

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO

**APLICAÇÃO DE BAMBU EM MOBILIÁRIO URBANO
ESTUDO NO CONTEXTO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA**

LUCAS KOJI KOBATA

SÃO PAULO
2023

LUCAS KOJI KOBATA

Aplicação de bambu em mobiliário urbano: estudo no contexto da Cidade Universitária Armando de Salles

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Design da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de bacharel em Design.

Orientador: Prof. Dr. Tomás Queiroz Ferreira

SÃO PAULO
2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Kobata, Lucas Koji
Aplicação de bambu em mobiliário urbano: estudo no contexto da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira / Lucas Koji Kobata; orientador Tomás Queiróz Ferreira Barata. - São Paulo, 2023.
80.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Design) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

1. Mobiliário Urbano. 2. Bambu. 3. Design Sustentável. 4. Design de Produto. 5. Cidade Universitária. I. Barata, Tomás Queiróz Ferreira, orient. II. Título.

Dedico este trabalho a todos os
que me ajudaram ao longo desta
caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, que sempre me deram suporte e me incentivaram ao longo de minha vida.

À minha irmã, que sempre zelou por mim, por me mostrar novas perspectivas de vida e por estar sempre ao meu lado.

À minha namorada, com a qual aprendo muito todos os dias, pela companhia e carinho nos momentos bons e ruins.

Aos meus amigos e colegas, pelos momentos de descontração e risadas ao longo de todas as dificuldades e conquistas da faculdade.

E, finalmente, ao meu orientador, que sempre se mostrou compreensível e paciente, por ter me ensinado e me ajudado tanto durante esta jornada.

SUMÁRIO

RESUMO

O bambu enquanto matéria-prima possui diversas possibilidades de aplicação, visto que apresenta boas propriedades mecânicas, fácil trabalhabilidade e um rápido crescimento comparado às madeiras disponíveis no mercado. Embora disponha de várias qualidades e seja uma alternativa sustentável, o bambu ainda não é amplamente utilizado na confecção de produtos no Brasil. Ainda nesse cenário, o setor de mobiliários urbanos costuma utilizar materiais já consolidados no campo, mas poderia contemplar materiais inovadores, não convencionais e de fontes renováveis. O presente trabalho tem como objetivo estudar os processos e aplicações do bambu enquanto material, bem como realizar a experimentação e concepção de um mobiliário urbano em bambu a ser aplicado dentro do contexto da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO). Os procedimentos metodológicos pressupõem as seguintes etapas: a) Coleta de dados sobre demandas de mobiliário público na CUASO, b) Levantamento de projetos similares; c) pesquisa de materiais e processos de transformação; d) modelagem com geração e seleção de alternativas e; e) experimentação de processos de prototipagem em escala reduzida e real.

Palavras chave: mobiliário urbano, bambu, design sustentável e design de produto.

1 INTRODUÇÃO

Embora não tenha uma origem muito precisa, a cultura de uso do bambu possui registros milenares no Oriente, os quais já indicavam diversas formas de se aplicar ou utilizar o bambu, desde manipulações mais simples no cozimento e alimentação até a confecção de complexos artefatos. Com o passar dos anos, novas tecnologias e técnicas foram e são gradualmente incorporadas ao processamento do bambu, como o desenvolvimento de compósitos, o que permite uma variedade ainda maior de produtos e aplicações (Huang et al., 2019).

Apesar da tradição milenar, as aplicações do bambu ainda não são muito exploradas dentro do contexto brasileiro. Atualmente, há uma crescente busca global por materiais mais sustentáveis, o que leva em consideração desde a cadeia produtiva, o processo de uso do material e, por último, o descarte. Nesse cenário, o bambu dispõe de qualidades promissoras, tanto em seu aspecto físico, no que se refere ao seu desempenho estrutural e estético, quanto em seu processo de cultivo e transformação considerando a cadeia produtiva do material.

Considerando as vantagens e desvantagens do uso do bambu em comparação às madeiras e outros materiais tradicionais, este poderia ser amplamente utilizado em mobiliários urbanos, visto que é uma categoria de produtos que poderia se beneficiar considerando as propriedades e características do material, tais como disponibilidade local, manuseabilidade, resistência, flexibilidade, leveza, baixo custo, facilidade de manutenção, dentre outros. Portanto, este trabalho visa promover a aplicação do bambu enquanto material, visto seu potencial e riqueza, ao passo que aborda a qualificação dos espaços públicos dentro do cenário brasileiro de mobiliários urbanos.

1.2. OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Neste presente trabalho, pretende-se estudar panoramicamente o bambu e suas características, principalmente enquanto material, além de abordar aspectos socioambientais intrínsecos ao projeto de produto, tais como a sustentabilidade e economia circular. No mais, visa-se um aprofundamento do universo de mobiliários urbanos, desde normas técnicas e ergonomia até design inclusivo e materialidade no espaço urbano.

Mais especificamente, o projeto se contextualiza no cenário da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira, campus USP da Capital e, assim, pretende-se compreender o uso do espaço público dentro do recorte temático, ao passo que visa atender possíveis demandas. Além disso, planeja-se estudar soluções projetivas centradas no bambu, possíveis estratégias de design para a sustentabilidade e propriedades materiais de espécies comuns no Brasil.

1.3. METODOLOGIA

O procedimento metodológico utilizado no desenvolvimento deste trabalho pode ser segmentado em etapas centrais: Fundamentação teórica; Levantamento e análise de dados; Pesquisa de referências projetuais; Definição de requisitos de projeto; Geração de alternativas e Produção de modelos.

Na fundamentação teórica, o objetivo é consolidar uma base conceitual em torno de temas-chave, a fim de respaldar os princípios deste trabalho, se aprofundar no nicho projetivo e compreender a melhor abordagem para o desenvolvimento do projeto. Os principais conceitos abordados são: desenvolvimento sustentável; mobiliário urbano e suas qualidades imateriais; bambu e suas propriedades e materiais complementares.

Na etapa de levantamento e análise de dados, tendo em vista o recorte temático do trabalho de conclusão de curso, foram conduzidos estudos específicos para a compreensão de demandas reais e oportunidades concretas dentro do escopo projetivo. Assim sendo, esta etapa se iniciou com base em uma série de relatórios produzidos pela AUÁ arquitetos em colaboração com a Prefeitura do Campus USP da Capital (PUSP-C), documentos os quais abordam vários aspectos relativos à implantação de novos centros de vivência dentro da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira.

Após a análise de dados dos relatórios mencionados, foram realizadas visitas de campo a fim de validar informações e ter um contato próximo com o ambiente analisado. Além disso, criou-se um questionário online (forms) acerca do uso de espaços públicos na USP. Contudo, após resultados insatisfatórios, os objetivos do projeto foram revisitados e um novo espaço amostral foi selecionado: as áreas verdes que circundam a FAU.

Assim sendo, foram conduzidas visitas técnicas e um novo levantamento de uso centrados numa região nichada. Portanto, visto o recorte mais específico, houve uma maior homogeneidade de respostas, a qual auxiliou na validação de hipóteses e oportunidades.

Após a definição de local e demandas, iniciou-se a etapa de pesquisa de referências projetuais a fim de reunir diferentes abordagens e soluções de mobiliários urbanos em bambu. Paralelamente, requisitos de projeto foram estabelecidos para orientar um desenvolvimento factível do produto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao longo do trabalho de conclusão de curso, algumas temáticas principais serão abordadas nesta fundamentação teórica e, por consequência, é essencial delinear alguns conceitos-chave desta etapa de pesquisa. Primeiramente, uma questão intrínseca ao design contemporâneo é a sustentabilidade, uma vez que a produção, uso e descarte de um objeto possuem consequências socioambientais diretas, as quais devem ser consideradas durante a concepção de um produto e, portanto, revela como a sustentabilidade influencia no desenvolvimento deste.

No mais, outro tópico correlato ao campo do design é a questão do mobiliário inserido no contexto urbano, o qual pressupõe diferentes condições de uso: ações climáticas, comportamentos sociais, desempenho funcional e ergonômico, concordância com seu entorno e afins, as quais devem ser consideradas em sua concepção, uma vez que o mobiliário urbano é um tipo de produto que, por essência, dialoga com seus usuários e seu ambiente: o contexto urbano.

Por fim, como principal material de estudo deste trabalho de conclusão de curso, é essencial que o bambu e suas características sejam abordados: suas qualidades e deficiências; propriedades físicas, culturais e estéticas; diferentes aplicações do bambu e referências. Ademais, de forma complementar, discorrer-se-á acerca de outros materiais que podem ser empregados em conjunto com o bambu, uma vez que podem compensar as fraquezas deste, ao passo que contribuem com novos atributos materiais e imateriais no produto final.



2.1. Desenvolvimento sustentável e o design de produtos

Ao final do século XIX, com o auxílio da Revolução Científico-Tecnológica, o mundo evoluiu gradualmente de um modelo econômico agrário para um modelo urbano-industrial, o qual se manteve por um tempo no século XX. Dessa forma, as sociedades industriais permitiram a aceleração da urbanização e também de descobertas tecnológicas. Contudo, após a Segunda Guerra Mundial, houve uma densidade ainda maior de descobertas científicas e inovações tecnológicas, o que levou à consolidação do período pós-industrial através do crescimento de outros setores além do industrial, como os de serviços, comunicação e informação (Sevcenko, 2001).

Assim, ainda de acordo com Sevcenko (2001), é válido afirmar que a Revolução Científico-Tecnológica foi responsável pela primeira grande evolução dos meios e recursos produtivos. Da mesma forma, embora não seja uma revolução propriamente dita, a Segunda Guerra Mundial serviu como catalisador para o aprimoramento e sofisticação dos produtos agora já industrializados, além de estar acompanhada pelo processo de globalização. Esse processo acarretou em um desenvolvimento acelerado e que, por consequência, gerou um modelo de uso indiscriminado dos recursos naturais.

Dentro desse cenário, o campo do design de produtos físicos também teve seu papel, uma vez que está intrinsecamente atrelado ao padrão de produção da época. Embora tenha se tornado cada vez mais evidente ao longo dos anos, a proporção das consequências negativas do modelo de consumo desenfreado só foi reconhecida há algumas décadas atrás, no início da década de 70, quando a ideia de sustentabilidade ganhou destaque durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano.

Na conferência em questão, reconheceu-se que o modelo de desenvolvimento vigente até então nos países de primeiro mundo era limitado e insustentável, visto que promovia o esgotamento de recursos naturais e o consequente desgaste de recursos humanos. Assim,

cunhou-se o termo “desenvolvimento sustentável”, o qual caracteriza o desenvolvimento que supre as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de futuras gerações suprirem suas próprias necessidades (CNMAD, 1987).

Ademais, vale mencionar outras definições similares, como a de Manzini (2008), que define a sustentabilidade ambiental e social.

Nesse excerto, é importante notar que é mencionado um conceito chave para a discussão, a resiliência dos ecossistemas. No campo da ecologia, a expressão “resiliência” foi utilizada pela primeira vez por Holling (1973) e, a partir dele, algumas traduções

[...] refere-se às condições sistêmicas a partir das quais as atividades humanas, em escala mundial ou em escala local, não perturbem os ciclos naturais além dos limites de resiliência dos ecossistemas nos quais são baseados e, ao mesmo tempo, não empobrecam o capital natural que será herdado pelas gerações futuras (Manzini, 2008, p.22).

e definições similares foram cunhadas, tal como a descrita por Demange (2016): “a resiliência natural ou ecológica é a capacidade que um ecossistema tem de absorver distúrbios, readaptar-se e persistir funcionando dentro de determinado domínio de estabilidade”. Em outras palavras, os ecossistemas possuem a capacidade de retornar ao seu estado original, contudo, se eventuais intervenções ultrapassarem essa capacidade, é provável que se alcance um estado irreversível.

Além disso, também é mencionado o termo “capital natural” que, segundo Manzini (2008), “são os recursos não renováveis, que conjuntamente com a capacidade sistêmica do ambiente de reproduzir recursos renováveis, devem ser levados em conta como um todo.” Assim sendo, o capital natural é a principal riqueza envolvida na discussão de sustentabilidade.

Portanto, um dos pilares da sustentabilidade se centra na ideia de que o consumo de recursos naturais respeite a resiliência dos ecossistemas, permitindo que eles se regenerem e a produção seja, portanto, sustentável. Dessa forma, ao longo dos últimos anos, o campo do design tem se atentado cada vez mais aos impactos associados à escolha de materiais e às estratégias de design.

2.2. MOBILIÁRIO URBANO

Antes de se debruçar sobre o recorte projetual, vale trazer uma visão geral acerca do mobiliário urbano em si. Dessa forma, é importante traçar uma definição do que se entende por mobiliário urbano e, para tal, cita-se a definição de mobiliário urbano pela NBR 9050.

Conjunto de objetos existentes nas vias e nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização ou de edificação, de forma que sua modificação ou seu traslado não provoque alterações substanciais nesses elementos, como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga (NBR 9050, 2020, p.5).

Em complemento, de acordo com Ferroli et al. (2019) o conceito do mobiliário urbano é aquele que é projetado para uso externo, com muitos usuários, em ambientes com público de livre acesso e espaços potencialmente agressivos. Assim, estando suscetíveis ao uso intenso, às intempéries e ao vandalismo.

Ademais, vale mencionar que os mobiliários urbanos estão inseridos em um espaço físico, mas não os ocupa de forma passiva. De acordo com Montenegro (2005), o mobiliário urbano não só adorna o ambiente no qual está inserido, mas o compõe e faz parte do desenho urbano das cidades, visto que configura como uma interface de interação entre os usuários e o espaço, assim como interage com o contexto sócio-cultural e ambiental.

Além disso, é importante ressaltar que o mobiliário urbano também possui qualidades imateriais que extrapolam as funcionalidades físicas: por fazer parte de um sistema complexo de elementos que integram um ambiente e atendem determinadas funções, o mobiliário urbano interfere diretamente na forma como indivíduos percebem determinado espaço. (Montenegro, 2005). Da mesma forma, além de contribuir para a estética e a qualificação dos espaços, os mobiliários urbanos, ao impactarem diretamente no uso do espaço, também têm o potencial de promover a segurança e o conforto dos

usuários. (Freitas, 2008).

No mais, é interessante ressaltar como o próprio uso da expressão “mobiliário” remete diretamente ao mobiliário doméstico. Em concordância com Freitas (2008), da mesma forma como mesas, cadeiras e lixeiras suprem necessidades dos moradores de uma residência e, vasos, luminárias e relógios decoram o espaço doméstico, quando inseridos no contexto urbano, a funcionalidade e a quantidade de usuários desses mesmos elementos é drasticamente maior.

Paralelamente, tendo em vista a grande quantidade de usuários, evidencia-se ainda mais questões acerca de inclusão social e ergonômica dentro do processo de desenvolvimento de um mobiliário urbano, uma vez que, segundo Freitas (2008), “esses elementos devem representar facilidades e não obstáculos aos indivíduos, não devendo ser esquecidos os que necessitam de cuidados especiais e aqueles portadores de deficiências.”

Ainda dentro de uma perspectiva de design, é de suma importância considerar alguns condicionantes projetivos de diferentes naturezas: funcionais, estruturais, plásticas, econômicas, históricas, ambientais e, não menos importante, legais, visto que existem variadas normas para as especificações e instalação de elementos urbanos. (Freitas, 2008).

2.2.1. CLASSIFICAÇÕES DE MOBILIÁRIO URBANO

Embora o tópico 2.2 tenha discorrido sobre algumas definições de mobiliário urbano, vale notar que esse grupo de produto atende uma variada gama de necessidades. Consequentemente, diversos autores buscaram classificar os mobiliários com base nas diversas funcionalidades e dimensões que podem adotar. Nesse cenário, John e Reis (2010) compilaram algumas categorizações presentes na literatura.

Tabela 1 - Classificações de mobiliário urbano

ABNT (1986)	Função	Circulação e transporte, cultura e religião, esporte e lazer, infraestrutura, segurança pública e proteção, abrigo, comércio, informação e comunicação visual, ornamentação da paisagem e ambientação urbana.
MOURTHÉ (1998)	Função	Elementos decorativos, mobiliário de serviço, mobiliário de lazer, mobiliário de comercialização, mobiliário de sinalização, mobiliário de publicidade.
FREITAS (2008)	Função	Descanso e lazer, jogos, barreiras, abrigos, comunicação, limpeza, infraestrutura e paisagismo.
KOHLSDORF (1996)	Função e escala	Elementos de informação apostos, pequenas construções, mobiliário urbano.
GUEDES (2005)	Forma e escala	Elementos de pequeno porte, elementos de médio porte, elementos de grande porte.

Fonte: John e Reis (2010).

2.3. BAMBU: PANORAMA GERAL

O bambu é uma planta gramínea da subfamília Bambusoideae, a qual pertence à família Poaceae (antigamente, Gramineae) e apresenta uma ampla distribuição geográfica com presença em regiões tropicais, subtropicais e também em zonas de clima temperado, além de estar presente em regiões com diferentes condições topográficas: “62% das espécies são nativas da Ásia, 34% são nativas das Américas e 4% são da África e da Oceania”. (López, 2003). De acordo com Greco (2015), devido a sua extensa distribuição e características, estima-se que, na subfamília Bambusoideae, há cerca de 1.439 espécies em 116 gêneros. Não somente, “dentre os países das Américas, o Brasil tem a maior diversidade de espécies, sendo que os principais centros de diversidade são as áreas da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica”. (Greco, 2015). E, ainda, algumas espécies ocorrem no Cerrado, em campos de altitude e em terrenos rochosos. Em complemento, a Embrapa (2017) também destaca: “O Brasil é líder de ocorrência nas Américas, com cerca de 200 espécies, entre nativas e exóticas, sendo a grande maioria endêmica.”

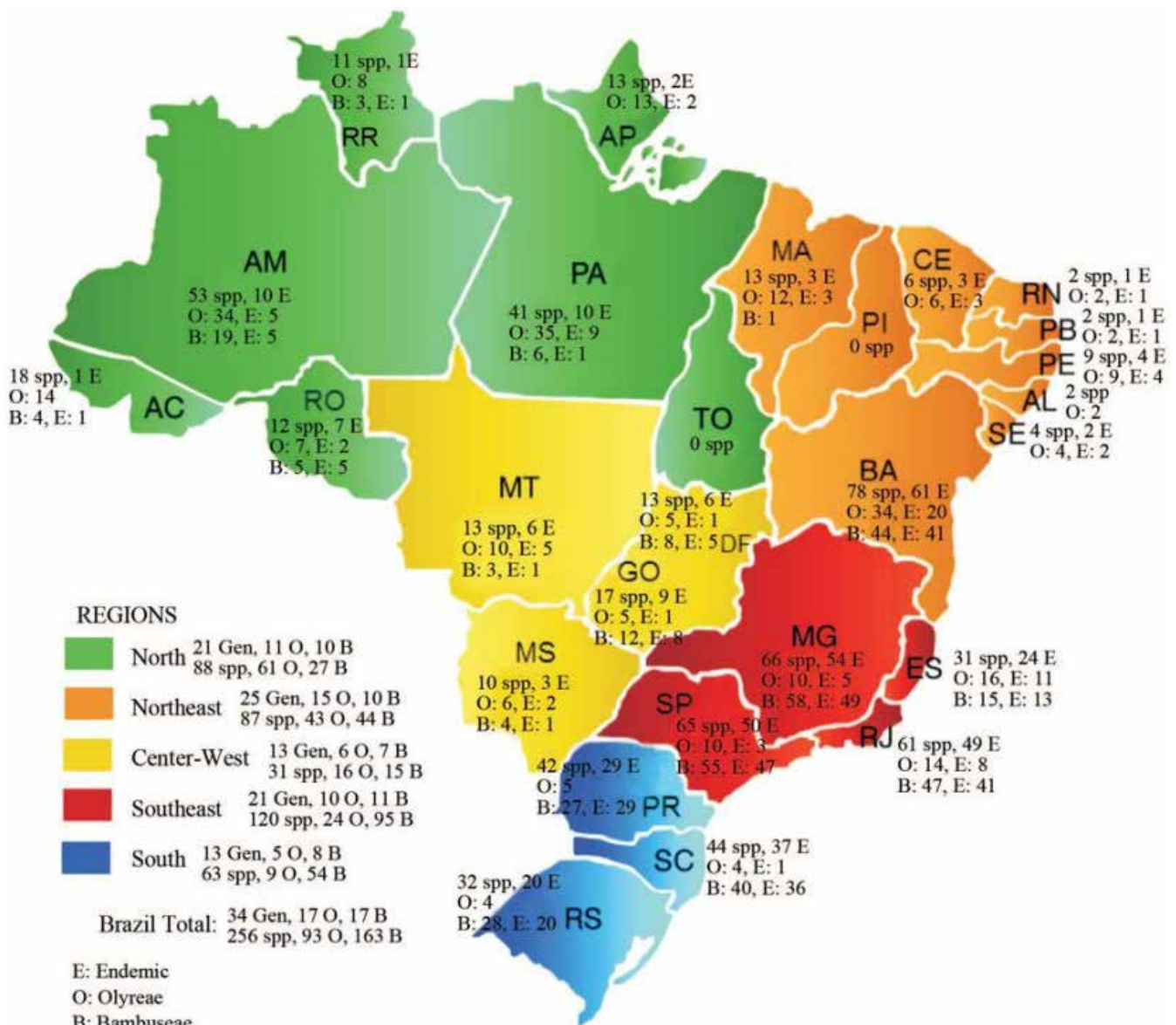
Distribuição global de bambus



Fonte: Mendonça (2023)

De acordo com Greco (2013), dentro da subfamília Bambusoideae, os bambus se dividem em três tribos principais: Bambuseae, bambus lenhosos de clima tropical; Olyreae, bambus herbáceos e Arundinarieae, bambus lenhosos de clima temperado. Ainda segundo Greco (2013), as duas primeiras tribos mencionadas estão bastante presentes no Brasil, pois existem 35 gêneros (sendo 17 deles endêmicos) e 258 espécies (156 endêmicas) em território nacional.

Distribuição de espécies de bambus no Brasil



Fonte: Greco et al. (2013)

Além disso, segundo a Embrapa (2017), o Brasil apresenta condições climáticas favoráveis ao cultivo de bambu, além da grande extensão territorial do país, o qual dispõe de zonas inaptas para outros cultivos, mas que são apropriadas para o plantio de diferentes espécies de bambu de valor comercial. Contudo, a quantidade de artefatos confeccionados em bambu não é proporcional a essa variedade de espécies e potencial de plantio no Brasil. Assim, é compreensível a hipótese de que o bambu não possui muitas qualidades ou tem baixo potencial de aplicabilidade enquanto material.

Não obstante, segundo Nascimento, Ferroli e Librelotto (2019), as espécies de bambu em geral dispõe de várias qualidades tanto em seu cultivo, como em suas propriedades físicas: pode ser utilizado para tratar a lixiviação do solo; possui rápido ciclo de crescimento quando comparado ao cultivo de madeiras convencionais; têm baixa densidade e apresenta alta resistência à tração, compressão, flexão e cisalhamento.

Em contrapartida, ainda de acordo com Nascimento, Ferroli e Librelotto (2019), devido à alta concentração de amido em seus colmos, o bambu é um material muito suscetível ao ataque de agentes biológicos, como fungos e xilófagos, tornando sua vida útil sem tratamento muito limitada. “A vida útil de um colmo de bambu não tratado é de 1-3 anos [...], no entanto, quando feito o correto manejo e tratamento indica-se que o bambu pode ter a durabilidade média de 5 a 20 anos.

Assim sendo, percebe-se que com os devidos conhecimentos e técnicas, o bambu apresenta diversas vantagens em relação aos seus pontos fracos, o que também não anula a possibilidade de serem adotados materiais complementares em um projeto para compensar pelas deficiências do bambu. Logo, tendo em vista as propriedades físicas do bambu, é importante traçar um breve panorama histórico das diferentes aplicações do bambu.

A confecção de artefatos e estruturas pelo homem é uma prática milenar na qual diversas técnicas e materiais foram empregados ao longo dos anos. No caso do bambu, seu primeiro emprego enquanto material não possui uma data precisa, mas diversos registros históricos no Leste Asiático, principalmente na China, comprovam a tradição do uso do bambu nessas regiões.

A título de exemplo, uma escavação arqueológica na Planície de Chengdu, também na China, revelou vestígios arqueológicos de fragmentos de bambu carbonizados com idade estimada de 4500 anos. Os fragmentos supostamente fazem parte de uma cabine construída em barro e bambu. No mais, há diversos outros registros que evidenciam a aplicação do bambu em diferentes artefatos, tais como tiras de bambu utilizadas como superfície para a escrita, cestos, barcos, instrumentos musicais, ferramentas e vários outros objetos.

Outro exemplo, ao final do século XIX e início do século XX, foi realizado um estudo de catalogação de objetos cotidianos no Japão, feito por Hans Spörry (1903), o qual se centrava principalmente em artefatos confeccionados em bambu. Neste inventário, foram compilados 1048 diferentes objetos em bambu, além de 498 usos ornamentais, totalizando um registro de 1546 artefatos.

Os exemplos mencionados até então abordam um recorte sobre a tradição de cultura do bambu no Oriente, o que ajuda na compreensão da versatilidade desse material. Contudo, quanto às diferenças geográficas e culturais, a tentativa de traçar um paralelo com o cenário Brasileiro é dificultada. Em contrapartida, vale mencionar que também há registros históricos de uso do bambu em diversos países da América do Sul:

Sítios arqueológicos no Equador mostram que o bambu é usado há cerca de 5 mil anos na América do Sul, primeiramente pelos indígenas. Em países como Equador, Colômbia e Costa Rica [...] essa planta é empregada na construção de pontes, paradas de ônibus, praças de pedágio e também em programas governamentais de habitações de interesse social adaptadas às mudanças climáticas. Construções coloniais centenárias que utilizam bambu comprovam a sua durabilidade ao longo dos anos (Embrapa, 2017, p.4).

Como visto anteriormente, o Brasil possui características geográficas propícias para cultivo e disponibilidade do bambu e, não somente isso, o bambu dispõe de várias qualidades materiais, contudo seu uso ainda é pouco explorado no país. Em suma, é possível afirmar que a pouca utilização do bambu no Brasil não se deve às dificuldades territoriais, econômicas, de cultivo, de disponibilidade ou de limitações do material, mas se deve a outros fatores culturais e estruturais do país:

[...] a atividade econômica relacionada ao bambu no Brasil é bastante restrita. Esse cenário deve-se à ausência de tradição no emprego do bambu como matéria-prima e, também, às lacunas de conhecimento e tecnologias locais que permitam usar tanto as espécies de clima temperado, adequadas às regiões Sul e Sudeste do país, quanto às espécies tropicais nativas, que têm excelentes propriedades físicas e mecânicas, além de grande potencial comercial (Embrapa, 2017, p. 4-5).

Em suma, é com essa argumentação que este trabalho de conclusão de curso visa explorar e incentivar a aplicação do bambu enquanto material em uma área em que ele é pouco valorizado. Assim, em termos de considerações para o desenvolvimento do mobiliário, é importante examinar dois fatores principais: disponibilidade do bambu dentro da escala do projeto e propriedades adequadas à aplicação no projeto. Tendo isso em mente, é importante notar o recorte regional de São Paulo e, considerando uma escala mais específica, o recorte da flora da própria Cidade Universitária.

2.3.1. GÊNEROS E ESPÉCIES DE BAMBU

Visto a grande diversidade de bambus, é natural que também haja certa variedade de propriedades físicas e mecânicas entre espécies e, conseqüentemente, cada tipo de bambu atende a diferentes propósitos enquanto material. Tendo isso em mente, é preciso estabelecer selecionar as espécies mais adequadas e viáveis para o projeto e, para tal, alguns critérios foram considerados para orientar o recorte de espécies:

- Propósito de uso do bambu
- Propriedades físicas e materiais
- Disponibilidade e facilidade de acesso

Antes de tudo, é de suma importância considerar o escopo do projeto, uma vez que, para fins de confecção de móveis ou estruturas de médio a grande porte, alguns tipos de bambu são mais indicados devido às suas dimensões maiores, tais como os bambus lenhosos, pertencentes às tribos Bambuseae e Arundinarieae. Por outro lado, bambus herbáceos, pertencentes às tribos Olyreae, não são indicados devido às suas dimensões menores.

Dentro do processo de recorte, também foram considerados dados provenientes de instituições ou estudos dedicados ao bambu e suas aplicações. A título de exemplo, a BambuSC compilou algumas das espécies de bambu mais comuns e mais utilizadas comercialmente no Brasil, ao passo que traz informações técnicas sobre cada uma. A tabela pode ser consultada na página seguinte.

Tabela 1 - Espécies entouceirantes (tropicais) mais conhecidas no Brasil

<i>Bambusa vulgaris</i>	Muito comum, origem China, altura de até 25 m, uso para celulose, papel e laminados, tolera geadas ocasionais até -2°C, cor verde escuro, nome comum: bambu-açu.
<i>Bambusa vulgaris vittata</i>	Muito comum, origem China, altura de até 25 m, uso para celulose, papel e laminados, tolera geadas ocasionais até -2°C, cor amarelo com listras verde escuras, nome comum: bambu imperial, bambu-brasileiro
<i>Bambusa tuldoides</i>	Muito comum, origem China, altura de até 15 m, uso para construção e móveis, tolera geadas até -9°C, cor verde escuro, nome comum: taquara.
<i>Bambusa oldhamii</i>	Pouco comum, origem China, altura de até 20 m, uso para construção e móveis, tolera geadas até -9°C, cor verde claro, nome comum: não tem.
<i>Dendrocalamus asper</i>	Comum, origem Índia, altura de até 30 m, uso para construção, laminados e brotos comestíveis, tolera geadas até -5°C, cor verde acinzentado ou marrons (colmos jovens), nome comum: bambu gigante, bambu balde.
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	Pouco comum, origem Tailândia, altura de até 35 m, uso para construção e laminados, tolera geadas ocasionais até -2°C, cor verde acinzentado, nome comum: bambu gigante, bambu balde.
<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	Pouco comum, origem China, altura de até 25 m, uso para construção, laminados e brotos comestíveis, tolera geadas até -4°C, cor verde escuro, nome comum: bambu gigante, bambu balde.
<i>Guadua angustifolia</i>	Pouco comum, origem Colômbia, Peru, Equador, altura de até 25 m, uso para construção e laminados, tolera geadas ocasionais até -2°C, tem espinhos, brotos não comestíveis, cor verde escuro com faixas brancas nos nós, nome comum: guadua.

<i>Guadua chacoensis</i>	Comum, origem Brasil, Paraguai e Argentina, altura de até 30 m, uso para construção e laminados, não tolera geadas, tem espinhos, brotos não comestíveis, cor verde escuro com faixas brancas nos nós, nome comum: guadua.
<i>Guadua tagoara</i>	Comum, origem Brasil, altura de até 10 m, uso para construção e móveis, não tolera geadas, tem espinhos, brotos não comestíveis, cor verde escuro com faixas brancas nos nós, nome comum: taquaruçu.
<i>Guadua superba</i>	Comum, origem Brasil, altura de até 25 m, uso para construção e móveis, não tolera geadas, tem espinhos, brotos não comestíveis, cor verde escuro com faixas brancas nos nós, nome comum: taboca.

Fonte: BambuSC

Tabela 2 - Espécies alastrantes (clima temperado) mais conhecidas no Brasil

<i>Phyllostachys aurea</i>	Muito comum, origem China, altura de até 10 m, uso para móveis, artesanato e varas de pescar, tolera geadas até -15 °C, brotos comestíveis, cor verde claro, nome comum: cana-da-índia, bambu mirim.
<i>Phyllostachys pubescens</i>	Comum, origem China, altura de até 25 m, uso para construção, laminados e brotos comestíveis, tolera geadas até -15°C, brotos comestíveis, cor verde acinzentado, nome comum: bambu mossô.
<i>Phyllostachys bambusoides</i>	Comum, origem China, altura de até 25 m, uso para construção e móveis, tolera geadas até -15°C, brotos comestíveis, nome comum: madake.
<i>Phyllostachys nigra</i>	Pouco comum, origem China, altura de até 10 m, uso para móveis, artesanato e varas de pescar, tolera geadas até -15°C, brotos comestíveis, nome comum: bambu preto.
<i>Phyllostachys nigra henonis</i>	Comum, origem China, altura de até 10 m, uso para móveis, artesanato e varas de pescar, tolera geadas até -15°C, brotos comestíveis, nome comum: hachiku.

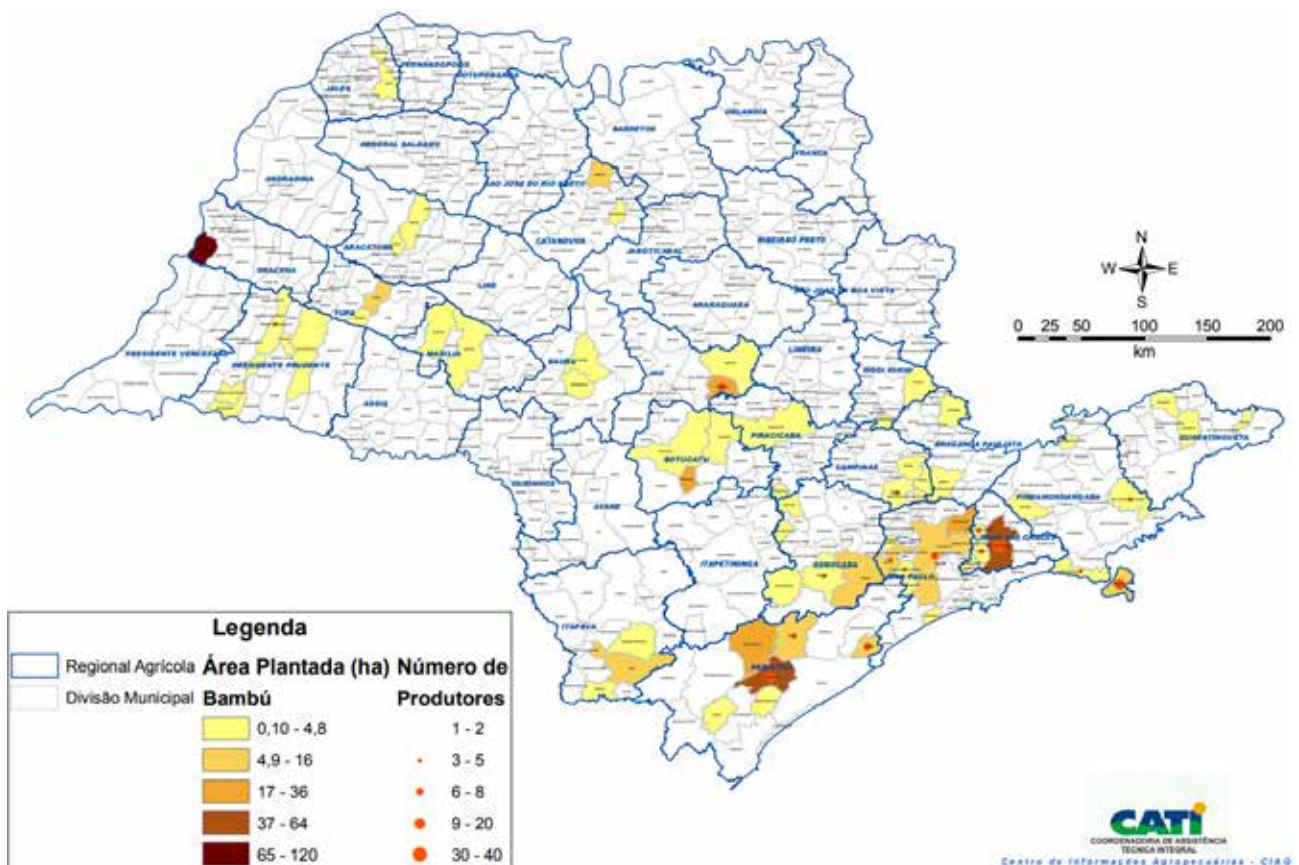
Fonte: BambuSC

Para referência, a BambuSC ou Associação Catarinense do Bambu, fundada em 2005, é uma das organizações pioneiras quanto ao objetivo de “desenvolver a cadeia produtiva e sustentável do bambu em Santa Catarina e no Brasil”. Além disso, a BambuSC teve a iniciativa de traduzir o artigo de Greco et al. (2015) acerca da Diversidade do Bambu no Brasil, originalmente publicado em inglês em uma revista científica chinesa.

Por fim, é importante destacar com algumas espécies são mais acessíveis devido a fatores como disponibilidade geográfica ou, principalmente, falta de tecnologia ou conhecimento técnico para manejo e cultivo de certas espécies. Visto que, segundo Lisboa (2020) as espécies nativas se desenvolvem apenas no interior das matas e

acabam morrendo quando são transplantadas para um local que não o seu habitat natural, ao passo que não temos a tecnologia agrícola para contornar este obstáculo. Por outro lado, esta problemática não ocorre com as espécies asiáticas, as quais já são domesticadas e podem ser plantadas em diversos climas e condições geográficas. Assim sendo, os gêneros *Bambusa*, *Dendrocalamus* e *Phyllostachys* acabam concentrando o uso comercial no Brasil, contudo, para fins de projetos mobiliários, o recorte de gênero se limita a *Dendrocalamus* e *Phyllostachys*.

Distribuição de área cultivada e número de produtores de bambu em São Paulo



Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (2009)

2.4. MATERIAIS COMPLEMENTARES

Embora o foco do projeto seja o emprego do bambu como material principal de um mobiliário urbano, ele pode ser acompanhado por outros materiais secundários: tanto por questões estéticas, adicionando-se outros materiais que dialoguem visualmente com o bambu e o espaço, como também por questões técnicas, uma vez que o bambu ainda possui fraquezas que podem ser compensadas pelo emprego de outros materiais. A título de exemplo, o contato direto do bambu com o solo não é muito recomendado devido à umidade e vulnerabilidade a agentes biológicos (Nascimento; Ferroli; Librelotto, 2019), o que pode ser mitigado com o tratamento do bambu, o que não impede que seja complementado pelo emprego de um material de interface produto-solo.

Segundo Yücel (2013), os principais materiais empregados em mobiliários urbanos são o aço e a madeira. Ademais, alguns outros materiais também costumam ser aplicados, tal como concreto, pedra, plástico reciclado e outros. De acordo com Ferroli et al. (2019) o uso da madeira de reflorestamento “possui vantagens ambientais e econômicas, entretanto perde em resistência, durabilidade e manutenção”. Ademais, o aço inoxidável dispõe de boa resistência e exige uma menor manutenção, contudo, em termos de sustentabilidade, possuem alto custo inicial e um altíssimo consumo energético durante o ciclo de vida. Por outro lado, ainda segundo Ferroli et al. (2019), as pedras naturais são resistentes, de médio custo e possuem várias cores, mas costumam ser difíceis de moldar e conformar. Por fim, o concreto possui facilidade de moldagem em diferentes formatos, mas requer maior manutenção.

Assim, pode-se considerar alguns dos materiais já utilizados, mas também não se descarta a possibilidade de se experimentar opções alternativas, tal como resinas.

No mais, vale adicionar que a escolha de materiais também é influenciada por aspectos não palpáveis, os quais podem ser tanto diretamente ligadas aos materiais em si quanto a fatores externos ao próprio produto. Segundo Dias (2009), a interação usuário-espaço-produto exerce grande influência sobre decisões projetivas e considera pontos como percepção do produto pelo usuário; influências do produto sobre o usuário;

[...] De acordo com as pesquisas realizadas, existem vários tipos de resina que podem ser aplicados a determinadas espécies de bambu, sendo consenso entre os pesquisadores que há uma grande falta de conhecimento específico nessa área, visto que a maioria das aplicações realizadas com o bambu é feita de forma intuitiva. Confirmamos a aceitação de resina, principalmente a natural, por parte do bambu, seja em fibras ou no seu estado natural, e também podem ser usados determinados tipos de silicone para auxiliar a fixação de conectores (Correia et al., 2017).

percepção do contexto; influências do contexto e influências na percepção (experiência, valores, memória). Ao final, conforme o conceito do produto for se consolidando, as respectivas demandas de uso e necessidades projetivas também influenciaram na posterior escolha de materiais.

3. LEVANTAMENTO DE DADOS

Antes de se projetar qualquer produto, é essencial que este apresente uma demanda real para que esforços não sejam despendidos em um objeto que não será utilizado. Da mesma forma, ao se desenvolver um mobiliário urbano, é de suma importância compreender as propriedades e necessidades do espaço físico no qual se planeja implantar uma nova estrutura. Assim, neste tópico será abordado a etapa de pesquisa contextualizada no espaço da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO), a qual será o escopo do projeto.



3.1. PESQUISA DE DADOS DO CAMPUS

De início, utilizou-se como base uma série de relatórios produzidos pela AUÁ arquitetos em colaboração com a Prefeitura do Campus USP da Capital (PUSP-C), documentos os quais contemplam a organização de informações e projeto arquitetônico-urbanístico de sistema de espaços públicos de convivência no *campus* da CUASO.

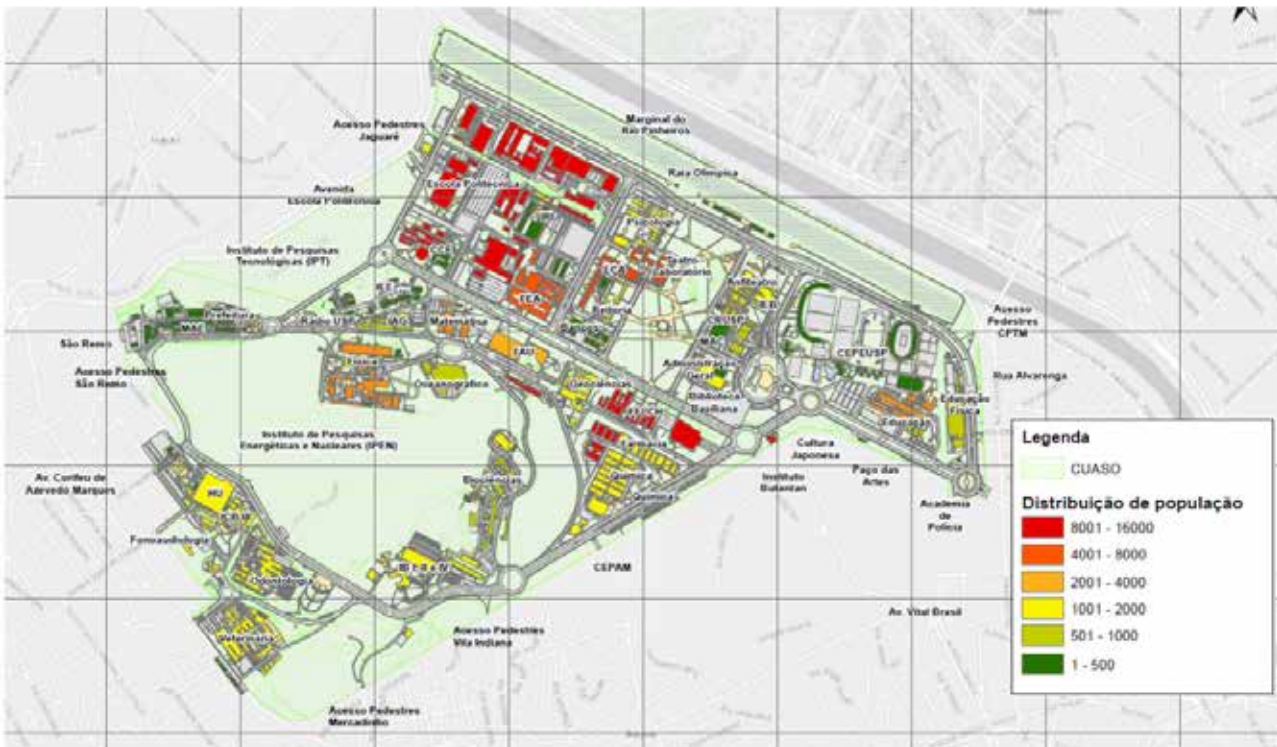
[...] o projeto identifica demandas e potenciais dentro do campus, a fim de delinear possibilidades de uso das áreas de convivência conforme o contexto territorial. Com tais informações, somadas à identificação das características técnicas e construtivas adequadas, flexibilidade, facilidade de manutenção e reprodutibilidade dos módulos construtivos, será desenvolvido o detalhamento arquitetônico de área(s) piloto (AUÁ arquitetos, 2022).

Os documentos estudados abordam um amplo escopo do urbanismo e as diferentes possibilidades de intervenções, desde aspectos lúdicos como paisagismo e lazer até questões mais utilitárias como alimentação e estar. Não somente isso, levantou-se uma variedade de informações técnicas e estatísticas que envolviam dados tais como demografia do *campus*, estudos de fluxos externo-interno e interno-interno, meios de transporte, potencial cênico, topografia e afins.

Visto isso, algumas informações principais foram selecionadas para fundamentar a demanda por mobiliários urbanos no *campus*. Alguns mapas foram fornecidos pela DVPC - USP (Divisão Técnica de Projetos e Comunicação Visual) enquanto outros são elaborações próprias da AUÁ arquitetos com base em informações fornecidas pela PUSP-C.

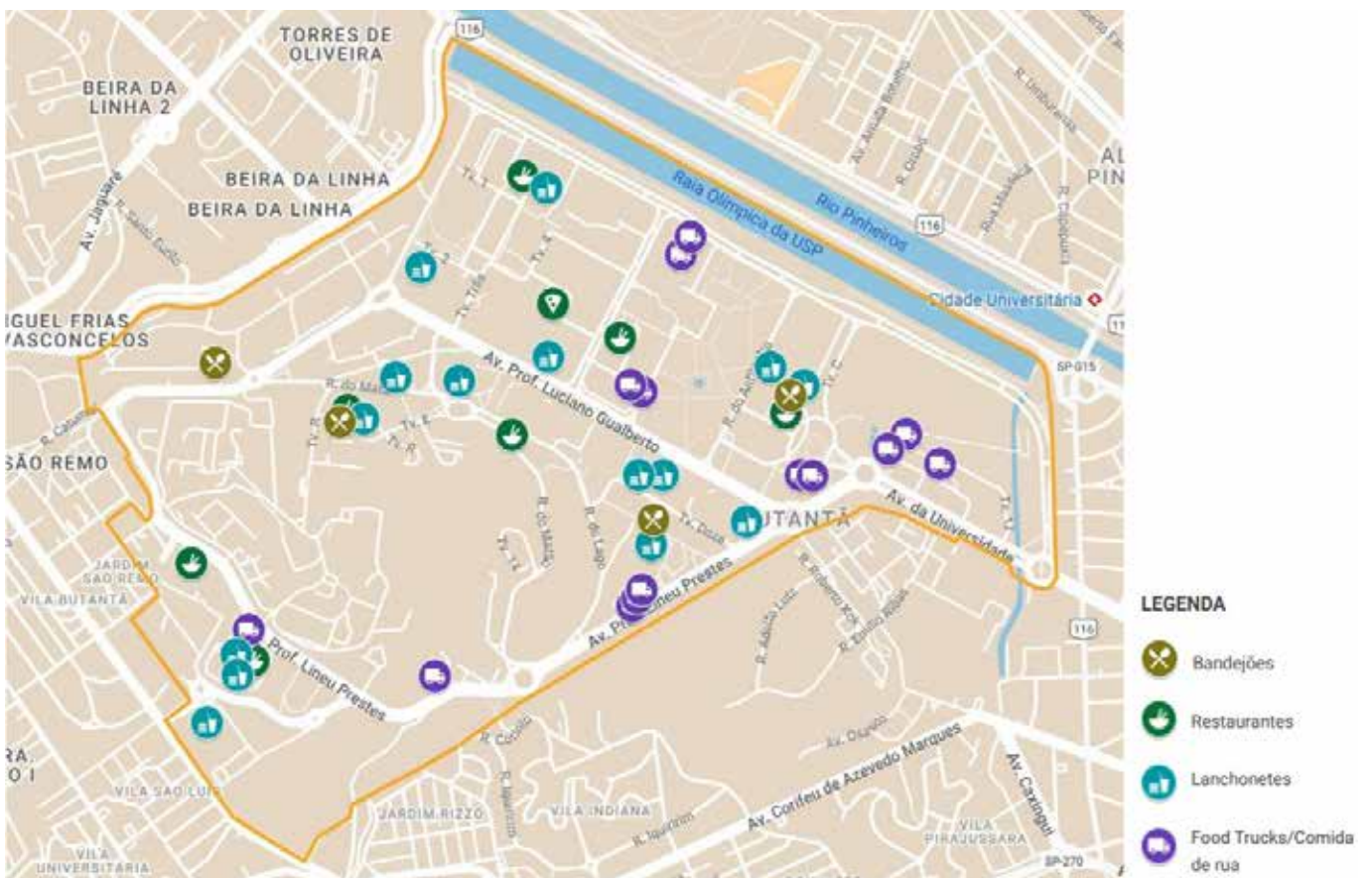
Por exemplo, o mapa de distribuição de população interna do campus USP Butantã auxilia a orientar a escolha do espaço a ser abordado, uma vez que as unidades USP com maior concentração de pessoas se tornam pólos atrativos de fluxos e serviços, tais como alimentação, lazer e mobilidade.

Distribuição da população interna do campus USP Butantã



Fonte: DVPC-USP (2013)

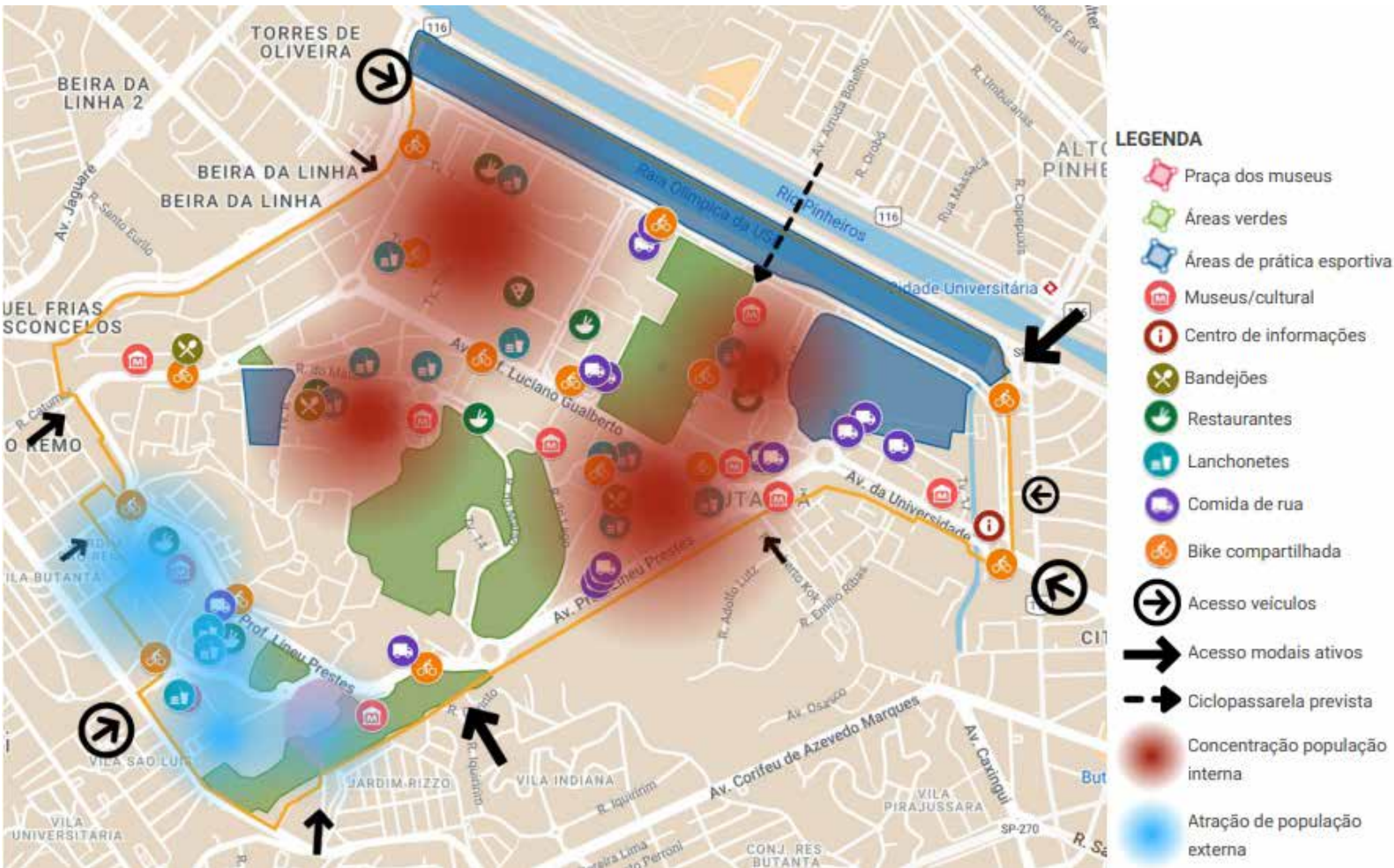
Pontos de alimentação no campus USP Butantã



Fonte: AUÁ Arquitetos (2022)

A partir das informações reunidas, um mapa síntese de leitura territorial foi elaborado, onde são indicados pontos de acesso ao campus, diferentes pontos de interesse. Ao mesmo tempo, há uma sobreposição com as nuvens de concentração de população (interna e externa) do campus.

Mapa síntese de leitura territorial do campus USP Butantã



Fonte: AUÁ Arquitetos (2022)

3.2. MOBILIÁRIOS PARA A USP

Após a análise territorial, é possível compreender melhor a natureza dos serviços e espaços que a Cidade Universitária tem a oferecer aos seus frequentadores e, por consequência, auxilia a nortear temas dentro dos quais os mobiliários giram em torno. Dessa forma, a partir das interpretações de espaços, demandas e serviços do campus, foram propostos alguns tipos de mobiliários urbanos, os quais podem ser consultados abaixo.

TEMA	POSSIBILIDADES DE USO	TEMA	POSSIBILIDADES DE USO
Apoio ao ciclista	Paraciclos	Gestão de resíduos	Lixo comum (público)
	Caixas de estacionamento		Lixo reciclável (público)
	Vestiário		Lixo comum (serviço)
	Calibrador		Lixo reciclável (serviço)
Hidratação	Bebedouro	Sinalização CUASO	Placa/adeseivo de orientação ao pedestre
Alimentação	Ponto para foodtruck		Placa/adeseivo de orientação ao ciclista
Tecnologia	Tomada/ponto para celular ou eletrônicos		Painel/espaco para comunicação geral (pósteres, etc.)
Higiene	Sanitário acessível	Infraestrutura	Tanque/pia para lavagem
	Fraldário		Biodigestor ou conexão com a rede de esgoto
Estar	Bancos		Cisterna para captação pluvial
	Mesas e cadeiras		Sistema de reuso de água pluvial
	Mesas altas/bancadas de consumo rápido		Iluminação pública
	Cobertura para sombreamento	Geração de energia fotovoltaica	
	Piso drenante	Lazer	Jogos de mesa/tabuleiro
Paisagismo	Integração ao paisagismo existente		Suporte para apresentações (música, cênicas, etc.)
	Complementação do paisagismo existente		Equipamento para alongamentos

Para a definição de qual tipo seria escolhido para o prosseguimento do projeto, considerou-se tanto fatores técnicos como de objetivos de projeto. Visto que o foco principal deste trabalho é a exploração da materialidade do bambu, prezou-se os mobiliários de menor complexidade e, portanto, com certa flexibilidade na aplicação. Dessa forma, mesmo que sejam incorporados materiais secundários, os mobiliários de estar tais como bancos, mesas e cadeiras parecem propícios para o escopo do projeto.

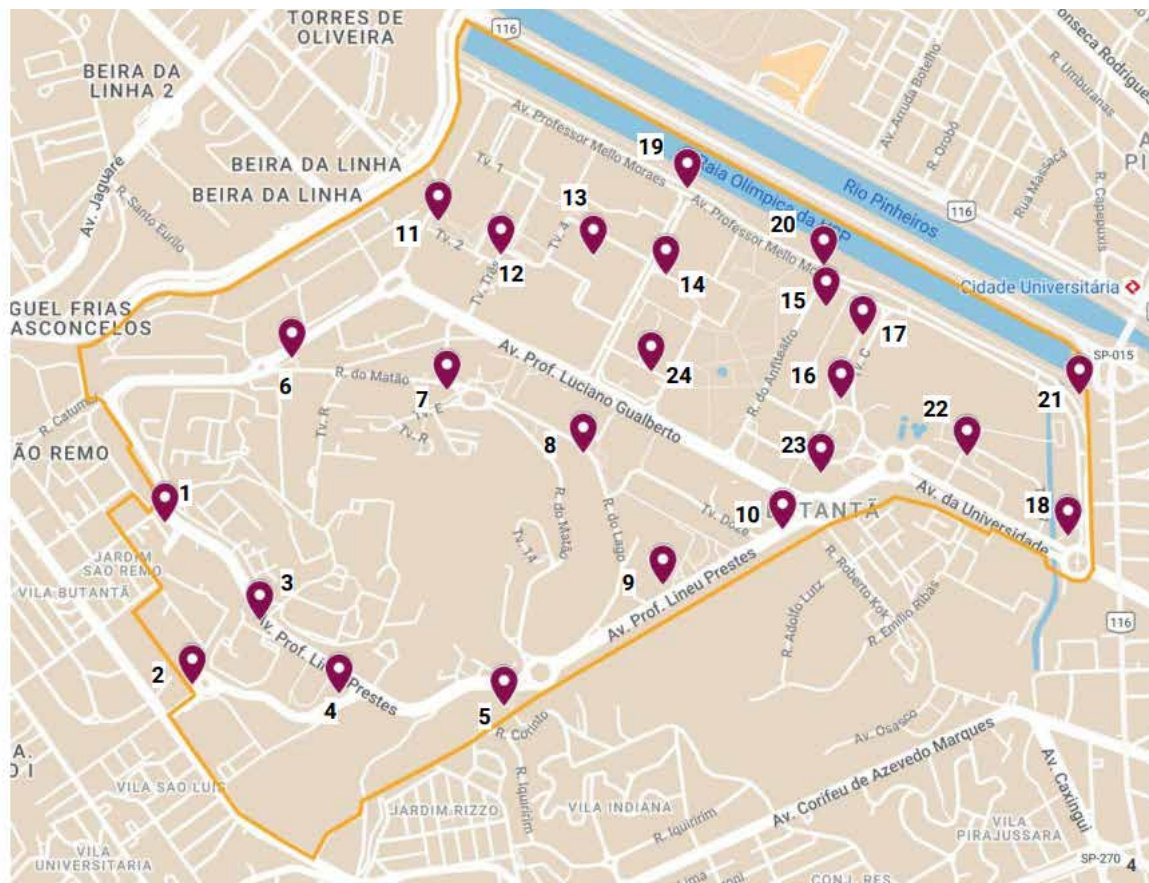
3.2. ESPAÇOS POTENCIAIS

A partir das informações analisadas na primeira pesquisa de fluxo e uso do campus, foram selecionados alguns locais com bom potencial para acolher um sistema de espaço público de convivência.

Pontos de interesse no campus USP Butantã

Mapa de pontos de interesse

1. Hospital Universitário
2. Fofito/Terminal P3
3. Faculdade de Odontologia
4. Praça do pôr-do-sol
5. Acesso Vila Indiana
6. Praça das Ideias
7. IF/IAG/IME/IO (Baixo Matão)
8. Anfiteatro de arena
9. Lineu Prestes/Instituto de Química
10. FFLCH - História e Geografia
11. Escola Politécnica Civil
12. Escola Politécnica estacionamento
13. IRI/CDI
14. ECA/Instituto de Psicologia
15. Anfiteatro Camargo Guarneri
16. Praça do Relógio Solar
17. Travessa C/Acesso estádio CEPE
18. Centro de Informações
19. Mello Moraes 1/Prof. Lúcio Martins
20. Mello Moraes 2/CRUSP
21. Acesso CPTM
22. Faculdade Educação/Food Trucks
23. Relógio Solar/Food Trucks
24. Bancos/Food Trucks



Fonte: AUÁ Arquitetos (2022)

Em adição ao desenvolvimento do mapa de pontos de interesse, a equipe da AUÁ Arquitetos também realizou visitas técnicas nos locais indicados com estudos de observação, análise infraestrutural e rápidas entrevistas para compreender os usuários dos espaços.

Matriz de avaliação de pontos sugeridos

	verde: favorável amarela: regular vermelho: restritiva	verde: disponível amarela: parcialmente disp. vermelho: indisponível	verde: alto amarela: moderado vermelho: baixo	verde: diurno e noturno amarela: diurno vermelho: noturno	verde: usp e externo amarela: usp vermelho: externo
LOCAL	CONDIÇÃO GEOGRÁFICA	INFRAESTRUTURA	FLUXO E DEMANDA	PERÍODO DE USO	PÚBLICO PRIORITÁRIO
<u>1. HU</u>					
<u>2. Fofito/Terminal P3</u>					
<u>3. Odontologia</u>					
<u>4. Praça pôr-do-sol</u>					
<u>5. Acesso Vila Indiana</u>					
<u>6. Praça das Ideias</u>					
<u>7. IF/IAG/IME/IO</u>					
<u>8. Anfiteatro de arena</u>					
<u>9. Av. Lineu Prestes/IQ</u>					
<u>10. Av. Lineu Prestes/FFLCH</u>					
<u>11. EP Civil</u>					
<u>12. EP estacionamento</u>					
<u>13. JRI/CDI</u>					
<u>14. ECA/IP</u>					
<u>15. Anfiteatro C. Guarnieri</u>					
<u>16. Relógio Solar</u>					
<u>17. Travessa C/Acesso CEPE</u>					
<u>18. Centro Informações</u>					
<u>19. Av. Mello Moraes/EP/IP</u>					
<u>20. Av. Mello Moraes/CRUSP</u>					
<u>21. Acesso CPTM</u>					
<u>22. Educação/Food Trucks</u>					
<u>23. Relógio Solar/Food Trucks</u>					
<u>24. Bancos/Food Trucks</u>					

Fonte: AUÁ Arquitetos (2022)

Assim, tendo em vista o estudo localizado para cada ponto de interesse, a equipe da AUÁ Arquitetos elaborou categorias de intervenções para melhor atender as demandas observadas na matriz. Alguns pontos foram descartados devido a resultados insatisfatórios, ao mesmo tempo, outros locais foram indicados para reforma, devido a problemas infraestruturais. As propostas de intervenção foram categorizadas como:

- Tipo 1 - Envolve estruturas mais simples, como lixeiras, paraciclos e bancos;
- Tipo 2 - Engloba estruturas do tipo 1, bem como também considera elementos como sanitários, Wi-fi, tomada, coberturas e hidratação;
- Tipo 3 - Engloba usos do tipo 2, bem como sinalização, alimentação e/ou lazer.

Proposta de espaços por tipo



Fonte: AUÁ Arquitetos (2022)

Lista de pontos por tipo

Tipo 1

- 2. Terminal P3/FOFITO
- 3. Faculdade de Odontologia
- 5. Acesso Vila Indiana
- 9. Lineu Prestes/Instituto de Química
- 14. ECA/Instituto de Psicologia
- 15. Anfiteatro Camargo Guarnieri
- 17. Travessa C/Acesso estádio CEPE
- 21. Acesso CPTM
- 22. Faculdade Educação/Food Trucks
- 24. Bancos/Food Trucks

Tipo 2

- 12. Escola Politécnica estacionamento
- 23. Relógio Solar/Food Trucks

Tipo 3

- 1. Hospital Universitário
- 4. Praça do pôr-do-sol
- 7. IF/IAG/IME/IO (Baixo Matão)
- 10. Lineu Prestes/FFLCH
- 20. Mello Moraes 2/CRUSP

Reforma e/ou ativação

- 6. Praça das Ideias
- 8. Anfiteatro de arena
- 13. IRI/CDI

Descartados

- 11. Escola Politécnica Civil
- 16. Praça do Relógio Solar
- 18. Centro de Informações
- 19. Mello Moraes 1/Prof. Lúcio Martins

Fonte: AUÁ Arquitetos (2022)

Após a análise dos levantamentos produzidos pela AUÁ Arquitetos, tomou-se como base a matriz de avaliação dos pontos sugeridos para dar início à pesquisas e entrevistas de campo. Na matriz, alguns pontos se destacaram por apresentarem características propícias, ou seja, atendeu quatro categorias de forma favorável (cor verde na matriz) e mais uma categoria de forma razoável (cor amarela na matriz). Assim sendo, os pontos que atingiram esses critérios são: HU (1); Acesso CPTM (21) e Relógio Solar/Food Trucks (23).

Contudo, o HU (1) englobava uma categoria de intervenção de escala muito maior, o que envolve o desenvolvimento de estruturas muito mais complexas e que não seriam atendidas somente pelo escopo de mobiliário urbano. No mais, a região de Acesso CPTM (21) atende principalmente aos pedestres que utilizam a entrada da região, além de concentrar grande parte de transeuntes que apenas transitam pelo espaço para utilizar o transporte público, tanto o CPTM como os dois pontos de ônibus da região, os quais já possuem uma estrutura própria, além de já haver um mobiliário urbano ao lado. Por outro lado, a região da Praça do Relógio Solar/Food Trucks (23) parecia dispor de várias qualidades de uso para a aplicação de mobiliário.

Logo, foram realizadas visitas técnicas à região do Relógio Solar em dois dias diferentes, para entrar em contato mais próximo com os usuários do espaço e, assim, compreender as demandas e oportunidades do local. Durante as visitas, foram realizados estudos de observação ativa e também foram conduzidas breves entrevistas com os frequentadores.

Fotos da Praça do Relógio Solar



Fonte: Autor.

Nas entrevistas, foi possível validar alguns pontos importantes, primeiramente, foi possível perceber que os usuários do espaço abrangiam diferentes perfis, como estudantes da USP, funcionários terceirizados e frequentadores externos, principalmente praticantes de atividade física, os quais aproveitavam dos espaços ao ar livre para as praticas esportivas.

Contudo, quando entrevistados, os usuários não sentiam necessidade de algum mobiliário em específico, nem mesmo para auxiliar na prática esportiva, uma vez que o espaço já possui uma estrutura de mobiliários urbanos, principalmente bancos e assentos, os quais eram considerados suficientes para os usuários. No mais, alguns entrevistados comentaram a necessidade de maior complexidade como banheiros e bebedouros, o que acabou fugindo do escopo do projeto. Assim, a região da Praça do Relógio Solar também acabou apresentando resultados insatisfatórios para oportunidades de intervenção.

3.3. DEFINIÇÃO DO LOCAL

Uma vez que o estudo dos espaços potenciais trouxe resultados insatisfatórios, um novo local foi elencado a partir de observações pessoais: as áreas verdes no entorno da FAU. Ao longo dos anos de frequência ao espaço fauano e seus arredores, é possível perceber cotidianamente a dinâmica de fluxo e uso dos espaços. Assim, havia certo potencial para o projeto, além de que as motivações emocionais também contribuíram para a indicação deste local.

Fotos de áreas verdes em torno da FAU



Fonte: Autor.

Fotos de áreas verdes em torno da FAU



Fonte: Autor.

Dessa forma, foram realizadas visitas técnicas com observação ativa, conduziu-se questionários e levantamento de dados para, novamente, compreender as demandas e oportunidades de projeto a partir da experiência real de usuários do local. Com a entrevista foi possível reunir resultados satisfatórios, uma vez que havia algumas necessidades que os frequentadores da região acabaram apontando nas pesquisas, as quais foram sintetizadas em forma de gráficos para melhor visualização.

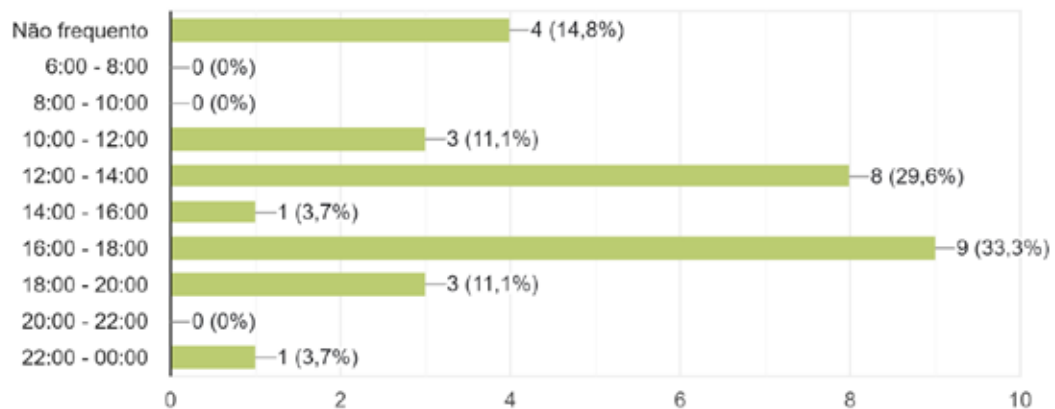
Com quanta frequência você costuma usufruir das áreas verdes ao redor da FAU?

27 respostas



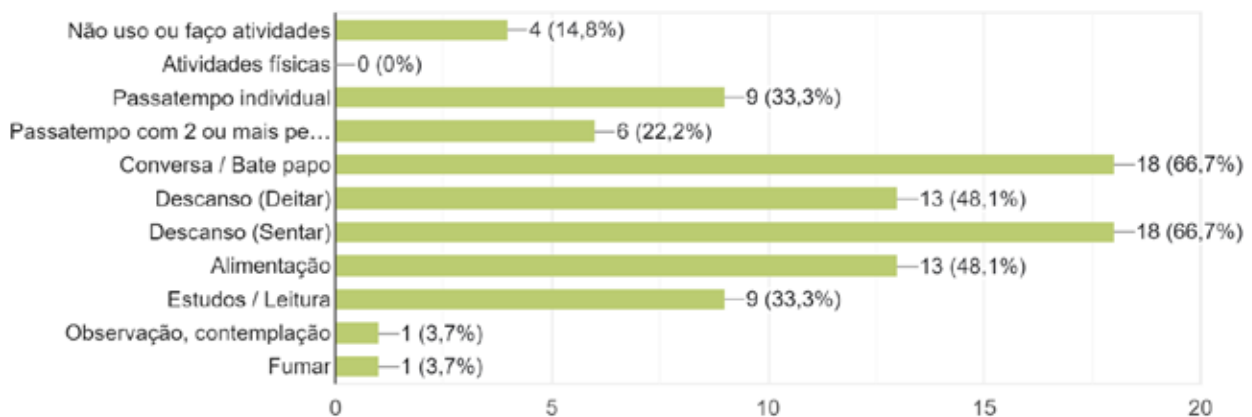
Em qual período do dia você costuma frequentar as áreas verdes da FAU?

27 respostas



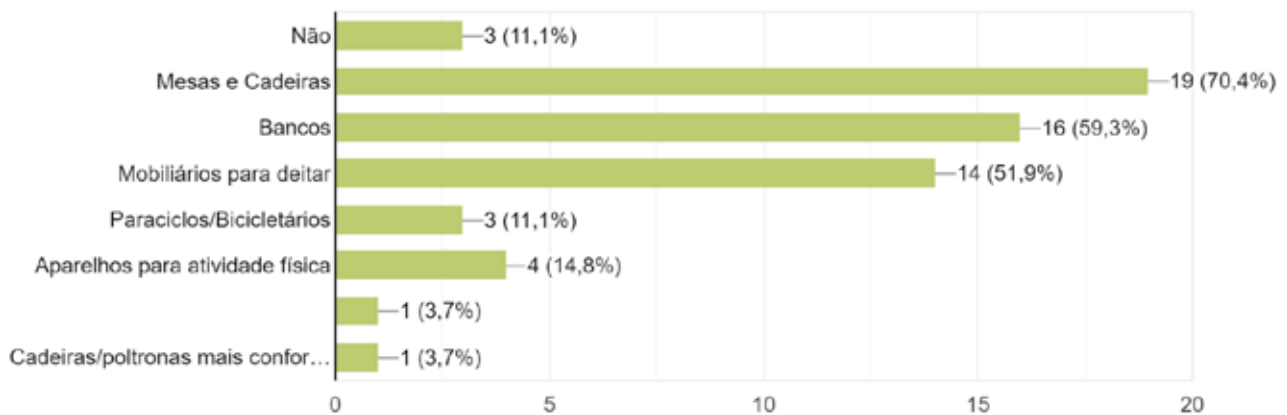
Que tipo de uso ou atividade você faz nas áreas verdes ao redor da FAU?

27 respostas



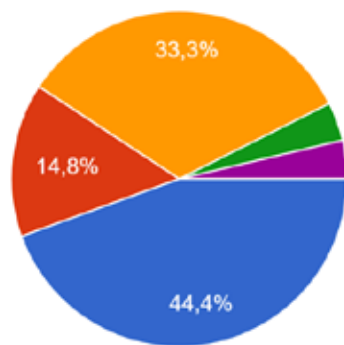
Você sente falta de algum tipo de mobiliário urbano em torno da FAU?

27 respostas



Por fim, você tem alguma área verde preferida ao redor da FAU?

27 respostas

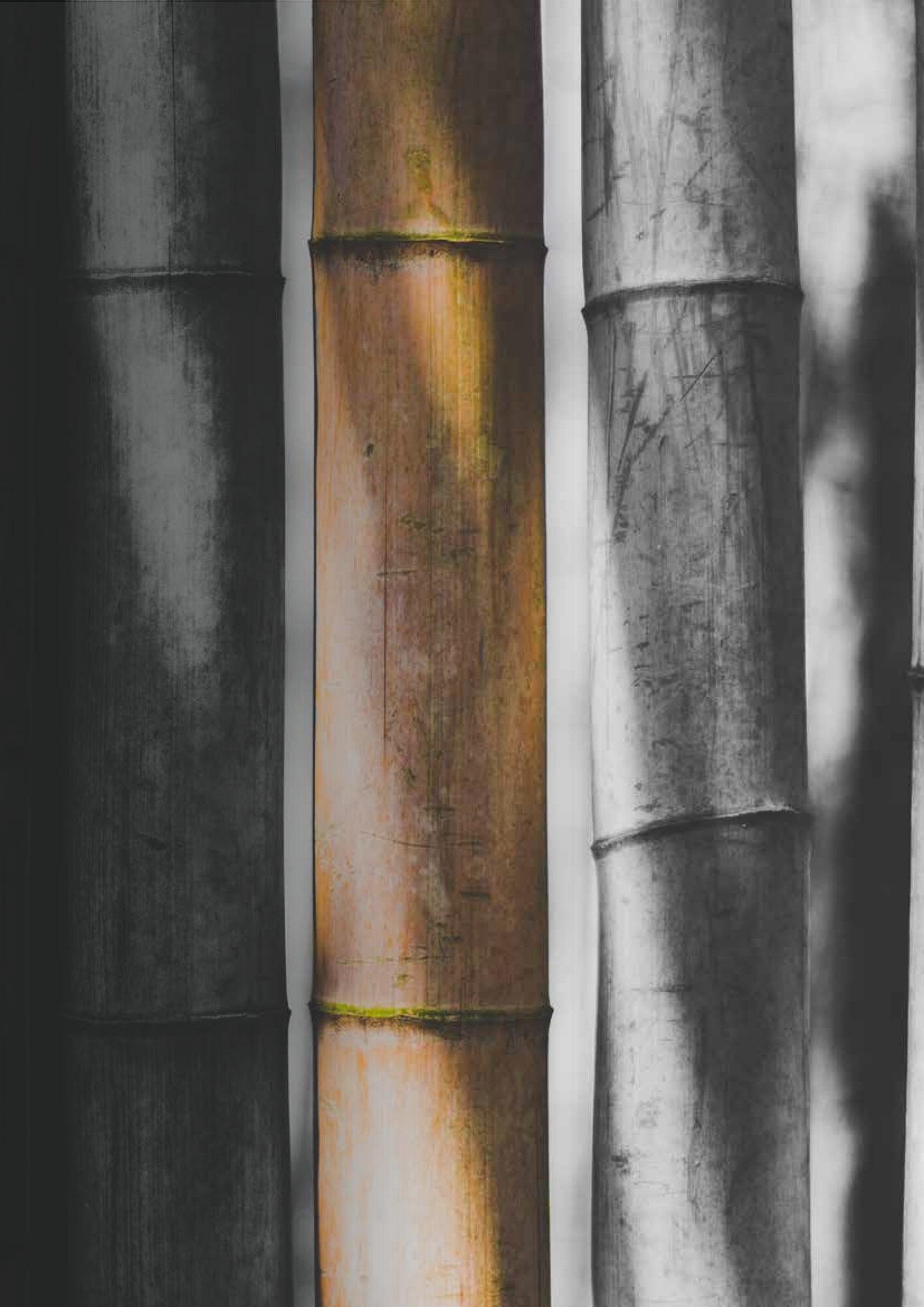


- Gramado da FAU (região onde há as hastes p/ bandeiras)
- Arquibancada/Arena (espaço ao lado do LAME/STMEEC)
- Bancos no trajeto entre a Arquibancada/Arena e a FAU (Forinho)
- Nenhuma
- Gramado do IME, de onde consigo ver a FAU, e perto do estacionamento dos professores da FAU também

Após a análise dos dados obtidos e pelas observações realizadas, definiu-se o Gramado da FAU como espaço para intervenção de mobiliário urbano. No mais, também foi definido que o mobiliário urbano seria voltado para atividades de descanso, como deitar e sentar, ao passo que também visa atender as demandas de um mobiliário que permita a interação entre pessoas, a socialização, uma vez que este se mostrou um fator predominante nas informações coletadas.

4. DESENVOLVIMENTO DE PROJETO

A etapa de desenvolvimento toma como base a pesquisa e levantamento de dados para dar prosseguimento ao projeto. Esta etapa visa consolidar a produção do produto e, portanto, consiste principalmente de processos tal como definição de requisitos, estudos projetuais, ideação, modelagem e prototipagem.



4.1. REQUISITOS DE PROJETO

No processo de desenvolvimento de um produto, há uma constante busca pela solução projetiva que melhor atenda às necessidades dos usuários e, para tal, uma etapa indispensável é a definição de requisitos de projeto, os quais são estabelecidos de acordo com diversos fatores associados ao produto, tais como seus potenciais usuários, contexto de uso, produção, aspectos técnicos, princípios de sustentabilidade, entre outros.

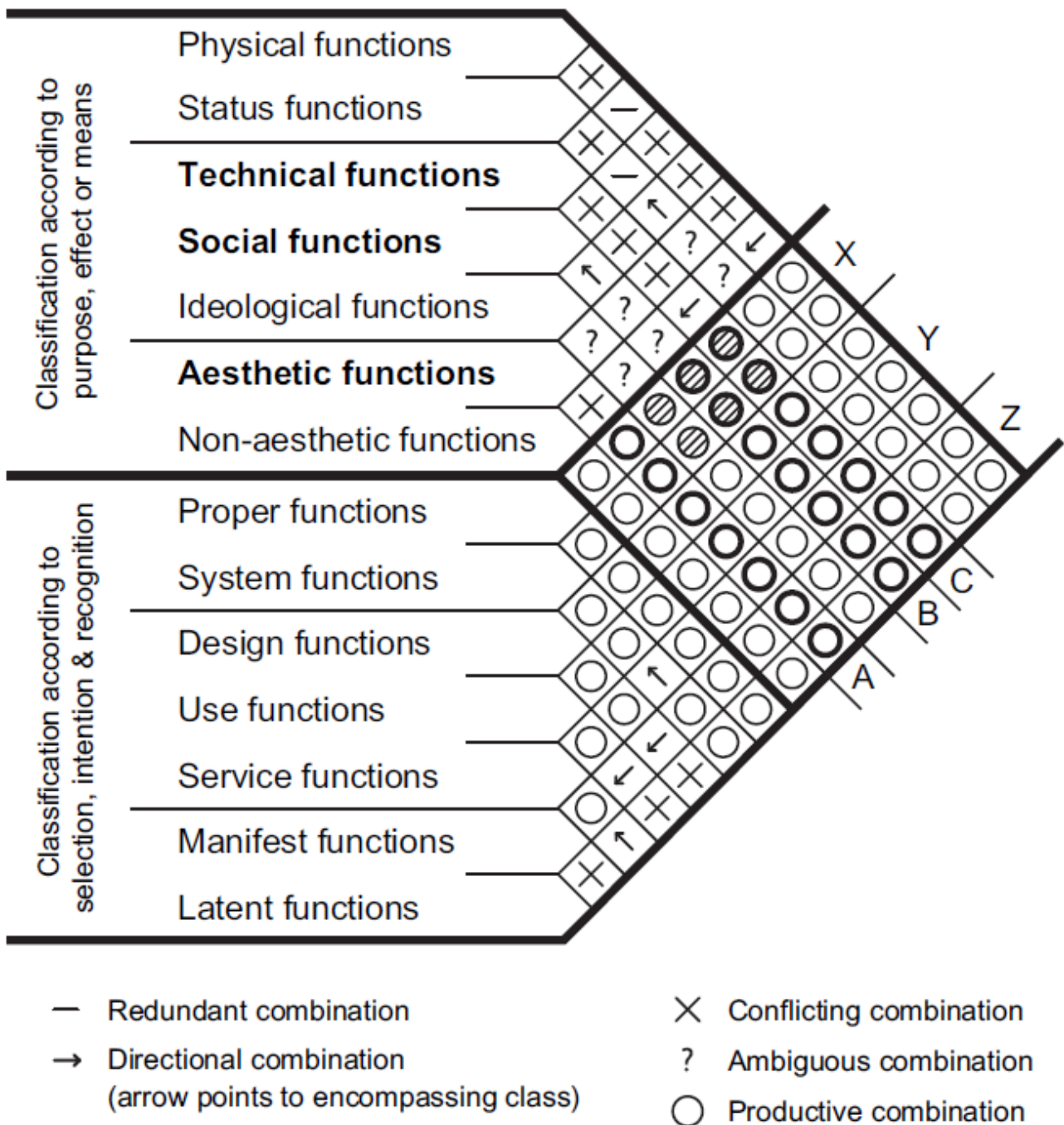
Contudo, tendo em vista a impossibilidade de criar um produto que atenda todas as demandas, é necessário elencar os requisitos de acordo com sua importância para o propósito final do projeto. Assim sendo, os requisitos são inicialmente divididos em “Essenciais” e “Desejáveis”. Os requisitos imprescindíveis são demandas que devem ser atendidas, ao passo que os requisitos desejáveis são as qualidades que poderiam ser contempladas pelo projeto, mas que não obrigatoriamente serão todas atendidas.

Além da divisão por prioridade, é preciso estabelecer quais fatores projetivos serão considerados para sequer elencar uma hierarquia. Assim sendo, no caso de produtos físicos, é importante considerar as qualidades materiais e imateriais de um artefato, seu processo de produção e a relação “usuário-objeto”.

Ademais, na tentativa de categorizar um produto, é comum sintetizá-lo às funções que exerce e associá-lo aos possíveis usos ligados a ele. Nesse processo, é interessante notar que, embora os produtos sejam projetados com determinado propósito, ele nem sempre será utilizado da forma planejada. Assim, vale notar a divergência dos termos “uso” e “função”, uma vez que pessoas usam artefatos e artefatos executam funções (Crilly, 2010).

Por fim, embora não haja uma definição exata de função, Crilly (2010) menciona que, na literatura do Design, é comum a atribuição do funcional com algo técnico, mas que também é importante considerar outras qualidades de um objeto. Assim, cita Roozenburg e Eekels (1995), os quais delimitam um conceito mais amplo de função que engloba atributos técnicos, ergonômicos, estéticos, semânticos e sociais. Após o estudo de diferentes referências e classificações acerca do conceito de função para ar-

tefatos, Crilly (2010) desenvolveu uma “Matriz de Funções”, a qual será utilizada como referência para a categorização de requisitos, além de usar como base os dados obtidos nas pesquisas e levantamentos.



REQUISITOS ESSENCIAIS

Semântico

- Aplicar estratégias de sustentabilidade
- Transparecer sustentabilidade pela aparência
- Ter visual centrado na ideia de conforto
- Integrar a paisagem (áreas verdes)
- Empregar formas orgânicas

Técnico

- Ser resistente às intempéries
- Atender às normas NBR-9050
- Incluir princípios de Design Inclusivo
- Ser de fácil manutenção
- Dificultar vandalismo

Uso

- Permitir o ato de deitar
- Permitir o ato de sentar
- Possibilitar uso por mais de uma pessoa
- Permitir uso flexível

Produção

- Usar bambu tratado
- Adotar materiais complementares
- Adotar o bambu com visual in natura
- Possuir conforto térmico

REQUISITOS DESEJÁVEIS

Semântico

- Interagir com o seu entorno/ambiente
- Empregar formas geométricas

Técnico

- Ser instalado em local coberto
- Ser instalado perto de algum atrativo local
- Ser instalado em local com iluminação/vigilância
- Localizar-se perto das vias de acesso

Uso

- Possuir cobertura para sombra
- Ser modular
- Ser multifuncional
- Ser flexível (ou móvel)
- Ser interativo
- Apoiar práticas esportivas

Produção

- Aplicar apenas materiais sustentáveis
- Adotar princípios de tensesidade
- Ser de fácil montagem
- Envolver uma componentização simples



4.2. REFERÊNCIAS DE BAMBU EM MOBILIÁRIOS

Neste item, reúnem-se algumas referências projetuais de mobiliários que adotaram o bambu em sua composição. Aqui, nota-se o emprego do bambu em diversas formas: aparência mais rústica com a adoção do bambu in natura, aplicação de diferentes técnicas e estratégias para aproveitar as qualidades do bambu e até aplicações mais processadas do bambu, como no caso do Bambu Laminado Colado (BLC).

BANCO CABOCLO

Projeto Bambu // Ana Patrícia Telles Nunes

O banquinho Caboclo é um dos produtos desenvolvidos no Projeto Bambu e possui assento em placa sanduíche de bambu laminado colado (BLC) e placa de aglomerado apoiado sobre três pés de bambu in natura, os quais foram fixados ao assento por meio de cavilhas. Neste produto, destaca-se a decisão de adotar tanto o bambu in natura quanto o BLC, ambos os quais envolvem diferentes níveis de tecnologia, mas que no fim ainda compõem um produto com uma unidade visual. Feito com *Dendrocalamus asper*.

MESA ALMA DE BAMBU

Projeto Bambu // Ana Patrícia Telles Nunes

A mesa Alma de Bambu, desenvolvida no Projeto Bambu, é uma mesa de apoio de centro com tampo retangular em vidro ou acrílico apoiado sobre suporte de cortes de colmo do bambu in natura. Neste projeto, destaca-se a escolha projetiva de se utilizar os cortes longitudinais da parte central do colmo de bambu, os quais geralmente não são utilizados na composição de um produto ou estrutura em bambu. Feito com *Dendrocalamus giganteus*.





SOBA

Stefan Diez

Conjunto de mobiliário Soba, desenvolvido em 2015 pelo designer Stefan Diez para a exposição Japan Creative, iniciativa a qual visa enaltecer a estética e a tecnologia japonesas com raízes tradicionais através do desenvolvimento de produtos recontextualizados para a contemporaneidade. No caso do conjunto Soba, explora-se a aplicação do bambu em sua forma natural em conjunto com cordas de Kevlar para a união e fixação das peças, característica que permite uma fácil montagem e desmontagem dos móveis, ao passo que aproveita da simplicidade e beleza natural do bambu, o qual natural e gradualmente muda de cor com o tempo.

PILE ISLE

Elena Goray

Desenvolvido em 2010 por Elena Goray e Christoph Tönges, o Pile Isle é um banco que aproveita o aspecto natural do bambu com poucos processamento de sua superfície. A forma como o mobiliário foi projetado dispensa o uso de cola e parafusos para a união de seus elementos, os quais são presos através de 4 cintas de aço inoxidável.





TROPICAL HANGOUT | HAMMOCK STAND

Tropical Hangout

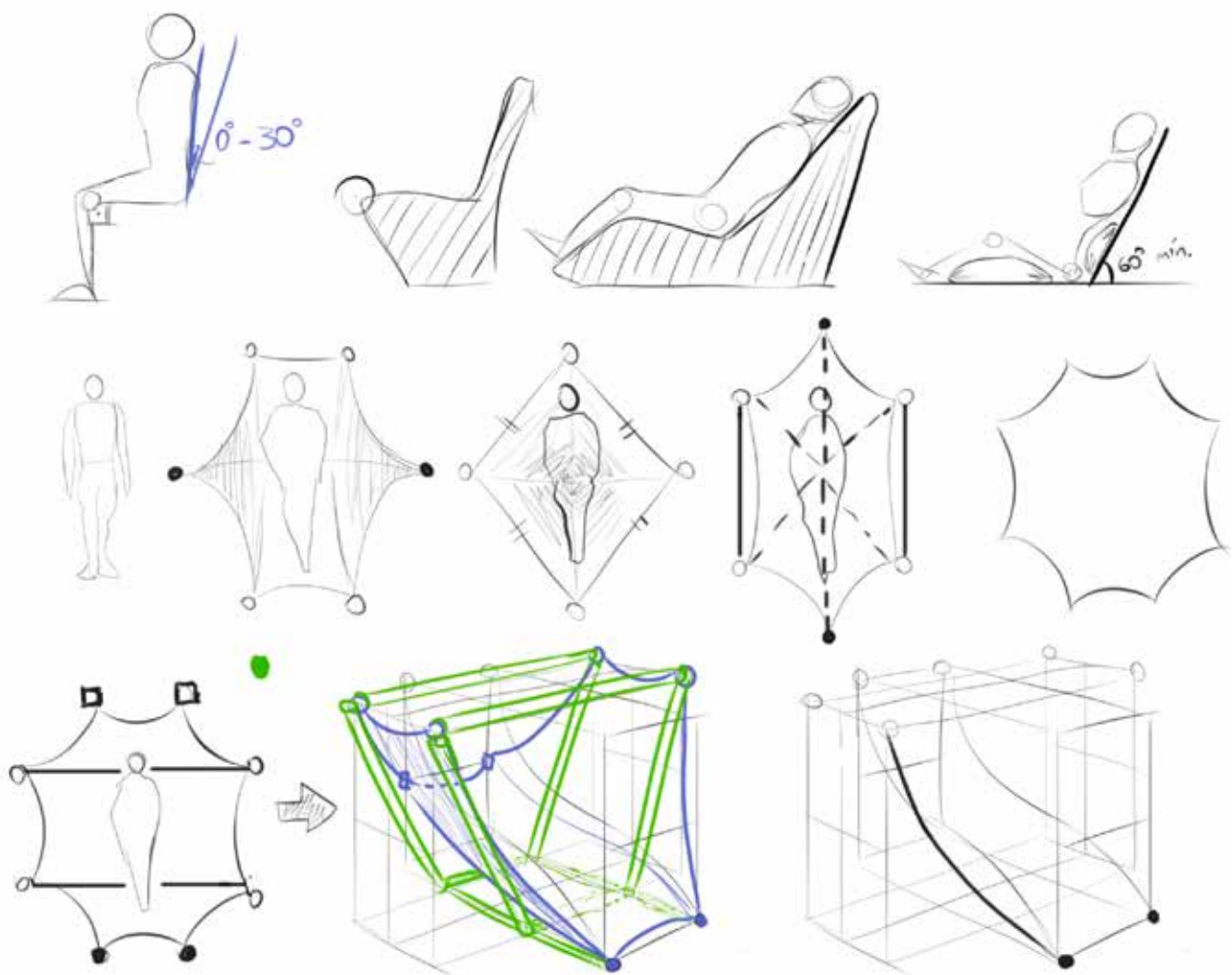
A empresa *Tropical Hangout*, originária de Amsterdam, desenvolveu mobiliários de uso coletivo e ao ar livre. O suporte de redes é construído a partir de bambus guadua, conectores de alumínio e cabos de aço inoxidável, os quais possibilitam que a estrutura se sustente com uma aparência leve e esbelta. Além disso, a estrutura permite a acoplagem de redes, assentos, superfícies de apoio e coberturas, fator o qual evidencia a versatilidade projetiva tanto em aspectos funcionais, como também estéticos. Visto que a união do bambu guadua com tecidos promove um visual orgânico e que dialoga com espaços ao ar livre, tanto na natureza como em espaços urbanos.



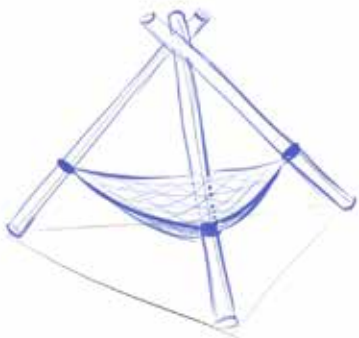
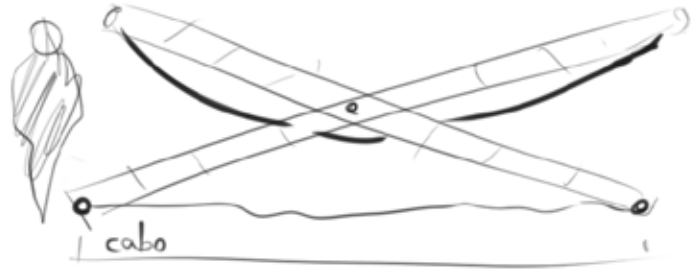
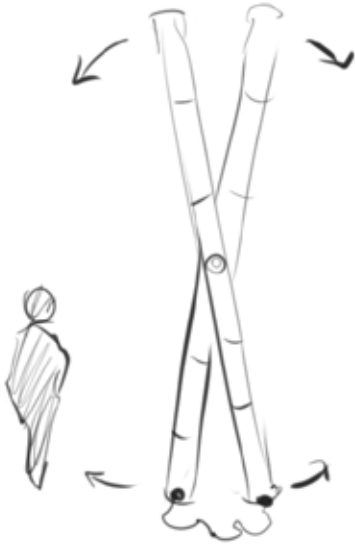
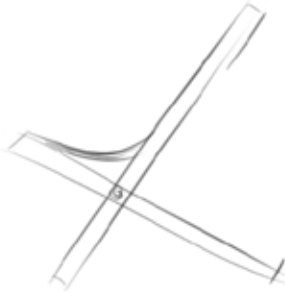
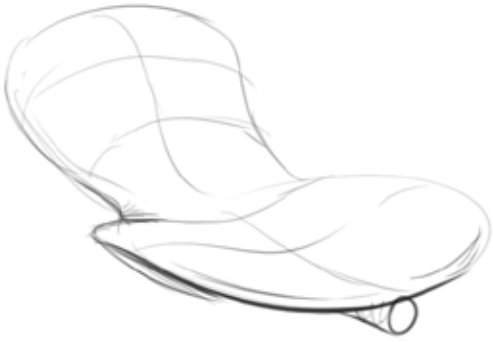


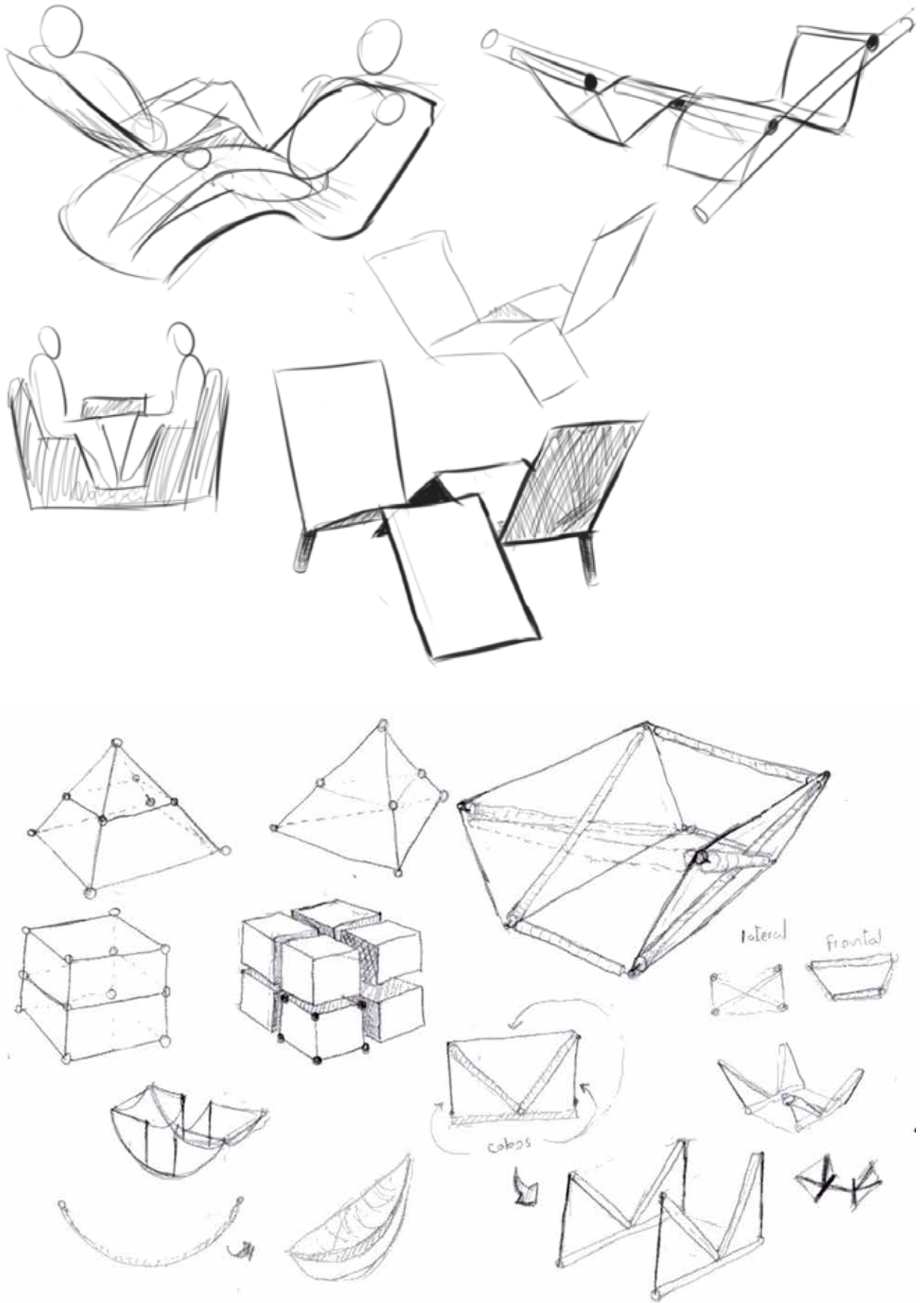
4.4. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

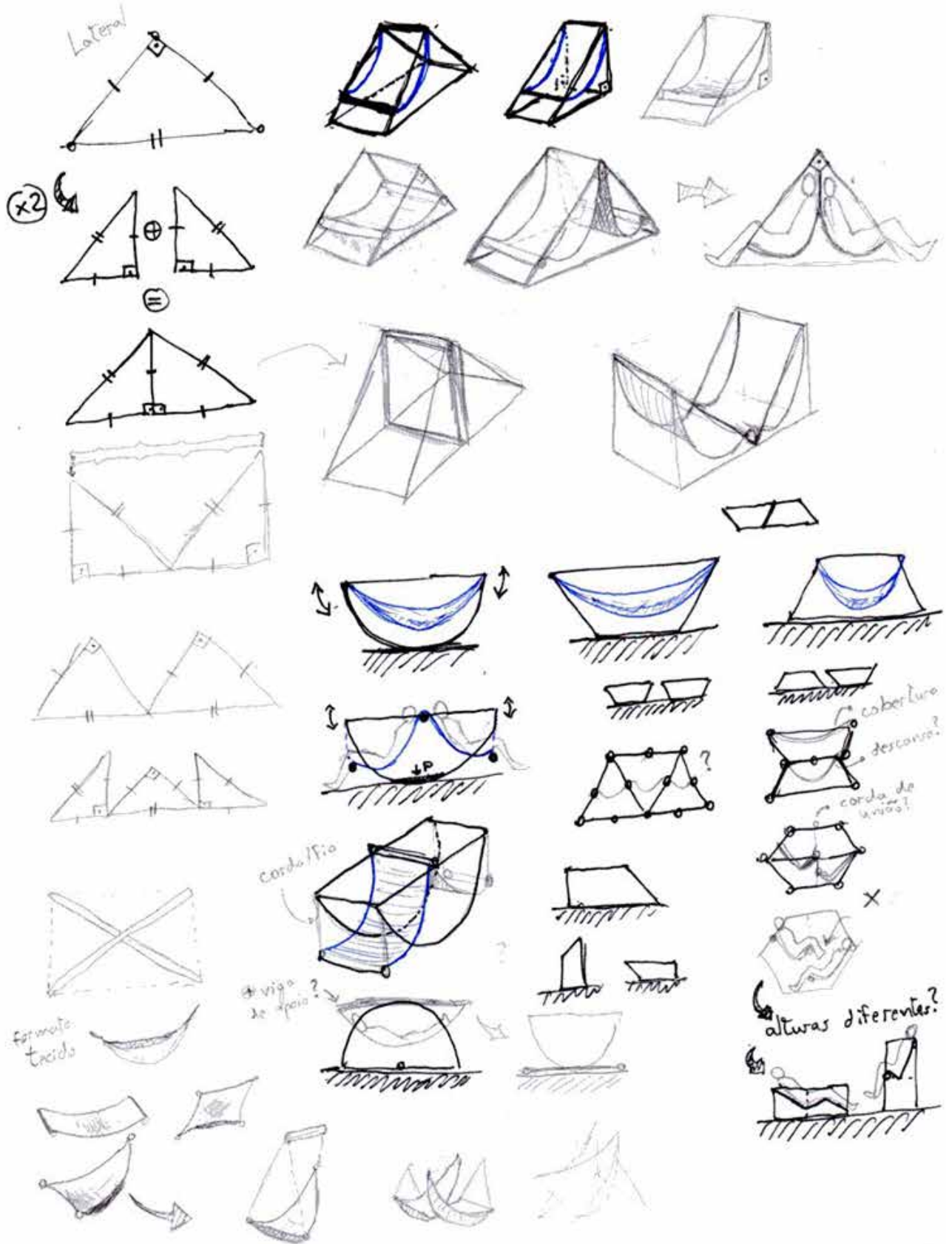
Tendo em vista a definição de requisitos e a pesquisa de referências, foram desenvolvidos diversos rascunhos a fim de propor ideias e iterar possíveis soluções de projeto. Dessa forma, o desenvolvimento do mobiliário vai se consolidando através da seleção dos partidos mais promissores, tanto em questões estéticas ou simbólicas, como em questões práticas e funcionais.



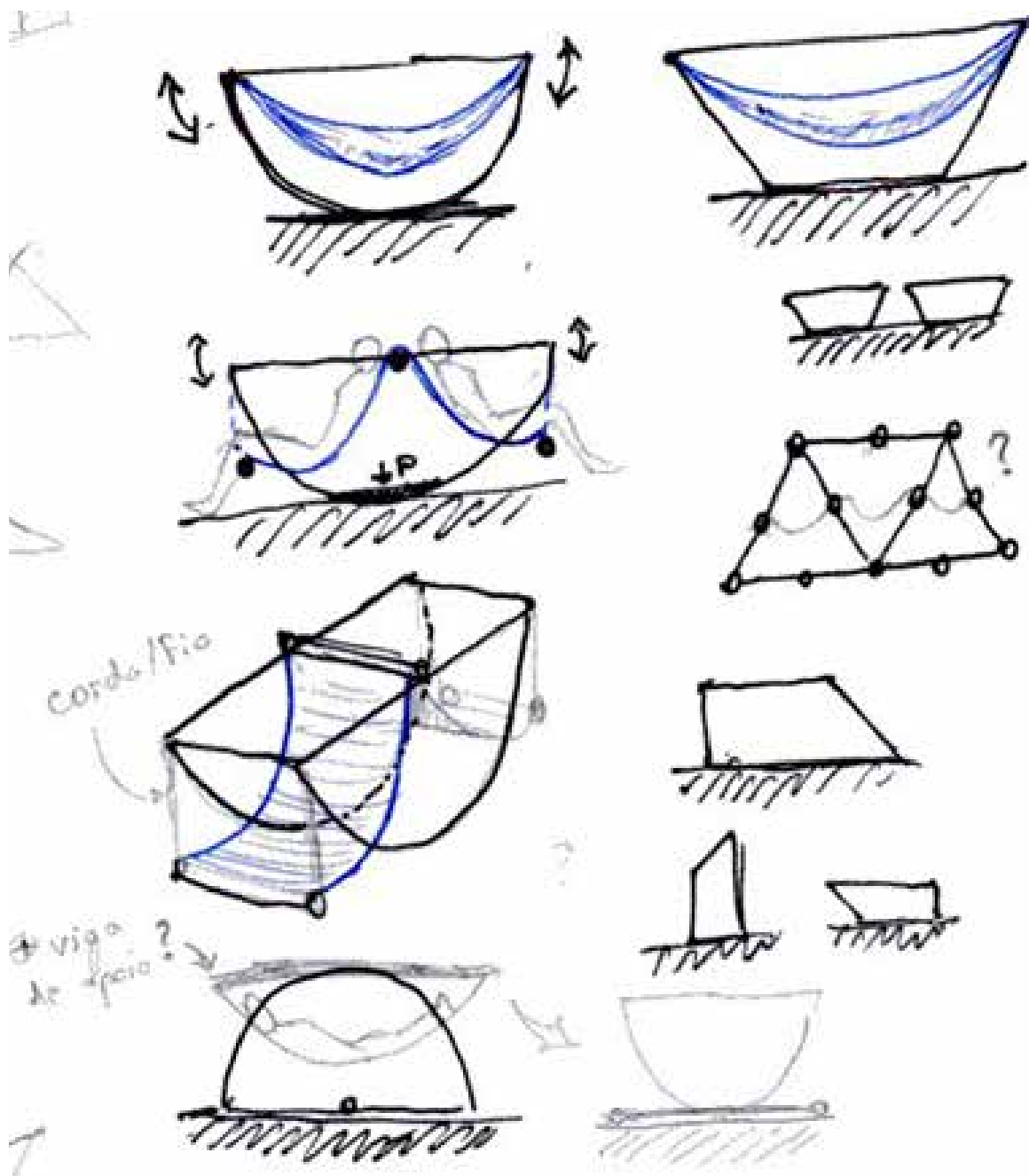
A título de exemplo, os rascunhos acima abordam diferentes aspectos como ponderações acerca da ergonomia, como também propõe sugestões centradas na ideia de geometria, tridimensionalidade, planificação das formas e proporções.







O processo de geração de alternativas também foi acompanhado por discussões acerca das opções que equilibravam a satisfação estética, viabilidade projetiva, potencial de funcionalidade e coerência com os requisitos e demandas observadas durante a etapa de pesquisa e levantamento. Por fim, os rascunhos abaixo acabaram atendendo melhor às questões discutidas e, portanto, serviu para nortear uma solução de mobiliário mais específica, a qual se concentraria no uso de formas geométricas e, principalmente, a exploração de curvas em complemento aos planos e retas.

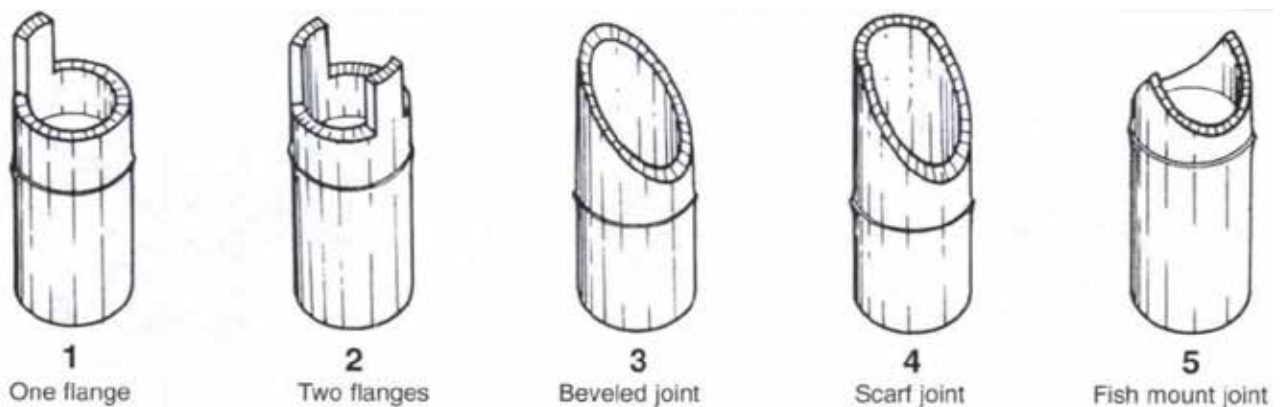


4.5. CONSTRUÇÃO COM BAMBU

Com a definição de um partido de projeto, é de suma importância compreender o comportamento do bambu enquanto material e suas propriedades físicas enquanto elemento estrutural. Dessa forma, este tópico visa abordar principalmente os métodos construtivos de união entre bambus, uma vez que estes possuem características únicas e, portanto, exigem processos e abordagens específicos.

Janssen (2000, p.90) reforça a necessidade de estudos nichados para a união de bambus na construção, visto que o bambu é oco, dispõe de nós em intervalos variáveis, possui uma forma levemente afunilada ao longo de seu comprimento e também não tem diâmetros geometricamente circulares. Todos esses fatores devem ser considerados durante o projeto, além de noções gerais sobre técnicas de união de elementos construtivos.

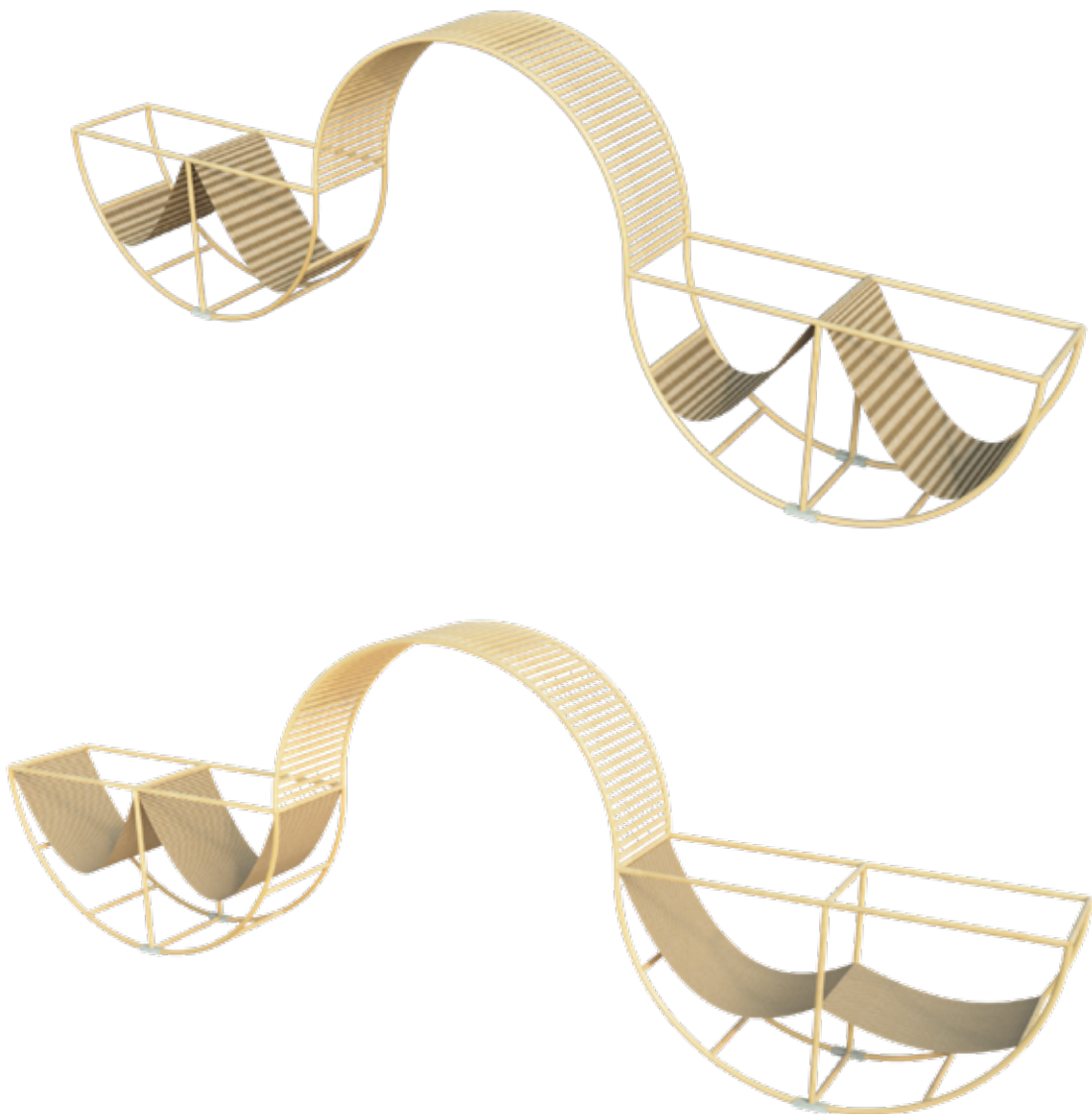
Tipos comuns de uniões para bambu

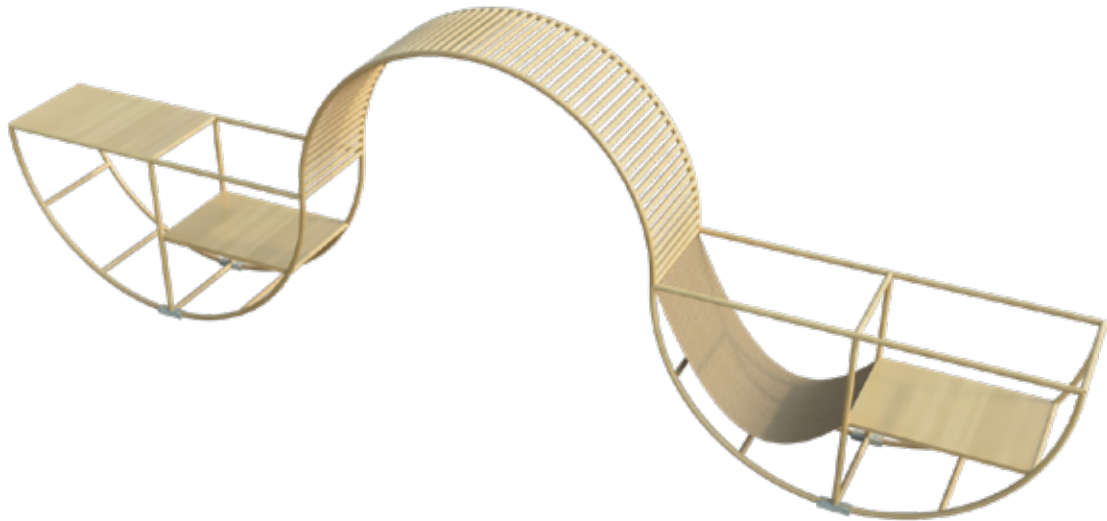


Fonte: Autor.

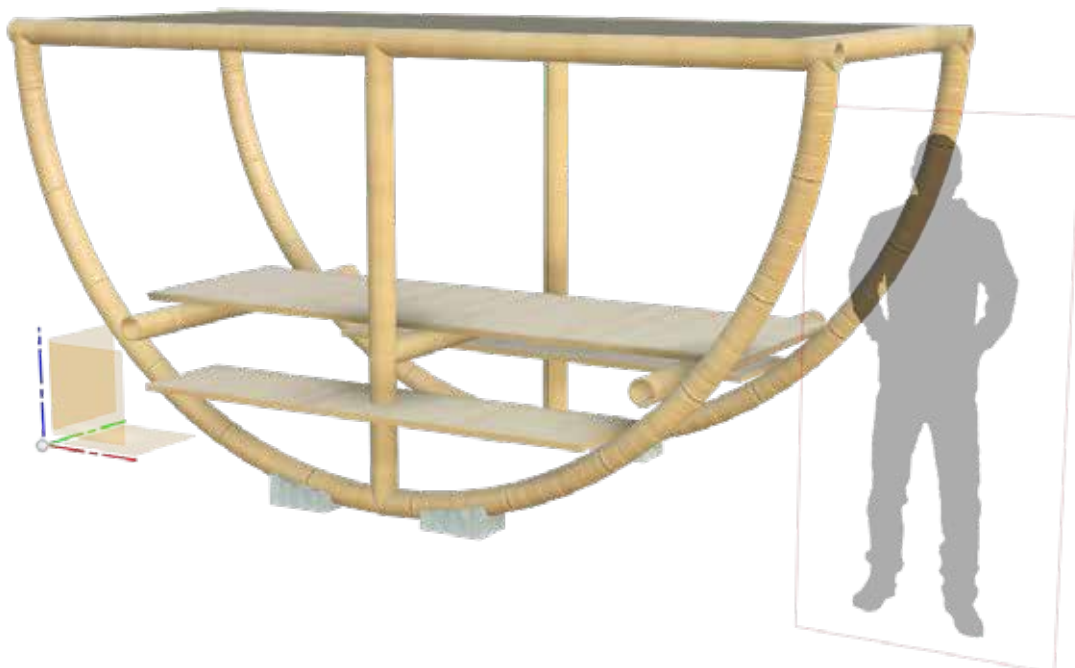
4.6. MODELAGEM E PROTOTIPAGEM

Após os estudos técnicos e de referência, modelos digitais começaram a ser desenvolvidos para consolidar melhor a forma final que o mobiliário urbano iria adotar. Os rascunhos escolhidos na etapa de geração de alternativas nortearam bastante os primeiros modelos de teste. Nesta etapa, foi utilizado o programa Autodesk Fusion 360 para a modelagem digital e técnicas de parametrização para facilitar na mudança de dimensões e iterações dentro de determinado modelo.





Os primeiros modelos digitais foram desenvolvidos para ter uma melhor visualização de como o projeto se materializaria, assim algumas iterações também exploravam um pouco a ideia de modularidade e flexibilidade de uso. Nos modelos, foram escolhidos como materiais de composição o bambu tratado (reto e curvado), concreto para o apoio e interface do mobiliário com o solo e tecidos para eventuais módulos voltados para o descanso (sentar e deitar). Contudo, é importante notar que esses primeiros estudos eram modelos conceituais e, portanto, exigiria de rigor técnico de construção com bambus para um melhor refino e viabilidade para um modelo final.







Por fim, os modelos finais foram desenvolvidos a partir de uma sequência de iterações, atendimentos e estudos acerca da viabilidade construtiva do mobiliário urbano, o qual visa seguir uma linguagem visual centrada nas curvas, ao passo que dialoga com a geometria e a conexão com planos, retas, espacialidade. Não somente isso, a escolha de materiais também dialoga com o espaço para qual foi projetado, a aplicação do bambu como elemento principal se complementa com o uso de tecidos para a cobertura. No mais, o concreto utilizado para a base visa ser discreto e, embora ainda seja robusto estruturalmente, segue visualmente a curvatura do bambu para se incorporar ao mobiliário, além de dialogar com o concreto do próprio prédio da FAU. Por fim, o mobiliário também visou se tornar uma interface de socialização para os usuários, visto que suas dimensões atendem um coletivo e permite que atividades diversas sejam realizadas, como lazer, descanso, estudos e afins.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, p.5. 2015.

AUÁ ARQUITETOS. Relatório de conclusão da Etapa 1: Levantamento de dados preliminares. São Paulo, 2022.

AUÁ ARQUITETOS. Relatório de conclusão da Etapa 2: Mapeamento de pontos de interesse. São Paulo, 2022.

AUÁ ARQUITETOS. Relatório de conclusão da Etapa 3: Compilação de informações técnicas, normas e características construtivas. São Paulo, 2023.

BROWN, Tim. Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro. Elsevier, 2010.

BRUNDTLAND, G. H. et al. Our common future; by world commission on environment and development. Oxford: Oxford University Press, 1987

DEMANGE, Lia. Resiliência ecológica: o papel do indivíduo, da empresa e do Estado. Revista de Direito Ambiental, São Paulo, v. 21, n. 82, p.17–36, abr./jun. 2016. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_boletim/bibli_bol_2006/RDAmb_n.82.01. PDF. Acesso em 21 jun. 2023.

DIAS, M. R. A. C. Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação permatus. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

DLAMINI, L. C. et al. Bamboo as a valuable resource and its utilization in historical and modern-day China. BioResources, v. 17, n. 1, p. 1926–1938, 6 dez. 2021.

DRUMOND, Patrícia Maria; WIEDMAN, Guilherme (Org.). EMBRAPA. Bambus no Brasil: da biologia à tecnologia. 1. ed. Rio de Janeiro: ICH - Instituto Ciência Hoje, 2017.

FARRALL, H. O conceito de Resiliência no contexto dos sistemas socio-ecológicos. *Revista Ecologi@* (Revista Online da Sociedade Portuguesa de Ecologia), 6 (Set-Dez): 50-62, 1 ago. 2013.

FERROLI, P. C. M. et al. Materiais e sustentabilidade em mobiliário urbano. *MIX Sustentável*, v. 5, n. 4, p. 97–114, 14 nov. 2019.

FREITAS, Ruskin Marinho de. Mobiliário Urbano. In: MASCARÓ, Juan Luís (org.). *Infra-estrutura da Paisagem*. Porto Alegre: Mais Quatro, 2008.

GRECO, T. M. et al. Diversity of bamboos in Brazil. *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, v. 23, n. 1, p.1–16 , 2015.

GRECO, Thiago Machado. *Diversidade de bambus (Poaceae: Bambusoideae) na Ilha de Santa Catarina, Brasil*. 2013.

GUTU, T. A Study on the Mechanical Strength Properties of Bamboo to Enhance Its Diversification on Its Utilization. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, n. 5, p. 314–319, 2013.

HIDALGO-LÓPEZ, Oscar. *Bamboo: The Gift of the Gods*. Colômbia, 2003.

HUANG, Y. et al. Progress of Bamboo Recombination Technology in China. *Advances in Polymer Technology*, v. 2019, p. 1–10, 14 jul. 2019.

JANSSEN, J. J. A. *Designing and building with bamboo*. Beijing: International Network For Bamboo And Rattan, 2000.

JOHN, N. M.; DA LUZ REIS, A. T. PERCEPÇÃO, ESTÉTICA E USO DO MOBILIÁRIO URBANO. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 180-206, 2010.

JOHN, N. M.; DA LUZ REIS, A. T. *Percepção, estética e uso do mobiliário urbano*.

Gestão & Tecnologia de Projetos, [S. l.], v. 5, n. 2, p.180–206, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50991>. Acesso em 15 jun. 2023.

JORGE, L., Walter. A cultura do bambu: A formação de uma cadeia produtiva alternativa para o desenvolvimento sustentável. 2008.

KAUR, P. J. et al. Bamboo: The Material of Future. v. 2, n. 2, p. 27–34, 7 mar. 2016.

LISBOA, S. Uso comercial de bambus nativos do Brasil. Santa Catarina: BambuSC, 2020. Disponível em: <https://bambusc.org.br/uso-comercial-de-bambus-nativos-do-brasil/>. Acesso em: 24 mai. 2023.

LIU, J.; NIE, H.; FANG, H. Study on the Characteristics of Japanese Bamboo Product Design. *Transdisciplinary Engineering: A Paradigm Shift*. p. 464–471, 1 jan. 2017.

MENDONÇA, M. de F. et al. Partial replacement of portland cement by bamboo ashes. v. 28, n. 2, 1 jan. 2023.

MIDÕES, André M.; ANDRADE, Mariana V. de; BERTOLDI, Cristiane. Estratégias de projeto para a sustentabilidade: a modularidade no mobiliário. *Design, artefatos e sistema sustentável*. São Paulo: Blucher, 2018. . Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/openaccess/9788580392982/10.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2023.

MONTENEGRO, Glielson. A produção do mobiliário urbano em espaços públicos: o desenho do mobiliário urbano nos projetos de reordenamento das orlas do RN. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte), Natal, 2005.

MUNARI, Bruno. *Das Coisas Nascem Coisas*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

NASCIMENTO, E. de C.; FERROLI, P. C. M.; LIBRELOTTO, L. I. Proposta de classificação: materiais no design mobiliário urbano com enfoque em bambu. Santa

Catarina, 2019.

PEREIRA, Marco Antonio dos Reis. Projeto bambu: introdução de espécies, manejo, caracterização e aplicações. 2012. 200 f. Tese (livre-docência) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/106710>>. Acesso em: 23 mai. 2023.

QIONG, L. et al. Study on the Modeling Innovative Design of Bamboo Products. *International Journal of Trend in Research and Development*, v. 3, n. 4, 2016.

SETIC-UFSC. Materioteca Sustentável. Disponível em: <<https://materioteca.paginas.ufsc.br/bambu/>>. Acesso em: 05 jun. 2023.

SEVCENKO, Nicolau. A corrida para o século XXI: no loop da montanha russa. São Paulo: Cia. das Letras, 2001.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. Projeto LUPA 2007/08: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2009.

WANDERLEY, M. das G. L. et al. Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo: Poaceae. Volume 1. São Paulo: Fapesp, Rima, 2001.

WANG, M.; ZHANG, J.; ZHANG, Z. The Application of Bamboo Materials in Furniture Design. *International Journal of Trend in Research and Development*, v. 4, n. 5, p. 2394–9333, [s.d.].

YÜCEL, G. F. Street Furniture and Amenities: Designing the User-Oriented Urban Landscape. *Advances in Landscape Architecture*. IntechOpen, 2013.

