

3. Materiais, técnicas e aplicações

3.1

Previsões e instalações

Em princípio, previa-se realizar o trabalho no espaço do laboratório; os bambus/matéria-prima seriam encomendados a uma plantação de bambus mossô, em São Paulo, seguindo passos habituais, porém, no período correspondente ao segundo semestre de 2013 até o atual, as obras do metrô, vizinhas ao laboratório, obrigaram uma ocupação parcial do espaço.

Coincidentemente, ou, oportunamente, no condomínio em Itaipava onde trabalho e resido, a área comum é um grande parque, com lago, riacho e muitas touceiras de bambu, motivo pelo qual, naturalmente, e com a concordância do orientador, o local foi definido como sede da pesquisa. Também, o fato de se poder trabalhar com as espécies existentes, menos utilizadas nas experimentações do laboratório, e de se poder lidar com a planta desde a sua extração pesaram na decisão.

Os bambus foram extraídos, na época de manejo periódico, pela equipe de jardinagem do condomínio. Transportados por trator ou arrastados até a casa/local da pesquisa, formaram um pequeno estoque que serviram aos procedimentos experimentais, beneficiamento e produção.

Uma pequena construção de alvenaria, utilizada como barraco de guardados, anexa à casa principal, depois de arrumada serviu como laboratório e oficina, com ferramentas, pincéis, máscaras, luvas, tintas, pigmentos, solventes etc. Uma área anexa, coberta, mobiliada com cavaletes, e dois pátios descobertos serviram às tarefas práticas de beneficiamento dos bambus de maior porte.

A pesquisa é delimitada por esse recorte em relação às espécies trabalhadas e em relação aos materiais empregados, cujas escolhas consideraram como critérios prioritários o uso de produtos menos poluentes e de fácil aquisição.

Realizados entre os anos 2013 e 2015, os experimentos, trabalhos de campo e construção dos modelos de utilidade, constituem a espinha dorsal deste trabalho.

(3.1.1)



Instalações e primeiros experimentos. (p.87)

Fotografia: 2013, Itaipava, Petrópolis /do autor 3.1.1

3.2

Quatro espécies trabalhadas – manejo, preparação da superfície do colmo, ancoragem, aplicação da cor por impregnação e pintura

Os experimentos e modelos utilitários foram produzidos com as seguintes espécies de bambu: *Phyllostachys*; *Bambusa Vulgaris Vittata*; *Dendrocalamus Giganteus*; e *Dendrocalamus Giganteus Asper*, os três últimos colhidos no condomínio onde resido, em Itaipava, Petrópolis, retirados dos bambuzais, maduros e secos, livrando espaço aos brotos. (3.2.1)

Os bambus da espécie *Phyllostachys* foram encomendados a uma plantação comercial em região próxima – Três Rios. Pela agilidade da entrega, concluímos que os bambus foram extraídos verdes, tendo sido secos externamente por meio de maçarico. O resultado é que suavam, e tiveram que ser deixados por longo tempo a secar.

Com diâmetros entre 3 e 4 cm, medindo aproximadamente 3 m de comprimento, distâncias entrenós de 30 cm, em média, os *Phyllostachys* com os quais trabalhamos são retilíneos, e a superfície externa do colmo possui uma fortíssima camada cutinizada com concentração de sílica, conforme menção no capítulo anterior (p.71). Além de desmoldante, a superfície é resistente a abrasões. Para ancoragem da pintura recorreremos à técnica de adição, que subentende acrescentar à superfície substância com propriedades de fluidez e penetração.

Obs.: Em construções, o PVA, ou, simplesmente, cola branca de carpinteiro, é aplicado em alvenaria ou concreto, p.ex., numa proporção média de uma parte do produto para dez partes de água, ou mais. A substância seca lentamente enquanto flui, formando, internamente, microbolhas que ocupam os microespaços interiores do cimento ou do tijolo. O PVA é sensível à umidade e, após a cura, amolece, embora não dissolva, assim, para uso do material em ambiente exterior, aplica-se em superposição substância impermeável não sensível à umidade.

Duas ou três camadas de PVA impregnadas nos pedaços entrenós dos *Phyllostachys* foram suficientes para criar uma pequena base de ancoragem para a impregnação da cor, por pintura ou banho, feita com tinta produzida com a mesma

base de PVA misturada com pigmentos óxidos da terra e dissolvida em água em proporções variáveis. Nos experimentos, variando a diluição da tinta e o número de camadas, obtivemos coloridos e texturas diversificados, como demonstram os corpos de prova.

Embora descartadas, técnicas de preparação de superfície por meios químicos, mesmo nocivos, foram consideradas, algumas experimentadas, como, p.ex., o banho de cloro por imersão; experimento realizado a partir do relato do designer João Bina Neto – Bambutec – sobre os resultados positivos de branqueamento e texturização obtidos. Infelizmente, neste trabalho a experiência foi interrompida devido aos odores emanados. Técnicas alternativas como, p.ex., esfregar nos colmos a face interior da casca de tangerina não lograram êxito, talvez pelo pouco tempo de espera ou pelas condições climáticas; além disso atrai formigas e também emana odores. Mais recentemente, por indicação do professor Jaime de Almeida da Universidade Nacional de Brasília, em recente passagem pelo laboratório, experimentamos a aplicação de fixador para pintura à base de cal cuja composição química básica, conforme bula, compreende sal solúvel de sódio em solução aquosa. Foram feitos dois experimentos: 1) aplicação do produto diluído em água na mesma proporção de diluição recomendada para mistura com a cal hidratada, como ancoragem para a pintura; 2) mistura da mesma solução à tinta, composta por pigmentos óxidos e PVA diluídos em água nas proporções 1/10 e 1/4, respectivamente. Deixados à sombra, ao longo de aproximadamente quatro meses, o corpo de prova do primeiro experimento observado durante os três meses passados, apresentou uma reação contínua, uma espécie de suor com hora marcada. O fenômeno era denunciado por manchas escuras, sempre ao amanhecer, como se os colmos absorvessem umidade do orvalho noturno. No segundo experimento a tinta não ancorou, ao contrário, formou uma película delicada, facilmente raspável, nada ancorada.

Como a espécie *Phyllostachys*, a espécie *Bambusa Vulgaris Vittata* possui uma camada cutinizada dura. Tendo sido desconsiderados o processo de decapagem por meios químicos e a abrasão, esta última, pela dificuldade de fazê-la sem o auxílio de máquina. A ancoragem foi produzida com adição de PVA diluído, como as ancoragens realizadas nas outras espécies trabalhadas. Em todos os casos, antes da aplicação do PVA as superfícies são levemente lixadas como

medida de limpeza, e essa pouca abrasão, mesmo nos colmos com superfícies mais rijas, é suficiente para a penetração da solução que, também pode ser aplicada em maior quantidade de demãos, com diluições crescentes.

O *Vulgaris Vitatta*, ou *bambu brasileiro*, é morfologicamente peculiar; não apenas pela pintura natural que ostenta enquanto vivo – fundo amarelo com listras de verdes intensos –, como também, e principalmente, pela geometria, que é a característica que permanece na planta depois de extraída, e não a cor, que aos poucos desaparece. É interessante observar que exatamente essas belas curvaturas das seções entrenós de sua geometria o tornam pouco aceito para uso em estruturas convencionais. Gaudí não concordaria.

Baseado em conhecimentos nativos, o bambu é extraído em fases da lua e meses apropriados – lua minguante e meses sem a letra r, i.e., menos chuvosos. Sua extração obedece algumas regras, sempre objetivando reduzir a quantidade de amido existente na planta: primeiro, selecionar os bambus maduros na touceira, cortando-os na base e furando-os pelo centro dos nós com auxílio de um vergalhão; segundo, retorná-los aos locais da extração, apoiados nos bambus vivos, vizinhos, deixando-os repousar por um período de 30 dias após o corte com o objetivo de auxiliar o escorrimento do amido por gravidade; depois, deixá-lo ancorado meio submerso em água corrente por mais 30 dias com o mesmo propósito de lavar e reduzir o amido entranhado, sendo ideal a existência próxima de um riacho.

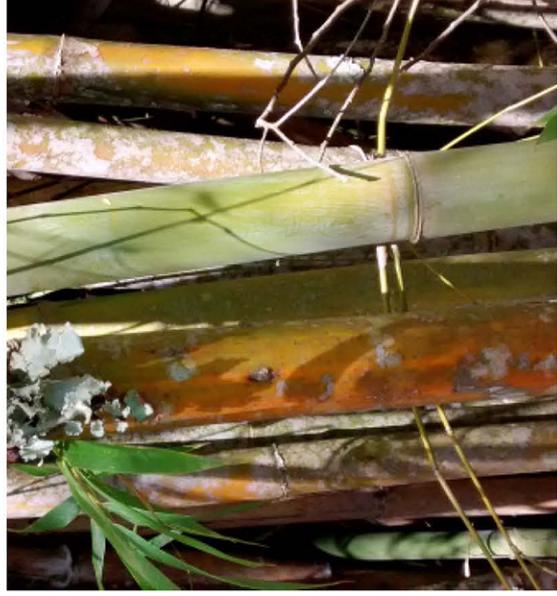
Existindo um riacho e um lago dentro do terreno do condomínio, as regras puderam ser experimentadas, pelo menos quanto ao manejo de alguns bambus da espécie *Dendrocalamus Giganteus*, colhidos em bambuzal do próprio condomínio. Os da espécie *Dendrocalamus Giganteus Asper* foram cedidos por vizinho após manejo de uma touceira localizada em seu terreno, não tendo sido necessariamente obedecidas as regras de extração e manejo recomendadas.

Essas espécies também apresentam curvaturas interessantes, não à toa eram utilizadas pela pintora Ione Saldanha. Nesses bambus experimentamos a técnica de manejo conforme regras, e realizamos ancoragens, pinturas e encapsulamentos

nos bambus que seriam utilizados nos modelos para as aplicações de usos atribuídos.

Como preparação básica, os colmos do bambu, depois de abertos, foram lavados, escovados, secos ao tempo na posição vertical e depois lixados com lixa média e grossa; as protuberâncias dos nós retiradas com facão e amaciadas com lixa grossa de ferro antes da lixa média de madeira; sopro de ar e álcool complementam a preparação das superfícies para a ancoragem e a pintura. (3.2.2)

O mesmo processo de ancoragem por adição de material empregado nos bambus *Phyllostachys* e *Vulgaris* foi empregado nas espécies *Dendrocalamus Giganteus* e *Giganteus Asper*. Com superfícies mais ásperas e absorventes – notadamente o *Asper* (o nome provém de áspero) –, o processo de ancoragem mostrou-se mais eficiente. Na preparação dos colmos dos bambus *Asper* utilizados nos modelos, acrescentamos uma camada diluída de tinta Suvinil à base de PVA, seguindo passos da pintora Ione Saldanha (item 2.7), com o provável mesmo objetivo de conferir maior luminosidade à textura e à cor que sobre ele é posteriormente aplicada.



Touceiras de bambu existentes na grande área ajardinada de um condomínio residencial em Itaipava, Petrópolis, RJ. *Dendrocalamus Giganteus*, *Bambusa tulda*, *Vulgaris Vittata*. (p.89)

Fotografia: 3.2.1
2012, 2013, 2014,
Itaipava
/do autor



Abertura do bambu, lavagem, escovação, secagem à sombra (para evitar empeno), ancoragem por adição de PVA ou de tinta plástica à base d'água (PVA). (p.92)

Fotografia: 3.2.2
2013, Itaipava, Petrópolis
/do autor

3.3

Encapsulamento. Reintegração e colagem das partes de um mesmo bambu

Como mencionado na introdução do trabalho, a resina poliuretana extraída da mamona,¹ primeiro na versão bi depois na versão monocomponente, passou a ser incluída nos encapsulamentos, no período 2008-2010, em substituição à resina epóxi. Embora sua aplicação sobre terra crua não resultasse bem, como observado, sobre o colmo do bambu o resultado foi esplêndido, pelas características já ressaltadas, relacionadas à viscosidade, à transparência e ao efeito lente que produz.

Entre as tarefas contidas na metodologia de produção dos meio-bambus *Giganteus* e *Giganteus Asper*, utilizados na fabricação dos objetos utilitários de maior porte que compõem a pesquisa, o encapsulamento com resina foi a tarefa menos adequada, considerando as condições – a céu aberto – em que foi executada. Enquanto molhada, em processo de secagem com duração de aproximadamente quatro horas, a substância atrai insetos, principalmente abelhas, e apreende com muita facilidade a poeira do ar, resultando em granulações sobre a superfície. O aconselhável para tarefas de pintura e impermeabilização é que sejam executadas em estufas ou ambientes fechados o que, para objetos de maior porte, dependendo das condições físicas, pode ser complicado. Tomando o máximo cuidado, mesmo assim, os bambus encapsulados utilizados nos modelos de utilidade apresentam essas granulações indesejáveis, apontando nesse caso um problema quanto à adequação de técnicas para a realização artesanal, individual ou compartilhada. (3.3.1)

Menos tóxica – pelo menos sem os metais pesados existentes de um modo geral nas tintas e impermeabilizantes subprodutos do petróleo –, mesmo assim a

¹ *Ricinus communis L.*, conhecido popularmente como mamona, mamoneira, carrapateira, carrapato e rícino, é uma planta da família das euforbiáceas, assim como sua semente. O seu principal produto derivado é o óleo de mamona, também chamado óleo de rícino. Embora seja usado na medicina popular como purgativo, este óleo possui largo emprego na indústria química devido ao fato de possuir uma hidroxila (OH) ligada na cadeia de carbono. Não existe outro óleo vegetal produzido comercialmente com esta propriedade. Outra importante propriedade do óleo de mamona é ser composto entre 80 e 90 % de um único ácido graxo (ácido ricinoleico), o qual lhe confere alta viscosidade e solubilidade em álcool a baixa temperatura. Pode ser utilizado como matéria-prima para o biodiesel, mas a quase totalidade do óleo de mamona produzido no mundo tem sido utilizado pela indústria química para produtos de maior valor agregado. Fonte: Wikipedia.

resina de mamona desprende gases enquanto em estado líquido, não sendo aconselhável aspirá-los. Sob esse aspecto, o espaço de trabalho deve ser ventilado, e é aconselhável o uso de máscara filtrante, luvas e óculos de proteção em sua manipulação.

Palitos de madeira descartáveis, rolos de pintura, também descartáveis, e trinchas podem ser utilizados na aplicação, lembrando que a superfície deve estar limpa e seca, e a atmosfera com o mínimo de umidade.

A espessura pode variar conforme o número de demãos superpostas, e a transparência é mantida, não importando a quantidade de demãos, sendo essa outra forte característica do produto, e o que garante o efeito lente, cujo grau de ampliação varia em função da espessura, como uma lente. Um dado importante: cada demão deve ser aplicada sobre a anterior com a superfície ainda em estado viscoso, o que corresponde a um período de aproximadamente três horas após aplicação. Isso pode garantir aderência das camadas pois, a aplicação sobre a resina já seca apenas forma uma casca rija independente que se desprende da superfície em virtude da oscilação dimensional dos materiais. (3.3.2)

Neste trabalho, a descoberta da facilidade de reintegração das partes de um mesmo bambu equivale à descoberta de que a cor natural do bambu não é sua característica formal mais importante, e, sim, a sua geometria, constituindo-se, essas três descobertas ou desencobrimentos, os alicerces para o desenvolvimento de novas técnicas.

No âmbito do laboratório, era suposto reconstituir, ou reintegrar, duas partes de um mesmo bambu aberto ao meio, ou rachado, desde que mantidas no topo da polpa aparente as farpas recompostas em seus devidos lugares, uma tarefa para ser executada com pinças e muita delicadeza e habilidade, uma tarefa para restauradores.

Propositalmente, experimentamos uma preparação de superfície mais rápida, também mais grosseira, extraíndo as farpas sem nos importar com os espaços deixados vazios e amaciando a superfície com auxílio de uma lixa grossa de ferro.

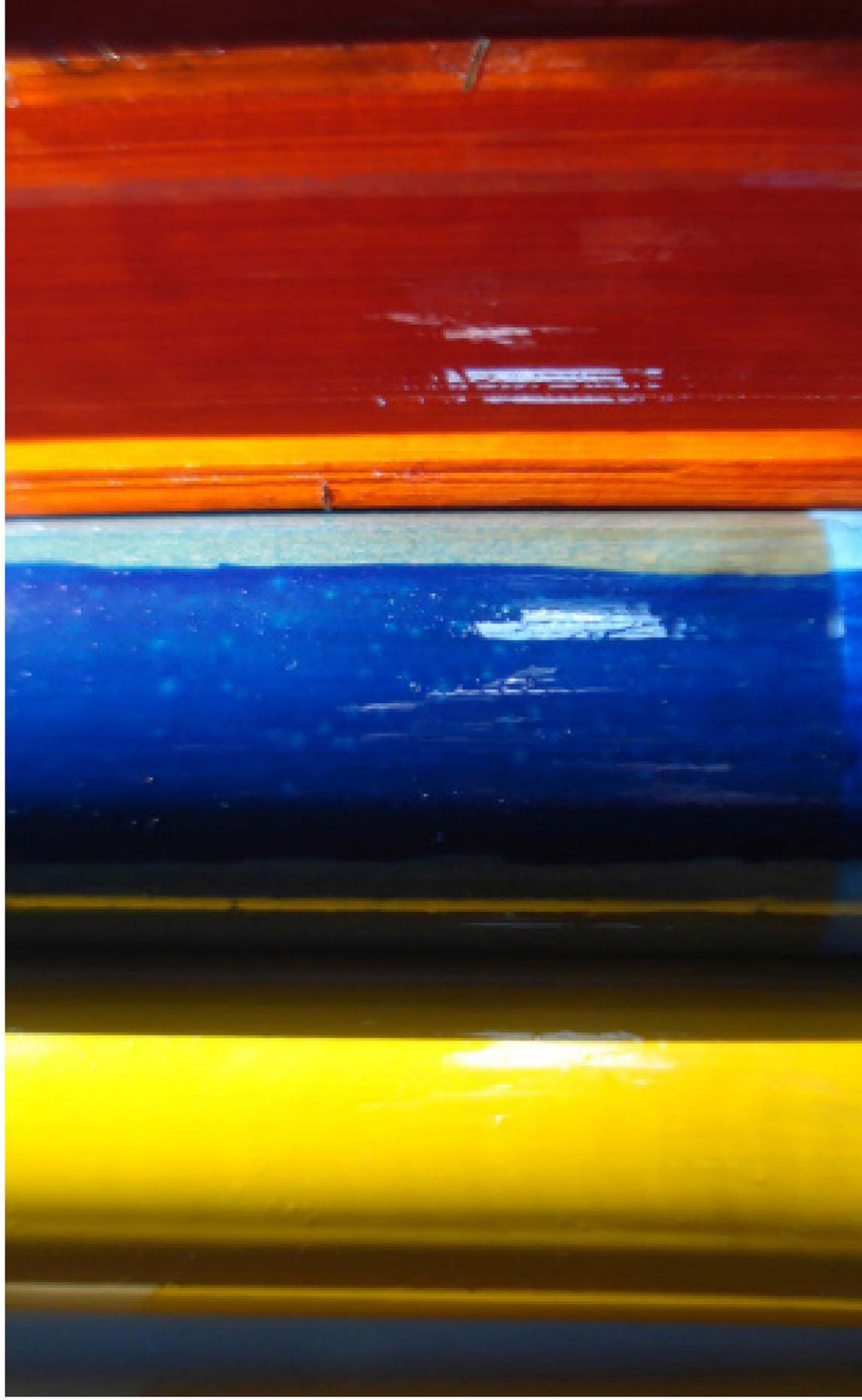
O resultado surpreendeu. A curvatura natural, apesar da perda da linha de contorno, ou pontos zero, demonstrou-se de grande eficiência mesmo quando reintegrados à seco, sem colagem, fixados apenas com o auxílio de torniquetes.

Os bambus reintegrados a seco podem ser usados em espaços interiores e permitem “visita” periódica para monitoramento do estado do colmo em seu interior. Para uso externo, como no caso das aplicações desenvolvidas neste trabalho, é recomendável a vedação da linha formada pela junção das duas partes, que pode ter caráter definitivo, se utilizadas resinas ou colas impermeabilizantes, ou caráter provisório, se utilizada massa preparada com acetato de polivinila + terra, ou serragem, ou mesmo gesso, p.ex.



Encapsulamentos realizados nos meses de abril, maio, junho e julho de 2014. Idealmente deveriam ser realizados em ambiente fechado, evitando poeira, folhas de árvores próximas ou insetos. (p.95)

Fotografia: 3.3.1
2013, Itaipava, Petrópolis /do autor



Da primeira série de experimentos: superfícies de colmos de bambus *Phyllostachys* impregnados de pigmentos óxidos diluídos em PVA e, depois de secos, encapsulados com resina poliuretana extraída da mamona. (p.96)

Fotografia: 3.3.2

2013, Itaipava /do autor

3.4

Pesquisa: quatro produções – **a**, **b**, **c** e **d** – inter-relacionadas em linha de tempo

a

Organização do espaço de trabalho e da produção. Testes de pintura, impregnação e encapsulamento iniciais, em corpos de prova – pedaços entre nós de colmos de bambus inteiros e abertos das espécies *Phyllostachys*, *Vulgaris* e *Guadua* (diâmetro e comprimentos médios entre 4 a 7 cm de diâmetro e 30 a 90 cm de altura, respectivamente). (período: 1º, 2º e 3º trimestres, 2013);

b

Manejo de bambus *Dendrocalamus Giganteus*, secos, extraídos de bambuzais existentes no local da pesquisa. Abertura dos bambus no sentido longitudinal, documentação dos estados. Tratamentos de superfície para produção de ancoragem das tintas – lixas, decapantes, selantes. Pinturas e tingimentos. Construção de estruturas *tensegrity* de médio porte com bambus *Vulgaris* (curvaturas acentuadas) para testar a técnica, a forma e a resistência estrutural dos meio-bambus nelas utilizados. (período: 3º e 4º trimestres, 2013; 1º trimestre, 2014);

c

Definição e produção dos objetos demonstrativos de aplicações de uso: portão ultraleve formado por estrutura *tensegrity* construída com um bambu de grande porte da espécie *Dendrocalamus Giganteus Asper*, aberto no sentido longitudinal em duas partes, pintadas e encapsuladas integralmente, + corda¹ e torniquetes de aperto; colunas/batente, formadas pelas duas partes reintegradas por encaixe natural. Os objetos formados pelos meio-bambus ou elementos/módulo, constituem os equipamentos arquitetônicos e paisagísticos do espaço de entrada – portão e estacionamento com cobertura, tensionados, de uma casa situada em um condomínio fechado em Itaipava, Petrópolis, RJ. (período: 2º, 3º e 4º trimestres, 2013; 1º e 2º trimestres, 2014);

d

Implantação. Desmonte prévio das construções antigas no local e preparação do terreno (período 1º e 2º trimestres, 2013). Montagem e instalação

¹ Nas construções e instalações foram utilizadas cordas de polipropileno com alma, bitola 10 mm.

dos equipamentos no local (período: 3º trimestre, 2013). Teste da resistência mecânica do meio-bambu em relação às tensões, monitoramento do uso e da resistência do encapsulamento. (período: 2º, 3º e 4º trimestres, 2013; 1º trimestre, 2015).

As produções são descritas por uma sequência de pranchas legendadas, guiadas pela linha de tempo, expostas em quadro sinótico constituído por 9 pranchas/guia iniciais. Pela linha de tempo é possível relacionar as ocorrências, destacá-las ou desdobrá-las, assim como expor a metodologia de toda a produção. Os objetos – experimentos em corpos de prova, modelos *tensegrity* para teste, além das aplicações – constituem o acervo de realizações concretas, passíveis de serem vistas, tocadas e terem os usos experimentados. Os corpos de prova de pinturas e encapsulamentos e os modelos *tensegrity* de menor dimensão, transportáveis, constituem a outra parte complementar, demonstrativa da pesquisa, cuja linguagem prioritariamente visual reporta ao tópico “Uma defesa do pensamento visual” (trecho), capítulo 2., contextualizado, no sentido de justificar uma opção acadêmica não muito ortodoxa nesse tipo de formalização, em que a palavra escrita é prioritária. No caso específico deste capítulo, de demonstração complexa por operar com 4 produções inter-relacionadas, sua estruturação foi facilitada pelo pensamento visual com base nas imagens registradas ao longo do tempo, fazendo acreditar que, em casos como este, a transmissão do conhecimento por meios prioritariamente visuais seja mais adequada à compreensão dos materiais, da técnica e da metodologia, além de ser concernente com os meios de expressão em design, arquitetura e outros campos relacionados como a geografia e a matemática, p.ex.

A linha de tempo corresponde ao período 1º trimestre /2013 – 1º trimestre /2015. O diagrama das pranchas distribui no eixo vertical as quatro produções básicas inter-relacionadas; no eixo horizontal, os 9 trimestres de desenvolvimento do trabalho. A sequência de imagens correspondente a cada uma das quatro produções é marcada pelo resumo de cada conjunto de ações. Ocorrências notáveis marcadas na linha de tempo são ampliadas em pranchas ou conjuntos complementares. (3.4.0 - 3.4.9)

Linha do tempo: 1º trimestre, 2013 - 1º trimestre, 2015

<p>a Organização do espaço de trabalho e da produção.</p>	<p>Experimentos iniciais de pintura, impregnação e encapsulamento.</p>	<p>> 3.4.1 - 3.4.3</p> <p>período: 1º, 2º e 3º trimestres, 2013</p>
<p>b Manejo de bambus <i>Dendrocalamus Giganteus</i>, secos, extraídos de bambuzais existentes no local da pesquisa.</p>	<p>Abertura dos bambus no sentido longitudinal, documentação dos estados.</p>	<p>> 3.4.3 - 3.4.5</p> <p>período: 3º e 4º trimestres, 2013; 1º trimestre, 2014</p>
<p>c Definição, planejamento e produção dos elementos/módulo e objetos demonstrativos de aplicações e uso:</p>	<p>Portão – protótipo para testes (execução, montagem, instalação, resistência). Espécie utilizada: <i>Dendrocalamus Giganteus</i>.</p>	<p>> 3.4.2 - 3.4.6</p> <p>período: 3º e 4º trimestres, 2013; 1º, 2º, 3º trimestres, 2014</p>
<p>d Desmonte prévio das construções antigas existentes no local /preparação do terreno.</p>	<p>Implantação: planejamento; testes; detalhamento; instalação dos elementos/módulo.</p>	<p>> 3.4.2 - 3.4.9</p> <p>período: 2º trimestre, 2013; 3º e 4º trimestres, 2014; e 1º trimestre, 2015.</p>

Portão – segunda execução, montagem e instalação. Espécie utilizada: *Dendrocalamus Giganteus Asper*.

Quadro sinótico das produções **a, b, c e d**, realizadas no período de 9 trimestres, descritas a seguir.

- a Organização do espaço de trabalho e da produção.



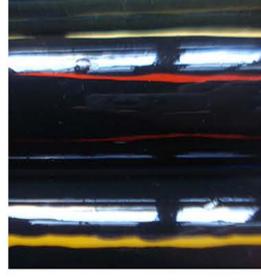
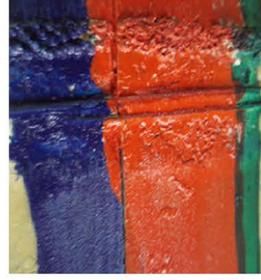
>

b

c

d

a Experimentos iniciais de pintura, impregnação e encapsulamento.



>

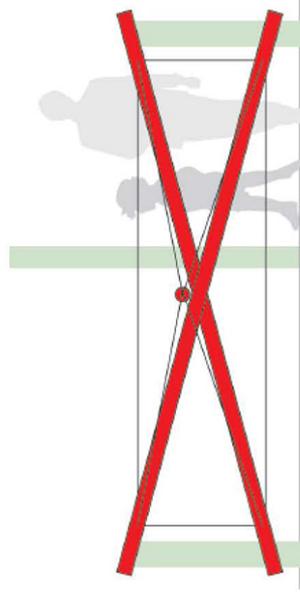
b

c

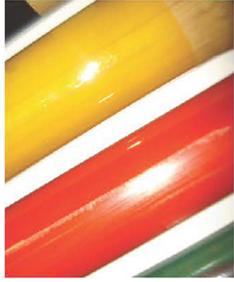
Definição, planejamento e produção dos elementos/módulo e objetos demonstrativos de aplicações e uso.

>

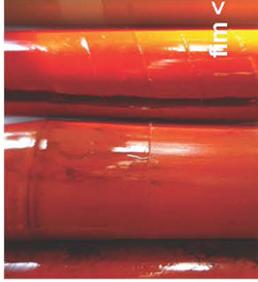
d Desmonte prévio das construções antigas existentes no local /preparação do terreno.



>



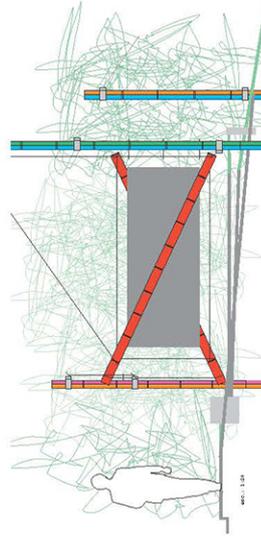
a



b Manejo de bambus *Dendrocalamus Giganteus*, secos, extraídos de bambuzais existentes no local da pesquisa.



Abertura dos bambus no sentido longitudinal, documentação dos estados.



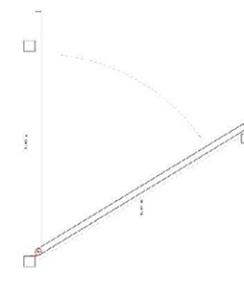
c



Portão – protótipo para testes (execução, montagem, instalação, resistência). Espécie: *Dendrocalamus Giganteus*.



d



a



b



Experimentos de tratamentos de superfície para ancoragem das pinturas e tingimentos.

>



c



d

a



Testes de construção de estruturas de tensegry de médio a grande porte.

>



Colunas/batente, formadas pelas duas partes do mesmo bambu, reintegradas por encaixe natural.

>



d

a



b



d

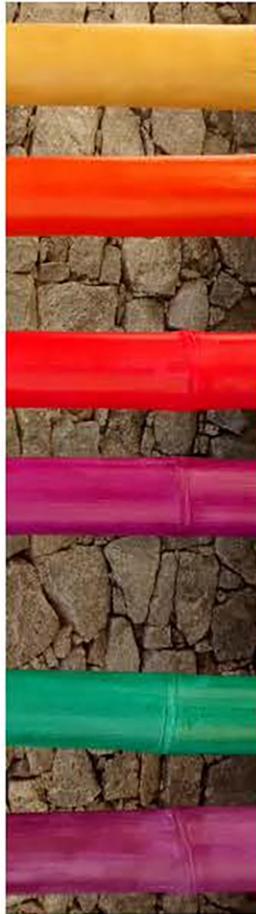


a

b

c

d



Portão – segunda
execução, montagem e
instalação. Espécie:
Dendrocalamus
Giganteus Asper.

>



a

b

c

d



a

b

c

d



Fotografias (3.4.1-3.4.9):
2013, 2014, 2015
Itaipava /do autor,
modelo: Olívia /foto de
cena:Luiz de Simone

3.4.9