colhereiro. Disponível em: <https://nevsedoma.com.ua/en/601572-roseate-spoonbill-a-kilogram-of-feathers-for-100000-9-photos.html>. Acesso em: 20/09/2024.

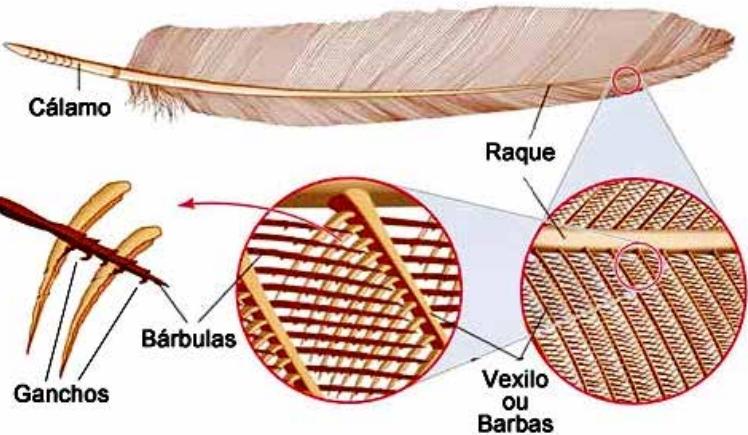


Imagen 51 Anatomia da pena das aves.
Disponível em: <https://emsinapse.wordpress.com/2021/08/13/os-tipos-de-penas-das-aves/>.
Acesso em: 24/11/2024.



Foto 113 e 114: Produção das facas. Fonte: Acervo pessoal.





Foto 115 a 126: Produção das facas e colheres. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 127 e 136: Produção das facas, colheres e pote. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 137: Facas e colheres finalizadas. Fonte: Acervo pessoal.



Foto 138: Facas finalizadas. Fonte: Acervo pessoal.

7. CONCLUSÃO

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. Porém, não conseguiu atingir os objetivos opcionais de:

1. Filtragem, o que fez com que o projeto fosse mais voltado para o biomorfismo do que a biomimética. Isso se deve ao fato da situação de uso ser diferente da original, caso fosse um utensílio para pegar mariscos e outros crustáceos em ambiente natural (ex: mangue), o projeto conseguiria aplicar melhor os conceitos de biomimética;

2. Encaixe, já que as peças precisaram de algum tipo de mecanismo que as fizessem conectar umas as outras, de modo que formassem a cabeça completa da ave. Isso aumentaria a complexidade de fabricação e necessitaria talvez de mão de obra mais qualificada, já que o projeto apresentaria maior dificuldade de se produzir. Além disso, devido a atrasos no cronograma, optou-se por manter o projeto mais simples, já que a fabricação tradicional já era demorada.

3. Embalagem, que não foi possível de produzir devido ao tempo limitado e que essa por si só apresentava certa complexidade, uma vez que se pretendia algo além de uma simples caixa quadrada.

Outro ponto que não foi possível de ser feito foram os dos testes de ergonomia e esforços, que foram afetados pelo atraso no cronograma. Além disso, a aplicação dos desenhos pirográficos foi abandonada, pois quis se evitar quaisquer tipos de cavidades que juntassem restos de alimentos e fossem difíceis de higienizar.

De pontos positivos, além da produção dos utensílios, destaca-se a experimentação com tinturas naturais, que influenciou positivamente no resultado final das peças e fez com que a conexão das peças com a ave fosse mais evidente. Outro ponto importante foi a análise dos utensílios feita com as ferramentas de design, como a modelagem 3D e os conceitos de design, como a estrela de valor, que possibilitaram entender melhor as formas dos utensílios e seus valores respectivamente.

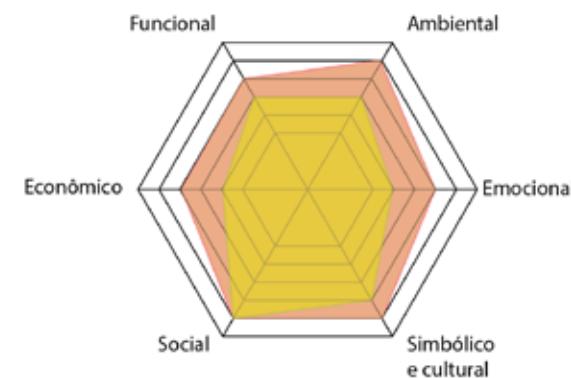


Imagen 52: Estrela de valor comparando os utensílios caiçaras (amarelo) com os desenvolvidos (laranja).
Fonte: Acervo pessoal.

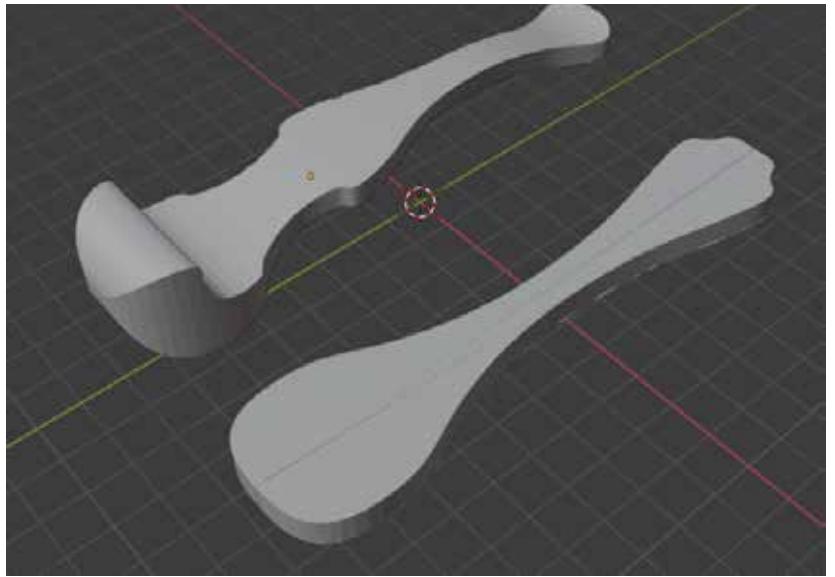


Imagen 53: Modelos digitais iniciais da concha e colher. Fonte: Acervo pessoal.

De maneira geral, os resultados obtidos foram satisfatórios, o trabalho feito pretende continuar e espera-se poder incorporar outros artesãos de Bertioga além do artesão Alan que participou da IC, de modo a ajudar a preservar e desenvolver a cultura artesã na cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVIAT, Florence et al. Microbial safety of wood in contact with food: a review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, v. 15, n. 3, p. 491-505, 2016.
- ADAMS, Cristina. As populações caiçaras e o mito do bom selvagem: a necessidade de uma nova abordagem interdisciplinar. *Revista de Antropologia*, v. 43, p. 145-182, 2000.
- 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. Panelas 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>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC 275 de 21 de outubro de 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC 216 de 15 de setembro de 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC 91 de 11 de maio de 2001.
- BONSIEPE, Gui. Identidade e contra-identidade do design. In: MORAES, Dijon; Krucken, Lia e REYES, Paulo (orgs.) *Cadernos de estudos avançados em design*. Barbacena: EDUEMG, 2010. (pp. 63-75).
- BONSIEPE, G. *Design, Cultura e Sociedade*. Blucher. 2010.
- Bouwmeester, H., Hollman, P. C., & Peters, R. J. (2015). Potential health impact of environmentally released micro- and nanoplastics in the human food chain: Experience from nano- and microplastic research. *Science of the Total Environment*, 466, 1135-1142.
- BROWN, T. *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas idéias* (Elsevier, Eds.). p.249. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- BirdLife International. *Platalea ajaja. The IUCN Red List of Threatened Species in 2016: e.T22697574A93621961.2016*. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22697574A93621961.en>.
- 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 límrico 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.
- Cózar, A., Echeveste, P., González-Gordillo, J. I., Irigoien, X., & Ubeda, B. (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(28), 10239-10244.
- DEMÉTRIO, Cristiane; SANFILIPPO, Luiz. *Aves do SESC Bertioga*. Edições Sesc, 2016.
- DE ABREU SOUZA, Rafael; LOPES, Marcel. *Cerâmicas de Produção Local/Regional no Contexto Colonial Espanhol de Santiago de Xerez, Século XVII*. Outras Fronteiras, v. 1, n. 2, 2014.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *What is the Circular Economy?*. 2021.
- 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.
- FUAD-LUKE, A. *Slow Design: Para uma nova estética na era da sustentabilidade*. Ed. Senac São Paulo. 2004.

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>

INSTITUTO POLIS. RESUMO EXECUTIVO DE BERTIOGA - Litoral sustentável Desenvolvimento com inclusão social. Bertioga, 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.

Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andraday, A., & Narayan, R. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.

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

LIMA, Ricardo Junio Feitosa (2024, April 21). Possível representação de oca com cercado caiçara em arte rupestre no Sítio da Toca da Onça em Pedro Alexandre, Bahia, Nordeste do Brasil. Even3 Publicações. <http://doi.org/10.29327/7395300>

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

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

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

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.

PAPANEK, Victor. *Design for the Real World*. 2nd Ed. Chicago. Academy Chicago Publishers, 2005.

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

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE BERTIOGA - PMB. Cartilha de arborização urbana. Bertioga, 2017.

Disponível em: <https://www.bertioga.sp.gov.br/wp-content/uploads/2017/10/Cartilha-Arboriza%C3%A7%C3%A3oUrbana-10.10.17.pdf>. Acesso em 06/06/2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE BERTIOGA - PMB. Plano Municipal de Cultura. Bertioga, 10/02/2016. Disponível em: <https://www.bertioga.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/PMC.pdf>. Acesso em: 06/06/2024.

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.

Portaria n. 326, de 30 de julho de 1997. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 01 ago. 1997.

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.

Rochman, C. M., Browne, M. A., Halpern, B. S., Hentschel, B. T., & Kaye, S. (2013). Classify plastic waste as pollution. *Science*, 339(6124), 1227.

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

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

SANTOS, Francisco Martins dos. *Bertioga Histórica e Legendária 1531-1947: pequena história do arrabalde santista*. Santos: Armando Lichti, 1948.

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.

SILVA, J. G. S. da. Caiçaras e jangadeiros: cultura marítima e modernização no Brasil, São Paulo, CEMAR/USP, 1993.

Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M., & Neff, R. A. (2018). *Microplastics in seafood and the implications for human health*. Current Environmental Health Reports, 5(3), 375-386.

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.upt.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.

WAHL, Daniel C. Design for human and planetary health: a transdisciplinary approach to sustainability. Manag Nat Resour Sustain Dev Ecol Hazards, v. 99, p. 285, 2006.

WAHL, Daniel C. Sustainability is not enough: we need regenerative cultures. design for sustainability, 2017. Disponível em: <https://designforsustainability.medium.com/sustainability-is-not-enough-we-need-regenerative-cultures-4abb3c78e68b>. Acesso em 14/05/2024.

Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and human health: A micro issue?. Environmental Science & Technology, 51(12), 6634-6647.

WOLF, Brigitte. “Diseño sustentable”. In: BONSIEPE, Gui, FERNÁNDEZ, Silvia (coord). Historia del diseño en América Latina y el Caribe: Industrialización y comunicación visual para la autonomía. Blucher, 2008.

SITES

<https://www.asacompetition.com/home>

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

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/schools-of-thought-that-inspired-the-circular-economy>

<https://historiadebertioga.com.br/>

<https://www.bertioga.sp.gov.br/cidadao/historia>

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

<https://www.wikiaves.com.br/wiki/colhereiro>

<https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>

<https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/rs>

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

<http://www.product-life.org/en/cradle-to-cradle>

