

## 4

### Pesquisa de campo(s)

#### 4.1

##### Introdução

Neste capítulo, apresentamos duas experiências de campo investigadas a partir dos princípios norteadores que propusemos no levantamento realizado sobre o LILD. São lugares com características diferentes entre si, mas com os quais se pode estabelecer uma relação com o trabalho desenvolvido no LILD e o nosso referencial teórico. Assim, poderemos conhecer e propor um diálogo entre metodologias de trabalho diferenciadas, mas que possuem pontos em comum.

#### 4.2.

##### Metodologia:

Trata-se de uma pesquisa qualitativa-interpretativa de cunho exploratório que adotou como procedimento a pesquisa de campo que envolveu dois casos específicos: O CPI (Construction Process Investigation Lab) e a Aldeia Lago Lindo. A pesquisa qualitativa é utilizada como método por se tratar dos discursos, modos de fazer e princípios adotados. Assim, a técnica adotada foi a de observação participante, em que pude observar de perto e participar dos trabalhos realizados em cada um dos lugares, entendendo os processos adotados. E foram realizadas entrevistas abertas, com o objetivo de ouvir o que as pessoas envolvidas tinham a falar sobre sua cultura material – como as entrevistas foram realizadas principalmente com índios, eu defini os tópicos a serem abordados, mas adaptei as perguntas e fiz perguntas preferencialmente durante algum trabalho, de forma a facilitar a comunicação. Também foi efetuada uma pesquisa bibliográfica específica para cada campo, a fim de fundamentar as informações. A pesquisa de campo possibilitou a coleta de dados específicos de cada um dos lugares, que são interpretadas de acordo com o referencial teórico e os dados acerca do LILD.

#### 4.2.1

#### **Pesquisa de campo(s), baseada em metodologia de observação participante**

A pesquisa de campo é recomendada e é utilizada neste trabalho para possibilitar a concretização do objetivo geral desta tese, que é o de discutir diferentes paradigmas para o desenvolvimento de técnicas construtivas em harmonia com o meio ambiente físico e social, no âmbito da pesquisa experimental. Os diferentes paradigmas são observados nesta pesquisa em dois campos diferentes, com visita aos locais e metodologia de observação participante.

Um é o CPI, *Construction Process Investigation Lab*, do curso de Arquitetura da Universidade do Havaí. Este é um laboratório que tem alguns pontos em comum com o LILD, pesquisando estruturas leves, estruturas com bambu, e tendo preocupação com a sustentabilidade do projeto. Porém, este laboratório está mais inserido em um contexto industrial e menos convivencial. A proposta foi a de observar a metodologia de projeto e de pesquisa realizada lá, buscando saber quais são as etapas projetuais, quais são os princípios para os projetos, como é o método de trabalho, como ocorre a difusão do conhecimento gerado no laboratório. Esse laboratório serviu de contraponto ao LILD, como veremos adiante.

O outro campo observado nesta pesquisa é a aldeia Lago Lindo, da etnia Huni Kuin, na Amazônia acreana. Este é um contexto em que são utilizadas técnicas profundamente conectadas à natureza local e à comunidade. Mas, diferentemente de um contexto universitário, a reprodução dessas técnicas é totalmente não metodológica. Nesse contexto, eu observei e participei das atividades relativas à cultura material e conversei com os índios a respeito, em entrevistas informais, em que anotava as informações relevantes. A aldeia apresenta-se como um cenário em que muitas das propostas do LILD já aconteciam tradicionalmente.

A observação participante, utilizada em ambos os casos, é uma técnica que permite uma imersão no modo de fazer local, aprendendo melhor sobre a metodologia, sobre o contexto produtivo e permite o diálogo com as pessoas. Em ambos os casos, participei dos trabalhos realizados no ambiente e conversei com as pessoas.

No caso da Aldeia Huni Kuin, realizei entrevistas abertas com as pessoas, visto não haver um conhecimento sistematizado do tema em termos de produção bibliográfica. E, no caso do CPI, li artigos e livros produzidos no laboratório. Nesse laboratório, não há teses e dissertações que servem como referência, como no capítulo do LILD, pois não há pesquisadores que realizem toda sua pesquisa no laboratório.

Tanto nas entrevistas, quanto na leitura de artigos e livros, a intenção foi a de entender o que pensavam as pessoas a respeito do trabalho realizado, e qual o vocabulário recorrente.

#### **4.2.2**

##### **Análise de dados**

Para a análise de dados, recuperamos as categorias de análise constituídas a partir dos levantamentos dos princípios norteadores do LILD, visando uma discussão que viabilizasse o paralelismo de experiências díspares, mas que trazem elementos para a discussão sobre a pesquisa de técnicas em harmonia com o meio ambiente e a comunidade. Assim, em cada ambiente, analisamos o modo de trabalho, as estruturas e materiais e a difusão do conhecimento das técnicas.

Também é feita uma relação entre as experiências observadas no campo e o nosso referencial teórico, trazendo questões como a convivencialidade e a relação do ser humano com a natureza.

### 4.3

## Princípios norteadores da pesquisa experimental no CPI

### 4.3.1

#### Introdução

Resolvi fazer pesquisa no laboratório CPI (Construction Process Innovation Lab), do departamento de Arquitetura da Universidade do Havaí quando soube que lá estava sendo feita uma pesquisa sobre estruturas de bambu. O Prof. David Rockwood, responsável pelo laboratório, foi bastante receptivo à minha visita quando lhe enviei fotos de trabalhos de que havia participado no LILD. Para mim, seria interessante participar de um laboratório que estivesse conduzindo uma pesquisa similar à do LILD, para entender a metodologia e os princípios empregados, fazendo uma comparação.

Particpei da pesquisa do laboratório entre junho e setembro de 2014. Ao chegar lá, descobri que havia outros objetos de pesquisa que não envolviam bambu e fui tentar entender quais os princípios gerais da pesquisa ali. A partir da leitura de artigos e livro do Prof. David Rockwood e da minha participação na pesquisa, pude entender a metodologia, o processo e os princípios de pesquisa empregados.

O laboratório pesquisa processos construtivos, estruturas e materiais em arquitetura. É coordenado pelo professor David Rockwood, que conta com a ajuda de estudantes em suas pesquisas. Em linhas gerais, o modo de trabalho do laboratório busca maior precisão e controle de todas as etapas do que o que é realizado no LILD. A pesquisa no CPI é muito baseada na modelagem computadorizada, para, em seguida, passar por testes de laboratório na engenharia. É feita, primeiramente, uma análise profunda do projeto no meio eletrônico e com relação aos dados do meio-ambiente, para depois experimentá-lo materialmente. O laboratório também desenvolve projetos que possam ser reproduzidos industrialmente, com peças pré-fabricadas para serem montadas no local. A ideia é que a produção possa ser estandardizada e em larga escala. Técnicas e soluções tradicionais são estudadas para serem modernizadas e poderem passar a ser reproduzidas industrialmente.

A pesquisa com bambu é a mais prática e focada em experimentos com o material. Essa pesquisa começou com uma visita do Prof. David Rockwood ao Vietnã, em 2012, onde ele estabeleceu uma parceria com a Da Nang University of Technology. O interesse pelo bambu veio do fato de ser um recurso renovável e de rápido crescimento, com uma longa história de uso pela humanidade.

O Professor Rockwood estabeleceu alguns objetivos para a pesquisa com bambu:

“Quatro objetivos principais foram determinados no início da pesquisa:  
Utilizar as propriedades naturais do bambu para a construção de estruturas (material)  
Criar estruturas que sejam boas e que tenham uso eficiente de recursos (forma)  
Desenvolver técnicas para a construção de bambu em um contexto moderno (processo)  
Criar estruturas com potencial para uso e abrigo humanos (propósito)”  
(ROCKWOOD, 2013, p. 15, tradução nossa)

As características naturais do bambu apresentam muitos desafios para seu uso no contexto de construção moderno, em que os materiais devem ser padronizados:

“O bambu se apresenta em muitas variedades e resistências; ele se parte com relativa facilidade, fazendo com que seja difícil usar técnicas de conexão modernas; é de tamanho e diâmetro variado. Esses fatores não se encaixam facilmente nos métodos industrializados, que demandam consistência e estandardização dos elementos em suas propriedades, formas, dimensões. Meu interesse em pesquisar o bambu vem das razões típicas para sua popularidade [é um material renovável, de rápido crescimento], mas também dos desafios de aplicar seu uso à construção em um contexto industrializado.” (ROCKWOOD, 2013, p. 9, tradução nossa)

Ou seja, a pesquisa com bambu tem como objetivo final o de se encontrar formas de usar o material em um contexto moderno de construção, com a réplica das peças em larga escala.

A pesquisa que está sendo realizada com bambu é a de criação de grades curvas, um projeto em parceria com a Da Nang University of Technology, no Vietnã.



Fig. 60: Modelo de estrutura de grade curva de bambu realizado no Vietnam (Imagem extraída de Rockwood, 2013)

Durante minha estadia no laboratório, o Professor Rockwood estava finalizando um livro sobre o trabalho com bambu. Participei da pesquisa bibliográfica para o livro, fazendo um levantamento de teses, dissertações e livros com temas relacionados ao bambu.

Paralelamente, quando cheguei ao laboratório, o projeto que estava sendo conduzido era a pesquisa para a construção de casas populares nas Ilhas Marshall, no Pacífico. O projeto estava sendo feito com a intenção de se conseguir um financiamento para a sua realização. Trabalhei neste projeto junto com outra estudante brasileira, do programa Ciência sem Fronteiras, Alice Calmon.

O projeto de construção nas Ilhas Marshall lida com a realidade de uma população de baixa renda que está perdendo seu modo de construção tradicional – tradicionalmente, as construções eram com materiais naturais – troncos, folhas, cipós. Atualmente, a população está construindo com materiais industrializados, como tijolos de concreto, de maneira pouco segura. Trata-se de um local em que desastres naturais, como furacões e enchentes são recorrentes. Antes, as casas de materiais naturais eram facilmente reconstruídas.

A proposta do projeto é o de manter o design das casas tradicionais nativas, mas usando novos materiais, para tornar as casas resistentes e atraentes para a população. As casas tradicionais têm algumas características que foram levadas em conta – o piso elevado do chão, a ausência de paredes, formando um ambiente coletivo, a planta com formato retangular e o telhado bem inclinado.

O projeto objetiva levar em conta o meio ambiente e as condições locais. Tendo em vista o alto índice de umidade e calor, é considerado mais adequado o

uso de concreto reforçado com fibras (Fiber Reinforced Concrete – FRC), um material resistente à umidade. Esse material será moldado em peças que vão gerar a construção. Peças pré-moldadas possibilitam uma construção rápida e fácil. Participei da criação das peças da casa em modelagem 3D computadorizada, e as peças foram passando por constante retificação ao longo do processo.

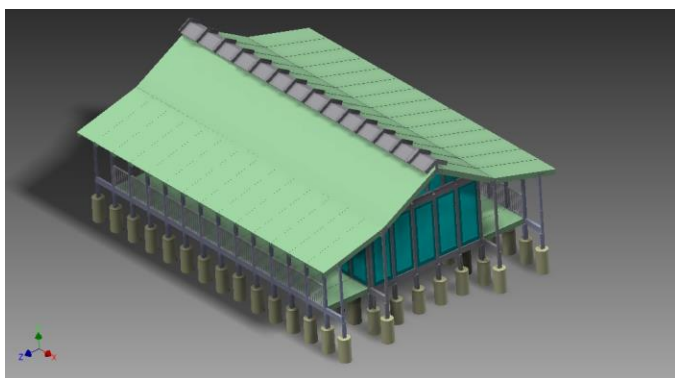
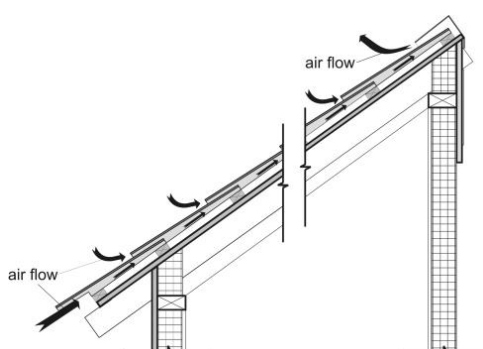
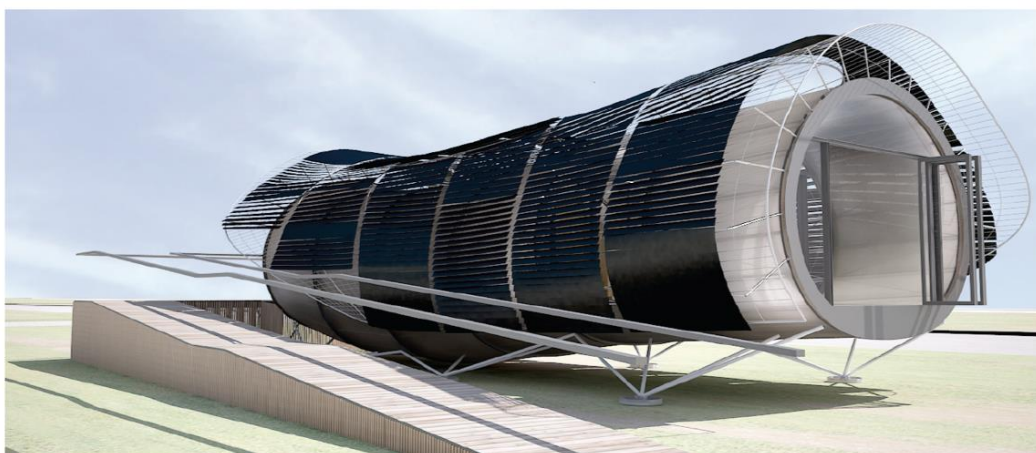


Fig. 61: Modelagem 3D do projeto de habitação para as Ilhas Marshall

Fora os projetos dos quais participei, pude ler sobre diversos projetos do laboratório, que envolviam a adaptação de construções ao clima quente tropical e a facilidade no transporte urbano.

Uma das principais pesquisas envolve a criação de cobertura e paredes para clima tropical, com o objetivo de, ao mesmo tempo, refrescar o ambiente interno e aproveitar a luz natural e o vento, usando um mínimo de energia. A partir de estruturas leves que criam sombras, camadas que permitem o ar circular e instrumentos de captação da energia do vento e do sol, são projetados edifícios próprios para o clima tropical, gerando um ambiente interno agradável e aproveitando as fontes de energia naturais.



Figs. 62 e 63: Imagens de projetos de telhado e capa protetora para edifício, para o máximo de conforto térmico com o mínimo de gasto energético – eles são feitos com uma camada de circulação de ar no meio (Imagens do arquivo do Prof. Rockwood)

Em vários projetos do CPI, vemos artifícios para evitar a incidência direta dos raios de sol. Escolhe-se trabalhar com materiais resistentes que possam formar uma camada bem fina. Como vimos, no LILD, também há uma preocupação com o conforto térmico das construções e o pesquisador Walter Teixeira (2013) desenvolveu um *brise soleil* – porém, os materiais são outros.

Também foram desenvolvidos projetos de mobilidade urbana – com a intenção de criar meios de transporte mais sustentáveis do que o automóvel individual. Um dos projetos de mobilidade urbana é o de um motor elétrico leve para ser acoplado à bicicleta, aumentando sua potência, e sendo um modo de transporte mais sustentável que o carro; o outro é um projeto de esteira rolante de velocidade variável para o transporte urbano.



Fig. 64: Projeto de esteira rolante para mobilidade urbana (imagem do arquivo do prof. Rockwood)

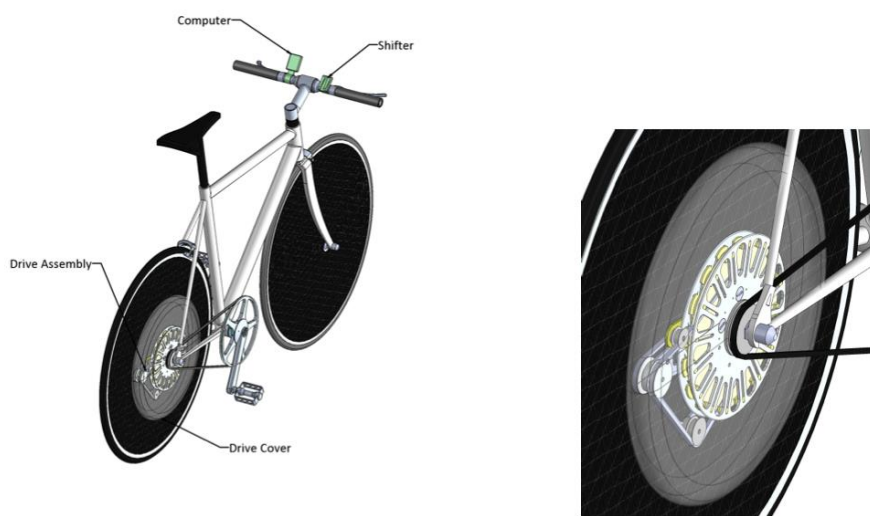


Fig. 65: Projeto de motor de transmissão continuamente variável para bicicleta (imagem do arquivo do Prof. Rockwood)

A partir da análise dos projetos de pesquisa e dos artigos, pude perceber alguns valores recorrentes nos projetos do laboratório.

Em todos os projetos que analisei, percebi a **busca do uso eficiente de materiais e energia**, com a criação de estruturas leves, que minimizem o uso de material e com uso eficiente das fontes de energia.

A reprodutibilidade **industrial e intenção de geração de lucro** foram outras características que encontrei em todos os projetos, inserindo a pesquisa em um contexto industrial / capitalista.

Há uma **busca do uso de fontes energias e matéria renováveis**, como a energia do sol, do vento, a captação da água da chuva e o uso do bambu como material.

Os projetos trazem uma preocupação com o **conforto térmico** do ambiente – no caso, lidam com a criação de ambientes frescos no clima tropical, e uma preocupação com a **segurança**, criando estruturas e ambientes que não apresentem riscos para os usuários.

A **resistência** e a **durabilidade** também são características importantes, sobretudo ao se projetar para lugares com intempéries naturais, como furacões e enchentes.

Essas características são desenvolvidas no laboratório com modelos eletrônicos, no computador, frequentemente trabalhando em conjunto com pesquisadores de outras áreas, como as da engenharia civil, mecânica e elétrica. Participando do projeto das Ilhas Marshall no laboratório, trabalhamos em conjunto com o professor Ian Robertson, da Engenharia Civil, que nos ajudou a dimensionar e definir os elementos estruturais de uma casa, e que mais tarde faria os testes de resistência.

Os projetos são desenvolvidos em um processo de retificação constante, na busca de se aproximar dos princípios listados.

#### 4.3.2

##### **Princípio “modo de trabalho do laboratório”**

O laboratório trabalha com bastante planejamento e precisão, buscando retificar os projetos e planejar cada passo para não se surpreender com imprevistos, começando os projetos no computador e depois passando para os testes de laboratório. Nos projetos das Ilhas Marshall, retificamos constantemente

as peças, tendo reuniões com o Professor Robertson, da engenharia civil e com o Professor Rockwood.

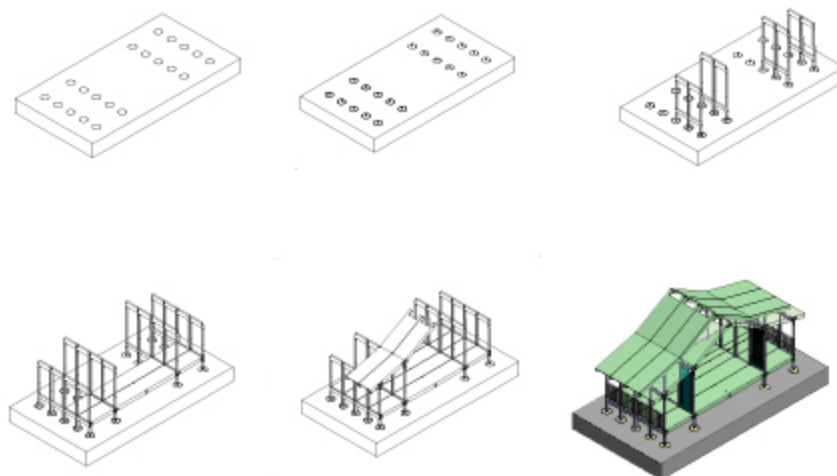


Fig. 66: Etapas de construção da casa, planejadas com modelagem 3D

#### 4.3.2.1

##### O experimento prático

Apesar de o laboratório trabalhar sobretudo com modelos computadorizados, na pesquisa com bambu, os experimentos feitos foram práticos. Isso foi porque a equipe estava aprendendo sobre o material e suas propriedades, um conhecimento que é melhor adquirido na prática. A pesquisa com bambu foi feita em parceria com uma universidade no Vietnam, onde foram feitos mais experimentos práticos junto aos estudantes.

O Prof. David Rockwood encontrou pouca literatura sobre o assunto, tendo desenvolvido a pesquisa de forma bastante prática:

“A pesquisa começou, então, com apenas um delineamento vago das questões envolvidas. Uma metodologia clara não pôde ser definida a princípio. O trabalho foi iniciado, assim, criando objetivos provisórios, esboçando um cronograma e foco do trabalho, e começando a trabalhar diretamente com o material bambu. O método de aprender fazendo foi fundamental para a nossa abordagem. Desse modo, pouco tempo foi gasto com modelos reduzidos, modelos de computador ou outras representações típicas de um processo de projeto em arquitetura. Para

testar a viabilidade do bambu na construção de grades curvas, foi essencial testar o comportamento dos materiais em escala real.” (ROCKWOOD, 2013, p. 109, tradução nossa)

Foi realizada uma sucessão de experimentos práticos para a criação de estruturas em grade curva (*gridshell*) com bambu. A partir da resposta de um experimento, era elaborado o próximo, com a intenção de superar os obstáculos encontrados – se o bambu rachava, ou a conexão ou a distância entre os bambus eram inadequadas, propunha-se modificações no modelo.



Fig. 67: Experimento prático com grade de bambu na Universidade do Havá (Foto extraída de ROCKWOOD, 2013)



Fig. 68: Experimento prático com bambu com estudantes em universidade no Vietnam (Foto extraída de ROCKWOOD, 2013)

Nos experimentos com bambu, o primeiro passo realizado no Vietnam foi o modelo da curva catenária. Trata-se de usar uma corrente para definir a

curvatura entre dois pontos – a corrente gera a melhor curva naturalmente. A partir das medidas geradas, pode-se reproduzir a curva com outros materiais. Este experimento também é realizado no LILD, e é melhor feito materialmente do que no computador:

“Enquanto atualmente existem modelos de computador para modelar estruturas, modelos de catenária continuam sendo usados; eles têm a vantagem da manipulação direta da locação e de onde colocar as partes e facilitam a visualização da relação entre força e forma.” (ROCKWOOD, 2013, p. 85, tradução nossa)



Fig. 69: Modelos de catenária usados para encontrar a curvatura da estrutura (Imagens extraídas de ROCKWOOD, 2013)



Fig 70.: Observação da curva catenária no LILD

A pesquisa com o bambu trouxe essa inovação de se manipular diretamente o material e aprender com ele.

Fora da pesquisa com bambu, os experimentos materiais que são feitos são junto à engenharia, todos com muito rigor científico – testes estruturais ou de temperatura.

Seriam feitos protótipos das peças para que pudessem ser feitos testes estruturais de cada uma. Fiz a modelagem em 3D do molde das peças.

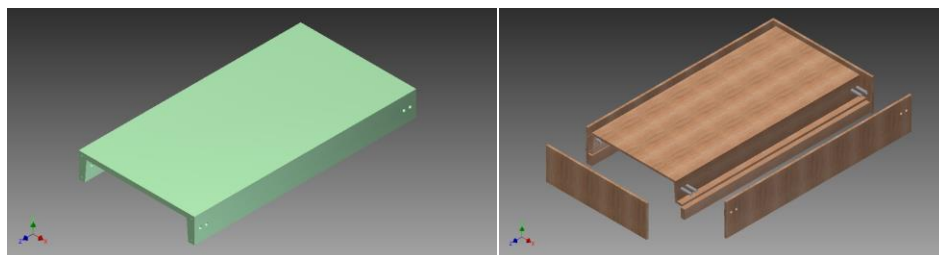


Fig. 71: Painel do chão da casa e seu molde

O estudante de mestrado em engenharia civil Søren Olsen, dinamarquês que estava fazendo intercâmbio na universidade, colaborou na parte de prototipagem e testes e construiu o molde do painel. Ele construiu o molde da peça do painel do chão para que a peça pudesse ser construída e testada. Eu não pude acompanhar a parte de testes, que ocorreria depois da minha partida, vi apenas o início do processo.



Fig.: 72: Finalização da construção do molde

Percebemos que a pesquisa experimental no CPI se aproxima mais da pesquisa nas ciências exatas, com testes feitos junto à engenharia. Os materiais são todos medidos e, muitas vezes processados em máquinas, não havendo o aprendizado do gestual, como ocorre no LILD.

#### 4.3.2.2

##### O trabalho computadorizado

O laboratório trabalha com softwares de modelagem 3D e de desenho técnico para idealizar, estudar e apresentar seus projetos. O processo de criação e interação com o objeto se dá muito por computador, assim como a comunicação visual das ideias.

As tecnologias de visualização e construção eletrônica de projetos estão sendo cada vez mais usadas nos projetos de Design e Arquitetura.

Segundo o pesquisador do LILD João Victor Melo:

“As vantagens da utilização de sistemas CAD são inúmeras (Tabela 1), principalmente no que diz respeito à redução de custos por protótipo e aceleração do ciclo de projeto, fazendo com que o produto seja lançado em um tempo reduzido, retornando investimentos mais rapidamente. Além disso, a armazenagem, a troca de informações entre equipes, e as alterações no projeto, se tornam muito mais rápidas, eficientes e precisas.” (MELO, 2011, p. 42)

No CPI, trabalhei com o software de modelagem 3D Autodesk Inventor para a modelagem de um projeto de habitação das Ilhas Marshall. É um *software* de modelagem 3D de alta performance, possibilitando a visualização fotográfica das peças.

Os desenhos produzidos no *software* facilitam a comunicação e a visualização das ideias, além de antever problemas que só seriam vistos quanto da realização de protótipos físicos. Os desenhos computadorizados podem ser retificados com mais facilidade do que os desenhos físicos, possibilitando facilidade e rapidez no desenvolvimento dos projetos. Os desenhos também podem ser facilmente enviados por Internet para pessoas que estão em lugares distantes.

No desenvolvimento dos desenhos, pudemos mostrá-los facilmente para o professor Ian Robertson, da Engenharia Civil, que sugeria modificações, e para o Professor David Rockwood, enquanto ele estava viajando.

Sempre eram sugeridas modificações, que eram mais facilmente realizadas do que em desenhos feitos à mão, o que possibilitou ao projeto ter um caminho contínuo. Como o projeto visa usar um material padronizado, cujas características já são bem conhecidas e controladas, e que vai ser processado por máquinas, os desenhos com precisão da modelagem computadorizada são adequados e facilitam o processo. Os testes de laboratório, posteriormente, fazem testes de resistência nas peças.

Quando se trabalha com materiais e métodos menos padronizados, como o bambu, ou o barro, que sempre variam, os desenhos de modelagem 3D ainda podem ser úteis para comunicar a ideia, mas vão se assemelhar menos ao resultado físico em escala real.

### **4.3.3**

#### **Princípio “Estruturas e materiais”**

##### **4.3.3.1**

#### **Estruturas leves**

A leveza pode ser considerada uma das principais características que diferencia as estruturas modernas das tradicionais, algo que foi possibilitado pelo surgimento de materiais leves resistentes e pela análise estrutural computadorizada, em 3D.

O laboratório CPI trabalha com estruturas leves, na medida em que procura sempre minimizar o uso de materiais, sem comprometer a resistência da estrutura. A busca é pela melhor relação entre peso e resistência. Grande parte dos projetos são pensados para ser leves – como o motor acoplado à bicicleta, ou as estruturas que geram sombras em prédios. Essas estruturas podem ser projetadas para ser leves, graças a materiais resistentes modernos, que podem ser moldados em uma camada muito fina.

Já o bambu é um material tradicional que é leve e resistente, sendo propício para se explorar formas de estruturas leves.

Na pesquisa com bambu, a pesquisa que se aprofundou foi a escolha de estruturas feitas de grades curvas (*gridshells*):

“Por que estruturas de grades curvas? E por que estruturas de grades curvas feitas de bambu? Uma estrutura de grade curva é definida por ser uma estrutura de concha tendo algumas partes da concha removidas. Conchas são estruturas com uma ou com dupla curvatura, que resistem a pesos impostos através de esforço na superfície da membrana. Como um tipo de concha, grades curvas têm valores de resistência com relação a peso relativamente altos, grande superfície a uma camada estrutural fina.” (ROCKWOOD, 2013, p. 11, tradução nossa)

Este tipo de estrutura já foi estudada por Frei Otto, que, na década de 1970, expôs grandes estruturas do tipo – Otto é um conhecido arquiteto alemão que se dedicou ao estudo de estruturas leves. Com as grades curvas, é possível gerar uma camada estrutural fina com bastante resistência.



Fig. 73: Estrutura em grade curva construída por Frei Otto junto a outros arquitetos na Hannover Expo, em 2000.

Trata-se de estruturas resistentes, mas leves. Uma busca de se fazer o máximo com o mínimo de peso. Algo que se aproxima, como vimos, do pensamento de Buckminster Fuller (1985), que propunha reduzir ao máximo os materiais, criando estruturas leves e que utilizassem os materiais da forma mais eficiente possível, assim como costuma ocorrer na natureza.

O laboratório CPI trabalha com formas leves e buscando o máximo da eficiência dos materiais, mas o bambu é o único material natural utilizado, como veremos a seguir.

#### 4.3.3.2

#### Os materiais pesquisados

O laboratório trabalha com diferentes materiais, de acordo com a necessidade e o projeto. A escolha é de se trabalhar com o material mais eficiente para o caso – o material mais resistente a intempéries, o material que menos absorve o calor externo, ou o material com a melhor relação entre sua resistência e seu peso. Em geral, os materiais são processados industrialmente. A exceção foi o bambu – nesse caso, o material não foi escolhido em função do projeto – foi escolhido o material e foi feita uma pesquisa sobre como se trabalhar com bambu.

Como vimos, no projeto das Ilhas Marshall, a prioridade foi para a resistência do material base da construção – concreto reforçado com fibras (FRC) – considerado o mais resistente e durável para um ambiente quente, úmido e com muitas intempéries – não enferruja, nem se degrada com o sol.

No projeto de telhado com circulação de ar, o material usado é o ECC (*Engineered Cementitious Composites*), um material leve e resistente, que tem em sua composição materiais reciclados e pode ser moldado em moldes industriais e reproduzidos.

No projeto para a cobertura e paredes de edifícios que aproveitem a luz do sol e o vento, a escolha é pelo uso mínimo de materiais, mas sempre usando o material mais eficiente para o caso, em geral um material industrializado, como a fibra de vidro especial, *PTFE fiberglass*, que tem maior índice de reflexão e diminui a temperatura interna. Nesta figura, vemos a camada protetora do edifício, que conta com diferentes materiais industrializados:

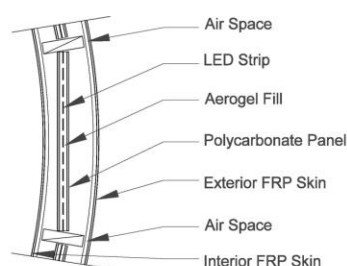


Fig. 74: Imagem do arquivo do Prof. Rockwood

Ao se escolher trabalhar com bambu, a ideia foi aproveitar ao máximo as características naturais do material, para tentar pesquisar soluções de utilizá-lo em um contexto diferente das utilizações tradicionais:

“Porque o bambu tem propriedades estruturais que correspondem ou vão além de muitas das espécies de madeira comuns, parece que o bambu pode ser um substituto viável para a madeira em aplicações de grade curva.” (ROCKWOOD, 2013, p. 13, tradução nossa)

Foram levadas em contas as propriedades naturais do bambu para pensar como elas poderiam ser aplicadas às estruturas em grade curva (*gridshells*).

“A aplicação do bambu como material para grades curvas mostrou alguns paralelos possíveis para essas características da planta bambu. Por exemplo, a propriedade de flexibilidade do bambu poderia ser usada não apenas na estrutura final (por exemplo, para ajudar a absorver forças de vento e sísmicas), mas também como uma parte do processo de construção da estrutura. Colmos de bambu ficam muito próximos uns aos outros e são interconectados pela rede de rizoma. De modo análogo, os membros estruturais em uma grade curva são próximos e estão interconectados em uma rede.” (ROCKWOOD, 2013, p. 121, tradução nossa)

Como vimos, o bambu é uma exceção no trabalho do laboratório, que costuma trabalhar com materiais industrializados, que facilitam a replicação do projeto. No caso do bambu, está sendo feito um estudo de suas características naturais, e das estruturas a que ele se adequa bem para em seguida, pensar em como os projetos podem ser replicados.

O uso do bambu representa um desafio para se conseguir trabalhar com ele de forma padronizada, já que ele tem diferentes espécies e, mesmo dentro de uma mesma espécie, há muita variação na espessura, diâmetro, tamanho e resistência dos colmos. Nesta pesquisa, foram encontrados obstáculos ao tentar se reproduzir uma mesma estrutura com outra espécie de bambu.

#### 4.3.3.3

#### Sustentabilidade

A sustentabilidade é um ideal sempre presente, mas, na pesquisa do CPI, está ligada à eco-eficiência sobretudo, e não à renaturalização dos materiais, como costuma acontecer no LILD. A ideia é trabalhar com materiais industrializados, mas de maneira eficiente, de forma a minimizar o uso de material e energia. A

pesquisa também visa maximizar o uso de fontes de energia natural, como o sol e o vento.

No projeto das Ilhas Marshall, há a utilização de ventilação e sombra naturais, o que proporciona maior conforto térmico, com baixo uso de energia. Há um sistema de aproveitamento da água da chuva, não sobrecarregando um sistema de água centralizado. As fundações são elevadas, minimizando os impactos no solo. A proposta ao se trabalhar com materiais pré-moldados é de a se reduzir o desperdício de materiais, já que materiais duráveis reduzem o descarte. E a ideia é a de se criar estruturas pensando na durabilidade dos materiais – é evitado o uso de metais, pois se corroem nas partes externas da casa. Ao mesmo tempo, a ideia é testar o uso de materiais descartados na mistura de concreto – cinzas e vidro triturado. Nessas ilhas, todo o vidro é importado e, após o descarte, acaba sendo acumulado em lixões, pois sai caro enviá-los de volta para serem reciclados no continente. Assim, dar um uso para o vidro ao fim de sua vida útil, é essencial.

Os projetos desenvolvidos no laboratório trabalham sempre na busca de se ter o máximo proveito de energia e matéria, reduzindo os impactos da construção. Assim, as palavras empregadas se relacionam à redução do impacto – mitigação (*mitigation*) e aumento do rendimento com durabilidade e resistência (*durability, resistance*). Uma busca de se fazer mais a partir de menos, com projetos para maximizar o ganho de energia solar em superfícies de edifícios, minimizar o calor interno dos ambientes, maximizar o aproveitamento do vento, minimizar o consumo de petróleo, minimizar o uso de materiais.

Esta estratégia, do máximo de *output* para o mínimo de *input* é a estratégia do eco-design. Como a transição do modo de produção industrial tradicional, que é altamente impactante ambientalmente, para um modo de produção sustentável é muito difícil, o eco-design faz um esforço no sentido de minimizar os impactos, criando sistemas mais eficientes. Um sistema eco-eficiente utiliza menos matéria-prima e energia e gera menos lixo e poluição do que os sistemas industriais tradicionais. A eco-eficiência não deixa de ser um passo positivo, mas é alvo de muitas críticas, pois o sistema produtivo continua impactando o meio ambiente e dependendo de fontes de energia e matéria não renováveis – apenas em uma escala um pouco menor.

E, como não há uma quebra do paradigma de crescimento contínuo da

produção, a economia de recursos e a diminuição dos impactos serão compensadas pelo crescimento econômico. O aumento da eficiência com a minimização dos recursos não foge da lógica da racionalidade econômica, que propõe criar mais *output* a partir de menos *input*. A sustentabilidade não pode ser vista como uma grande aliada da economia, servindo como um estímulo para a racionalidade produtivista; o paradigma de crescimento econômico contínuo, dependendo da produção crescente de bens, deve ser colocado em questão. Nos Estados Unidos, que são um país fortemente baseado na racionalidade produtiva e no crescimento econômico, a estratégia da eco-eficiência está muito presente.

Todas as iniciativas pela sustentabilidade são muito bem pensadas no CPI, em que os projetos são pensados nos mínimos detalhes. Mas, como vemos, a sustentabilidade no CPI é trabalhada de maneira diferente de como é trabalhada no LILD, que investe no uso de materiais naturais e na máxima integração com o meio ambiente – em uma visão holística do objeto e seu entorno. O CPI investe em diminuir os impactos do modo de produção industrial.

#### **4.3.3.4**

##### **O conhecimento de estruturas e materiais tradicionais**

Nos trabalhos do laboratório, percebemos que as soluções tradicionais são levadas em consideração.

No projeto das Ilhas Marshall, foram pesquisadas características das casas nativas tradicionais. Foram levadas em conta algumas características dessas casas tradicionais.

O piso das casas costuma ser elevado, o que mantém a casa protegida contra enchentes, contra insetos e cria circulação de ar embaixo da casa, mantendo-a fresca.

O telhado é bastante inclinado, o que faz com que a água da chuva escorra facilmente e facilita a possível captação de água da chuva. O telhado vai até bem abaixo do usual, criando um ambiente sombreado na casa.

As casas são relativamente estreitas, não sendo necessárias vigas estruturais no meio.

As casas não têm paredes, possibilitando a circulação de ar, e revelando ser um ambiente coletivo, sem divisórias.

As características desse tipo de casa propiciam que ela seja adequada ao clima quente e úmido local. É interessante notar como essa casa é extremamente similar às casas dos huni kuin da Amazônia, como veremos adiante, que possuem essas mesmas características listadas, como poderemos ver mais adiante neste capítulo. São casas adaptadas ao mesmo tipo de clima e ambiente.



Figs 75 e 76: Imagens das casas nativas, usadas como fonte de pesquisa para o design da casa



Fig. 77: Primeiro design do projeto, que leva em consideração o design das casas nativas tradicionais

As características da estrutura da casa tradicional foram levadas em consideração, na busca de valorizar e se adaptar ao design e cultura locais. Essas características foram valorizadas, por sua capacidade de refrescar a casa, captar a água da chuva e pela simplicidade de seu design. No entanto, os materiais usados

e as técnicas de construção tradicionais não foram consideradas no projeto. Há uma separação entre o desenho da casa e os materiais e técnicas empregados.

Em outros projetos do laboratório, soluções tradicionais também foram levadas em conta. Como vimos, o laboratório fez estudos sobre coberturas que aproveitam a luz do sol e o vento, mantendo uma temperatura agradável no interior. As pesquisas concluíram que a maioria das técnicas de construção tradicionais contavam com elementos para manter o interior fresco, como materiais vegetais e piso elevado do solo - enquanto as construções modernas trabalham com materiais e técnicas que tendem a aumentar o calor interno - como grandes vidros expostos ao sol, grandes áreas de concreto. A ideia não é a de se aprender diretamente com esses conhecimentos, mas a de entender alguns princípios empregados e criar soluções a partir da tecnologia e materiais modernos.

Na pesquisa com bambu, há uma constante comparação entre os métodos tradicionais de uso do bambu e os métodos modernos. O bambu é usado pela humanidade há milênios, e muitas soluções já foram desenvolvidas. No entanto, muitas dessas soluções não são viáveis em um contexto industrial.

Sendo um material natural e com muito amido, se não for tratado, em pouco tempo, provavelmente será tomado por insetos e fungos. Tradicionalmente, o bambu é tratado por exposição ao fogo, imersão no rio ou secado em pé. Os métodos modernos são de tratamento químico, com banho ou injeção de substâncias químicas. O tratamento químico é mais efetivo, mas geralmente contém substâncias tóxicas.

Os métodos tradicionais de conexão são as amarrações, que têm a vantagem de serem flexíveis, de se adaptarem a qualquer tamanho de bambu e de não perfurarem o bambu.

“A amarração é o método tradicional para conectar membros estruturais de bambu. De todos os métodos, essa é a técnica mais prevalente e permaneceu presente por centenas de anos, em diferentes culturas e lugares. O uso predominante da amarração pode ser devido, em parte, à falta de outras opções, como o uso de conexões mecânicas. De uma perspectiva contemporânea, a amarração pode ser considerada um remanescente da cultura artesã pré-industrial, e com pouca utilidade nos tempos modernos. No entanto, a amarração tem várias vantagens significativas para conexões de bambu.” (ROCKWOOD, 2013, p. 29, tradução nossa)



Figs. 78 e 79: Amarrações feitas com corda de fibra de coco na pesquisa no Vietnam (Fotos extraídas de Rockwood, 2013)

Com todas as vantagens, as amarrações não são adequadas para uma produção industrial e para criar peças pré-produzidas, pois exigem um conhecimento específico e as amarrações devem ser realizadas na hora.

Como vemos, no CPI ocorre um estudo de técnicas tradicionais – porém, de forma diferente do que ocorre no LILD. Em geral, algumas estruturas servem de inspiração, mas os materiais e técnicas não costumam ser levados em consideração.

A pesquisa com o bambu é a mais aberta para se aprender com as técnicas tradicionais e se trabalhar com inspiração nelas. Pois o bambu é um material usado há milênios e muitas soluções já foram pesquisadas e encontradas. Sendo um material natural, que cresce de forma não padronizada, é difícil tratá-lo de forma padronizada, e o retorno às formas tradicionais de tratá-lo é frequente.

#### 4.3.4

##### **Princípio “difusão do conhecimento”**

O projeto das Ilhas Marshall é um projeto de construção fora da universidade, tendo sido desenvolvida uma pesquisa acerca das condições do local – das condições naturais e dos tipos de habitações tradicionais. Foi levado em conta que a população está perdendo seu modo de construção tradicional e está construindo com materiais industrializados de forma pouco segura – em uma região sujeita a desastres naturais, como furacões e enchentes – e não aproveitam a iluminação e ventilação naturais. Como vimos, o projeto propõe soluções para esses problemas.

O projeto ainda está em fase de planejamento, e está sendo buscado apoio financeiro com fundações de pesquisa. Portanto, a construção ainda não começou, mas o projeto está sendo feito de acordo com o método tradicional – a partir de uma pesquisa, a equipe desenvolveu o projeto, sem a participação dos moradores, mas levando em conta características importantes das habitações tradicionais da população. A casa será construída a partir de peças pré-moldadas – o que abaixa o custo, facilita e acelera a construção, que pode ser feita com ferramentas simples e mão de obra pouco qualificada, gerando emprego para a população e criando a possibilidade da abertura de empresas locais especializadas na fabricação dos materiais. A ideia é que as próprias famílias possam montar e adaptar suas casas – a construção foi projetada para poder ser concluída apenas com ferramentas manuais, a partir das peças pré-moldadas. E a proposta é que a produção possa ser continuada por empresas locais após a partida da equipe.

As peças serão modulares, possibilitando que a casa seja adaptada de acordo com a necessidade da família; pode ser maior ou menor, e ter divisórias em diferentes partes. A proposta é criar casas muito resistentes, seguras, com bom conforto térmico e iluminação natural, que terão baixo custo e serão vendidas para os moradores. Primeiramente, serão construídos uma casa e um centro comunitário, que servirão de modelo para se criar um mercado para a construção de casas similares.

É um método de difusão mais próximo ao comercial – a ideia é a de gerar lucro com o projeto e criar mais construções. A pesquisa universitária está presente para assegurar uma casa que seja resistente e confortável para os

moradores, usando o mínimo de material e energia. A interação da casa com os moradores acontece depois que o projeto está pronto – eles montarão e adaptarão a casa. Mas não há uma troca maior com os moradores durante o projeto, e há ainda uma dependência de materiais importados.

#### 4.3.5

##### **Considerações parciais**

A partir do contato com o laboratório, pude entender sobre as metodologias empregadas e sobre os princípios presentes na pesquisa. Pela proximidade do laboratório com as engenharias, a maioria dos projetos têm uma metodologia científica bastante rigorosa, com testes de resistência dos materiais e estruturas. Os trabalhos são desenvolvidos no computador, tendo uma concretização apenas quando todos os testes e desenhos já estão bem definidos. A escolha dos materiais é pelo material mais eficiente para o projeto. E os desenhos das peças são sempre feitos levando em conta a reprodutibilidade industrial.

Os projetos são desenvolvidos com uma metodologia de constante retificação dos desenhos eletrônicos, a partir do diálogo com os diferentes pesquisadores, incluindo professores da engenharia. Após a fase de desenhos, são feitos rigorosos testes de laboratório. A partir dos testes, são feitas retificações no projeto. Trata-se de uma metodologia de retificação e aprimoramento constante – na busca de um projeto mais firme, resistente e eficiente. A criação de modelos eletrônicos auxilia muito no desenvolvimento e retificação constante dos projetos – pois, de forma mais rápida, é possível perceber erros, consertá-los e comunicar as ideias para outras pessoas darem sugestões. O laboratório tem uma metodologia mais próxima às ciências exatas do que o LILD, e há menos espaço para fatores inesperados.

A modelagem 3D está bem mais presente na criação de projetos do que acontece no LILD, até pela preferência de se trabalhar com materiais padronizados, que podem reproduzir mais facilmente os desenhos com a precisão da modelagem 3D. Se, por um lado, há maior precisão e aproximação com a engenharia, por outro lado, há menos proximidade com os usuários – o aspecto humano do projeto.

Como acontece no LILD, vemos que há inspiração nas técnicas tradicionais. Trabalhando com construções para o clima tropical, sempre ocorre inspiração nas soluções construtivas pré-industriais. No entanto, são observadas apenas as estruturas e as formas das construções – não os materiais, as técnicas e a maneira como são realizadas. As estruturas e formas tradicionais são adaptadas ao modo de produção e materiais industriais.

No caso da pesquisa com bambu, em que o material foi foco da pesquisa, as soluções tradicionais para o uso do material foram pesquisadas, pois o bambu é usado há milênios.

Há uma busca pela minimização do gasto de materiais e energia, de forma a deixar o projeto mais eficiente e viável comercialmente. Como vimos, a busca do mínimo de material para o máximo de resistência é uma proposta defendida por Buckminster Fuller (1985). O laboratório consegue bons resultados nisso a partir de um estudo muito rigoroso das estruturas e materiais.

Mas, ao mesmo tempo, dependendo da forma como esse pensamento é aplicado, ele não foge da lógica da indústria capitalista e do crescimento econômico. Uma lógica de produção em que o mais importante é reduzir os custos para garantir a entrada no mercado, e o usuário aparece apenas como consumidor.

Pudemos perceber que o laboratório, apesar de trabalhar com projetos para pessoas, prioriza o aspecto técnico das pesquisas, inserindo-se pouco na parte humana. Os usuários não participam dos projetos, e não dominam a técnica de construção da casa, não sendo caracterizada como técnica convivencial. Não ocorre um diálogo de troca de ideias e conhecimento com o usuário na criação do objeto. É sempre feito um estudo do meio ambiente em que o projeto está inserido, em termos de condições climáticas, buscando adequar a construção ao clima. Mas os materiais escolhidos não são os locais – são os materiais industriais mais eficientes para o caso. A transferência de tecnologia de países mais ricos para mais pobres é algo extremamente delicado, pois, frequentemente, ocorre de forma a aumentar as desigualdades. Como coloca o geógrafo Milton Santos, as importações e exportações, comandadas por empresas globais, só têm aumentado a desigualdade e a pobreza no mundo, sendo importante que cada lugar tenha

relativa autonomia – ele fala sobre a importância de se criar um país que seja uma “federação de lugares” (SANTOS, 2001, p. 95). O mundo global, como vimos, tende a deixar os lugares desterritorializados, estando em conflito com o local, o espaço do cotidiano das comunidades.

Como falamos, a pesquisa está inserida em um contexto industrial-capitalista, não tendo contestações a ele, mas buscando tornar os projetos o mais eficiente o possível, visando a lucratividade. Existe uma preocupação de minimizar os impactos ecológicos e usar fontes de energia renováveis, o que são pesquisas importantes e que vêm sendo feita de forma muito cuidadosa. Assim como há a preocupação com a segurança e a resistência, o que é importante em uma região com muitas intempéries climáticas. Porém, não há rompimento com a centralização do conhecimento e da produção.

A pesquisa com bambu foge dos parâmetros usuais do laboratório, já que se trabalha com um material de difícil adequação para uma produção padronizada, e o processo foi o de aprender com a natureza do material, lidando diretamente com ele.

É interessante como o próprio material foge à padronização e demanda um outro modo de pesquisar e de projetar.

## **4.4**

### **Levantamento de dados Lago Lindo- Visita à aldeia Huni Kuin**

#### **4.4.1**

##### **Introdução**

##### **4.4.1.1**

##### **A proposta da visita**

A proposta da visita a uma aldeia da etnia huni kuin foi a de visitar um ambiente não universitário que, tradicionalmente, trabalha com técnicas similares às que investigamos no LILD (Laboratório de Investigação em Living Design) – o uso de materiais renováveis locais, as estruturas leves e a autoconstrução –

construção feita pelos próprios membros da comunidade, com conhecimento passado de modo informal de uns para os outros – mas sem metodologia e conhecimento estruturados formalmente.

Entendemos que a cultura material brasileira tradicional é riquíssima e é fruto de um amplo conhecimento da natureza local e da construção de estruturas leves e de rápida realização – com muito conhecimento que pode ser útil para pesquisas. O LILD sempre valorizou esses conhecimentos. O ex-pesquisador do LILD José Francisco Sarmiento Nogueira, em sua dissertação de Mestrado, questionou por que a cultura material pré-industrial brasileira não é considerada Design e não é devidamente valorizada:

"(...) as questões que se levantam neste trabalho são: porque o afastamento do design no estudo da cultura material das culturas ágrafas do Brasil? Ou ainda das várias etnias que compõem este país. Por que não considerar os processos de construção dos artefatos destes povos como resultado de design?" (NOGUEIRA, 2005, p. 15)

As culturas indígenas brasileiras têm muito a nos ensinar sobre a sua cultura material, que são baseadas na vegetação e na terra locais. Berta Ribeiro foi uma antropóloga que visitou e escreveu sobre a cultura material e a habitação indígenas. Segundo Ribeiro (1987), a habitação indígena varia muito em termos de formato e de tamanho da edificação, mas os materiais básicos não variam muito: a casa indígena é construída integralmente com materiais vegetais.

“As formas habitacionais são leves, de fácil construção e razoável durabilidade. As construções se fundem com o local, a começar pela matéria-prima empregada, idêntica em tom e textura ao ambiente em que se assenta. Entretanto, a aldeia como um todo, ao mesmo tempo, se articula e contrasta com o ambiente, estabelecendo a oposição cultura / natureza. A primeira, correspondendo aos espaços humanizados; a segunda, aqueles naturais e da sobrenatureza.” (RIBEIRO, 1987, p. 92)

A relação indígena da cultura com a natureza, das ações humanas com o meio ambiente, é de grande interesse e tem um conhecimento que pode ser útil à pesquisa universitária. Mas, diferentemente das aldeias, no ambiente universitário de pesquisa, os projetos têm registro, reflexão e embasamento teórico constantes. Esta visita teve o propósito de entender um pouco sobre a metodologia de uma comunidade tradicional que trabalha há séculos com técnicas profundamente integradas ao meio ambiente natural e social.

Assim, poderemos observar a diferença do entendimento dessas técnicas quando ele é passado de forma intuitiva e tradicional e quando de forma sistematizada, na academia.

Ao mesmo tempo, esta observação teve o objetivo de entender a presença de alguns princípios que discutimos no capítulo anterior – a convivencialidade, a autonomia produtiva, a integração com a natureza local.

#### **4.4.1.2**

##### **A Aldeia Huni Kuin**

Tive a oportunidade de visitar uma aldeia huni kuin, na Amazônia acreana e achei que era um lugar interessante para esta investigação. Fui para a aldeia para o festival do povo Huni Kuin, pois havia me interessado pela sua cultura quando da visita de alguns índios ao Rio de Janeiro. Percebi que seria uma oportunidade permanecer um pouco na aldeia e me aprofundar no estudo da cultura material huni kuin.

A aldeia que visitei chama-se Lago Lindo e fica à beira do rio Tarauacá, no Município de Jordão, a duas horas de barco do centro do município. Jordão fica a duas horas de avião de Rio Branco, capital do Acre. Ou a uma semana de barco, nessa época de inverno, que é o período seco. É um lugar muito isolado de qualquer centro urbano considerável, ainda mais considerando-se o custo das viagens – a gasolina lá custa R\$ 5,00 o litro. E Jordão é uma cidade muito pequena, com um comércio limitado. Este isolamento da região é, provavelmente, o responsável pela grande preservação de muitos aspectos da cultura indígena, como a língua Hatxa Kuin, que é a língua mãe dos Huni Kuin; o Português é a segunda língua, que os índios falam mal, fazendo erros característicos de falantes estrangeiros. O Hatxa Kuin faz parte da família linguística Pano, e o povo faz parte da etnia Caxinauá, que habita terras entre o Brasil e Peru. A cultura material também é muito preservada: a alimentação, baseada nas plantações feitas ali; as construções, quase exclusivamente feitas com material da floresta (à exceção dos pregos); os utensílios e ornamentos (cestos, cerâmica, abanos, redes, cocares, maracas, arco e flecha, dentre outros).



Fig. 80: Vista da Aldeia Lago Lindo

A aldeia Lago Lindo tem 13 famílias e foi estabelecida há três anos atrás. Eles dizem que é preciso no mínimo 63 pessoas para se construir uma aldeia, que é a população aproximada desta aldeia. Lá, há plantação de milho, mandioca, inhame, mamão, banana e amendoim, que são as plantações que também há nas outras aldeias da região. Lago Lindo é a aldeia onde são realizados os festivais do povo huni kuin – festival que este ano teve sua terceira edição. Fabiano Txana Bane e Bane Sales, duas pessoas influentes na aldeia, têm a intenção de construir ali um modelo de aldeia sustentável, em relação a aspectos como tratamento da água e do lixo, dois dos principais desafios das aldeias indígenas da região. E de valorizar tradições da cultura material indígena, como a cerâmica, a cestaria, o artesanato com sementes.

A pesquisa não teve o objetivo de aprofundamento antropológico, sociológico ou histórico do povo huni kuin. O objetivo era entender como se desenvolve a cultura material tradicional e o que pensa sobre suas ações um povo que extrai a maior parte dos recursos necessários da floresta onde vive e que faz autoconstrução e trabalho em mutirão.

Os índios são muito receptivos e me convidaram para permanecer lá e acompanhar as atividades. Fabiano Txana Bane iria construir uma casa na aldeia, e eu queria acompanhar a construção e conversar com os índios sobre a atividade. Quando ele me falou sobre a construção da casa, o combinado era começar no dia seguinte. Mas o início da obra acabou sendo adiado. Pois, no dia combinado,

Txana Bane foi para a cidade, no outro dia resolveu pescar, num outro dia foi fazer roçado. Depois, resolveu delegar a construção para outras pessoas que a fariam mais tarde. Então, não pude acompanhar a construção da casa. A partir daí, já pude perceber bem o quanto eles não seguem planejamentos; sempre fazem o que têm vontade no dia, ou, então, a atividade que outra pessoa propuser no momento.

#### **4.4.2**

#### **O modo de trabalho huni kuin**

##### **4.4.2.1**

##### **O discurso huni kuin e a ausência de planejamento**

Os huni kuin não trabalham com planejamento ou cronograma e não são nem um pouco teóricos – eles têm muito pouco ensino formal – a escola na aldeia tem uma carga horária reduzida. Eles não falam bem o português, tendo um vocabulário reduzido e fazendo erros de quem fala o português como língua estrangeira, sobretudo as mulheres. Sua língua mãe é o hatxa kuin.

Eles falam entre si apenas em Hatxa Kuin, que é impossível para quem é de fora entender. No entanto, ao prestar atenção às suas conversas, ouvimos algumas palavras em português no meio da fala. Podemos supor que as palavras ditas em português são palavras inexistentes em sua língua, revelando originalmente uma forma de pensar totalmente diferente. As palavras que ouvi em português foram: organizar, planejar/planejamento, dia X, X horas, X reais, explica, liderança, importante, antigo/antigamente, hoje em dia.

A ausência de planejamento, de organização, linearidade do tempo e explicações revela-se na própria língua.

Ao perguntar para eles sobre a forma, métodos e materiais, frequentemente recebia respostas muito vagas, demonstrando uma total não sistematização do conhecimento e a falta de explicações didáticas. Isto ocorreu quando perguntei para Bane Sales, que é um índio que já morou bastante tempo em Rio Branco e tem um português fluente:

- Como vocês constroem a casa?
- A gente constrói mesmo.
- Vocês fazem com tudo da floresta?
- É tudo da floresta.
- E que árvores vocês usam?
- É madeira mesmo.

Ou ao tentar me informar sobre as sementes de um colar:

- Essa semente é de quê?
- É semente mesmo.
- Mas é semente de quê?
- É semente mesmo.

O mesmo ocorreu quando vi Maspã dando um banho de ervas na ferida da neta Joseana Mawapae e perguntei:

- O que é isso que você está passando na ferida dela?
- É remédio mesmo.
- Mas que planta é essa?
- É remédio mesmo.

Não conseguia obter respostas bem explicadas; a melhor explicação que eles davam era fazendo as coisas. Pedimos para Mawapae nos ensinar a fazer cestos. Ela aceitou, pegou conosco a palha específica para cestos, que é a mesma do telhado, só que ainda não amadurecida, dentro do colmo. Primeiro, ela preparou as fitas, cortando fora um fio grosso e espinhento que há na lateral da folha.



Fig. 81: Mawapae preparando as fitas para o cesto, sendo observada pela filha

Depois, começa a confecção do cesto propriamente dito. Mawapae era muito paciente, mas não nos deu nenhuma explicação de como se fazia, apenas ia fazendo. E nenhuma das pessoas que estavam fazendo a ‘oficina do cesto’ – eu e mais três mulheres não índias – conseguiu entender a lógica da formação do cesto. A cada camada, variava o número de fitas que iam por cima e por baixo e não pudemos entender a lógica, não conseguimos reproduzir. Mawapae ajudou na confecção do cesto de cada uma, mas não deu explicações.



Fig. 82: Mawapae trançando o cesto

Vi este mesmo modelo de cesto sendo feito muito rapidamente por outra mulher, Ayani, enquanto fazíamos um passeio. Ao longo do passeio, Ayani coletou a palha e fez o cesto, com grande destreza, enquanto as outras pessoas apenas caminhavam e conversavam. Ayani também fez rapidamente um abano para o fogão a lenha, a partir de uma folha da palmeira.



Figs. 83 e 84: Cesto e abano feitos rapidamente por Ayani

O discurso pouco elaborado dos Huni Kuin pode ser resultado de uma dificuldade de tradução para o português de termos próprios de sua língua, como nomes de espécies de plantas. Nas línguas indígenas brasileiras, inclusive nas línguas *Pano* (tronco linguístico do Hatxa Kuin), costuma haver sistemas elaborados de modalizadores nas línguas, que não podem ser traduzidos para o Português. Partículas e elementos gramaticais, que não existem no Português e que avaliam a fonte da informação, se é da experiência direta do falante, se ele ouviu alguém falar, se há dúvida, espanto, etc. (MAIA, 2002). Essa riqueza linguística não pode ser expressa em Português, o que pode resultar em um discurso simplório.

Esse obstáculo linguístico deve ser levado em conta, mas não desqualifica a observação de que a experiência prática é muito mais relevante que o discurso entre os huni kuin. Pois o planejamento não é preciso, importando mais o momento da realização prática. E, mesmo entre os huni kuin, observamos haver um aprendizado maior por observação do que por explicações.

#### 4.4.2.2

##### **O trabalho comunitário**

O senso de comunidade na aldeia e entre as aldeias é muito forte. Dificilmente alguém faz um trabalho sozinho, sempre há grupos de atividades para todas as tarefas da aldeia – cozinhar, lavar louça, lavar roupa, colher mandioca, buscar água, pegar lenha, construir, fazer roçado, fazer artesanato, dentre outras. Entre as aldeias, há sempre uma troca – se uma aldeia vai preparar o roçado, pessoas da outra aldeia vão ajudar.

A coletividade é muito forte, não havendo senso de privacidade – dia e noite, as pessoas estão no coletivo, fazendo atividades juntas. Não existe a noção de trabalhos e projetos individuais. Cada pessoa é um colaborador em uma atividade tradicional e coletiva.

#### 4.4.2.3

##### **Confecção de cerâmica**

Não ocorrendo a construção da casa, conversei com Bane Sales, e ele resolveu dar início a uma confecção de potes e panelas de cerâmica, atividade tradicional das mulheres. Fomos buscar o barro no rio no dia 4 de julho de 2013, eu e Bane Sales. Na beira do rio, há um barro muito bom para cerâmica, muito argiloso, em um tom cinza claro. Também buscamos areia em uma praiazinha na beira do rio.

O trabalho com barro é feminino e os huni kuin mantêm uma forte divisão entre o trabalho das mulheres e o dos homens. O Bane foi buscar o barro no rio por ser muito pesado para carregar, mas disse que estava sendo bonzinho, pois muitos homens não fariam isso – buscar o barro também é um trabalho feminino. Ao ir buscar o barro, ele ‘conversava com o barro’, chamando seu nome em hatxa kuin, para pedir licença e ajuda para pegar o melhor pedaço de barro possível.

No dia seguinte, Maspã, mãe de Bane, iria dar início à modelagem. Fomos, eu e ela, passar na casa de sua prima, Francisca, para pegar uma ferramenta que

elas usam para auxiliar na modelagem – um pedaço de cabaça lisa e fina, que forma uma sessão de esfera. Fomos depois do almoço, mas, ao chegarmos na casa de Francisca, ela ia servir o almoço e nos convidou para almoçar. Descobri que é comum as pessoas almoçarem mais de uma vez quando passam para visitar parentes, amigos e vizinhos (sendo que o cardápio é basicamente o mesmo – macaxeira, banana...). Cheguei a pensar que a confecção de cerâmica não seria iniciada, mas começamos mais tarde naquele mesmo dia.

Ao longo dos dias em que trabalhamos, com intervalos, fomos fazendo vários potinhos. Volta e meia, apareciam outras mulheres da aldeia, passavam por ali e começavam a ajudar nos potinhos, dando continuidade aos que já haviam começado a ser feitos, ou, então, começando a fazer novos potinhos. Nada era regrado – as mulheres chegavam, faziam potinhos, conversavam e dali a pouco iam embora.



Figs. 85 e 86: Maspã trabalhando sozinha e com outras mulheres que vieram trabalhar junto com ela

Elas seguiam o método tradicional *huni kuin* para o feitiço de potes. Todas a quem eu perguntava diziam que sempre se fez potes assim e que aprenderam assim desde pequenas. Primeiro, misturam argila com um pouco de areia e amassam bastante, criando uma massa homogênea, sem pelotas.



Fig. 87: Maspã com a prima Francisca amassando o barro.

Depois, elas enrolam a massa, formando uma cobrinha. Em seguida, a cobrinha é estruturada em forma de pote e, a partir daí, elas vão alisando e ajeitando a forma.



Fig. 88: Cobrinhas de barro que são enroladas em forma de potinho

O processo de ajeitar a forma é bem demorado e detalhista, podendo um mesmo pote passar pela mão de várias mulheres.



Fig. 89: As mulheres ajeitando os potinhos

Depois de seco, uns dois dias depois, elas passam uma pedra lisa para alisar o barro, fechando os poros, um trabalho também bastante demorado.



Fig. 90: Potinhos secando

Passado mais um ou dois dias, para que o pote esteja totalmente seco, ele é queimado na fogueira. A queima é bastante rudimentar. Coloca-se o pote em cima da lenha e, em cima do pote, coloca-se lenha fina ou galhos mais leves. Assim, os potes ficam posicionados bem dentro da fogueira. A queima dura aproximadamente uma hora. Os potinhos ficam primeiramente pretos, e, quando começam a clarear, sabe-se que já estão prontos.



Fig. 91: Os potinhos sendo queimados na fogueira

Pude observar que a forma de trabalho segue um método previamente conhecido pelos índios, mas o modo de trabalho é muito flexível e comunitário; não é estipulado um horário, nem quem vai fazer qual tarefa. E o trabalho é coletivo e harmônico, não havendo um senso de autoria ou propriedade.

#### **4.4.3**

##### **Estruturas e materiais**

##### **4.4.3.1**

##### **As casas**

As casas huni kuin são feitas com material da floresta – com a única exceção dos pregos, que são comprados na cidade.

As casas são construídas em mutirão pelos homens e levam aproximadamente 30 dias para serem feitas, desde a coleta do material até a finalização, pelo que me informou Zeli Maspã.

A arquitetura das casas indígenas foi influenciada pelos seringueiros, que chegaram às terras indígenas a partir do final do século XIX e trouxeram o modelo de construções com piso elevado, o que protege a casa de bichos e inundações.



Figs. 92 e 93: Vista das casas huni kuin, com piso elevado

Antes, as casas eram triangulares e sem piso, diretamente no solo, com telhado de palha até o chão – modelo chamado de *cupixaua*.

Segundo Pereirinha, índio huni kuin nascido em 1948, até a década de 1980, os índios não tinham acesso à serra elétrica e usava-se apenas madeira roliça e tábuas de uma madeira chamada pachuba, que podem ser obtidas abrindo o tronco da árvore e tirando o miolo.



Fig. 94: Casa feita com tábuas de Pachuba, que não precisam de serra elétrica

A palha que cobre as casas é de uma palmeira chamada Arucuri. Eles fazem um risco no meio da palha e dobram as folhas ao meio, deixando-as secar por alguns dias. As palhas são aplicadas nas casas de baixo para cima.



Figs. 95 e 96: Palmeira de Arucuri e as folhas sendo aplicadas em uma casa

Essas casas são de fácil fabricação, feitas com o material da floresta e são leves, sobretudo a cobertura, que é de palha. As estruturas têm bastante conforto ambiental, sendo abertas, com muita circulação de ar e bem iluminadas, dispensando a iluminação artificial durante o dia.

#### 4.4.3.2

##### **A riqueza material da floresta**

A floresta amazônica tem uma grande riqueza material e os huni kuin têm vasto conhecimento dessa riqueza, sendo capazes de sobreviver a apenas com o que a floresta propicia. Eles têm pouco acesso a bens industrializados, e podem ser considerados muito pobres com relação a esses produtos e ao dinheiro em geral. Apesar do isolamento do local, os índios têm cada vez mais acesso a produtos industrializados – desde alimentos a músicas, vestimentas, ferramentas, utensílios. No entanto, ao contrário dos bens da floresta, que podem ser adquiridos diretamente, através do trabalho na natureza, os bens industrializados exigem dinheiro. Os índios têm fascínio pelos bens industriais e sempre propõem trocas com as pessoas que chegam com bens industrializados. E, no entanto, sabemos que, quanto mais houver o contato com bens industriais, maior a chance de eles perderem as tradições do uso dos materiais da própria floresta.

Muitas de suas tradições materiais são muito trabalhosas – como a tecelagem – eles plantam algodão, colhem, fazem o fio e tecem manualmente. Assim, as coisas tecidas por eles levam muito tempo para serem feitas – uma rede

pode levar seis meses. Eles também tecem túnicas, camisas, calças, saias e coletes, todos feitos com estampas de desenhos tradicionais. Os bens industrializados são bem mais práticos de serem adquiridos, se eles tiverem dinheiro à mão.

Os Huni Kuin fazem, tradicionalmente, artesanato com padrões geométricos, representando alguns animais da natureza local, como a jiboia, o macaco, a tartaruga. Tradicionalmente, esse artesanato é feito de tecido de fibras naturais tingidas ou sementes e penas. No entanto, atualmente, quase já não há artesanato de sementes – os colares, pulseiras, faixas para a cabeça, etc, são feitos de miçanga. São usados os padrões geométricos tradicionais, porém feitos em miçanga colorida. A miçanga é trazida de fora, e os índios costumam pedir a quem for para a aldeia para trazê-la. O trabalho com as sementes é mais difícil, porque elas têm que ser coletadas e furadas, um processo demorado em que as pessoas podem machucar os dedos. Assim, o uso de outros materiais pelos índios é motivado pela lei do menor esforço e, frequentemente, pela desinformação – alguém lhes apresenta algo e eles não têm noção de que aquilo lhes trará muitos malefícios, como no caso de balas, que causam cáries em seus dentes.



Figuras 97 e 98: Enfeites huni kuin, com padrões geométricos tradicionais, feitos de algodão e de miçanga.

A consciência que os índios têm da vantagem do trabalho a partir da natureza está muito ligada ao aspecto econômico. Eles têm a experiência de que, na cidade, é preciso dinheiro para qualquer coisa. Na aldeia, é possível viver sem dinheiro. Planta-se, colhe-se, caça-se, pesca-se, coleta-se o material da natureza e trabalha-se com ele... Quem chega, como explicou Zeli Maspã, não precisa pagar hotel, não precisa pagar pela água e a comida é compartilhada. Na cidade, a

hospedagem é cara e tudo é comprado. Este fator é o que eles sempre apontam como sendo a vantagem da vida na floresta.

#### 4.4.4

#### Considerações parciais

A produção entre os huni kuin não tem precisão nem é inovadora, mas segue uma tradição ancestral no modo de fazer, na relação dos objetos com a comunidade e com a natureza. Esta tradição, de uma sociedade que trabalha sobretudo com materiais advindos diretamente da natureza, não processados, tem aspectos em comum com o trabalho desenvolvido no LILD, que, como vimos, inspira-se nas técnicas de sociedades tradicionais. Também se relaciona com nossa bibliografia, sendo um exemplo de sociedade que tem um conhecimento próprio na relação com o meio ambiente e sua transformação.

A observação da aldeia Huni Kuin pôde revelar a forte presença da convivencialidade na cultura material da comunidade. O trabalho é em conjunto e o ensino é informal, através da observação e da convivência. As pessoas contam sempre umas com as outras para produzirem, em um trabalho não individualizado. A convivencialidade aqui é a de uma sociedade pré-industrial, em sua organização social e sua relação com a natureza, em que as pessoas dependem da comunidade e do meio ambiente para produzirem suas coisas.

O discurso huni kuin, como vimos, não é nada abstrato ou reflexivo, sendo o foco sempre na experiência direta. Vimos, com Bakhtin, que o discurso não pode ser visto como expressão da individualidade do falante, mas como fruto do contexto social e da língua. Estabelecemos uma relação com o design, que não pode ser visto apenas como expressão do gênio criativo do designer, mas de todo o contexto social. Essa característica é extremamente forte entre os huni kuin – em que a criação não é individual, mas é a reprodução de um modo de produzir tradicional, em que a individualidade das pessoas não é relevante.

O modo de produção coletivo é uma reprodução da forma como sempre foi feito – as pessoas aprenderam a fazer daquele jeito com seus pais, avós... Um

modo de se fazer artesanal que não tem uma busca pela inovação. Aqueles objetos, feitos daquele jeito, sempre foram o suficiente.

Os huni kuin poderiam ser considerados uma ‘sociedade da abundância’, conforme o termo de Marshall Sahlins (1966), por terem suas necessidades preenchidas a partir do meio, a partir de técnicas simples, não precisando de mais. No entanto, com o contato com a sociedade industrial, há uma geração crescente de necessidades. Muitas ferramentas, utensílios e bens materiais passam a aumentar as necessidades da população. É neste contato com outros bens que a produção tradicional da comunidade passa a não bastar.

A capacidade de autonomia produtiva, de produzir a partir da natureza local também é muito forte. Apesar de haver cada vez mais acesso a ferramentas, materiais e objetos industrializados, esse acesso é caro e difícil, ainda havendo uma relação intrínseca com a floresta. O conhecimento acerca da natureza local é muito grande – os huni kuin sabem como obter comida, material de construção e medicamentos diretamente da floresta.

A sustentabilidade não é uma meta ou uma consciência presente entre os huni kuin – a relação intrínseca com a natureza é algo natural ao seu modo de vida, na construção com materiais biodegradáveis e seu descarte na natureza. As coisas produzidas por eles integram-se à natureza também em sua cor e aparência, pois os materiais são todos extraídos dali. É um modo de produção tradicional sustentável. Mas a chegada de produtos industrializados, não biodegradáveis, complica um pouco a relação dos huni kuin com o meio ambiente, pois eles não sabem lidar com o descarte desses produtos – descartam-nos diretamente na natureza, como estão acostumados a fazer com as coisas que produzem a partir da floresta. Isso traz um novo desafio para esse povo, que é, na verdade, o mesmo desafio de toda a sociedade industrial.

## 4.5

### Reflexões intermediárias sobre os campos

Como pudemos ver, foram investigados dois ambientes com metodologias de trabalho bastante diferenciadas entre si e em relação ao LILD.

Como metodologia de trabalho, pudemos ver que, no laboratório CPI, ocorre um planejamento das etapas, um processo de retificação constante do objeto e o uso de softwares de modelagem 3D no desenvolvimento do projeto.

Já na Aldeia Lago Lindo, os objetos não são retificados, mas são feitos da mesma maneira sempre – sem haver, no entanto, planejamento e cronograma precisos.

Outra diferença fundamental observada é na relação com a natureza – os huni kuin usam, como matéria-prima, principalmente a natureza local, numa relação direta com essa natureza. No CPI, os materiais são principalmente processados industrialmente e há uma preocupação em minimizar o uso destes materiais, ou torná-los duráveis. A relação com a natureza é intermediada por diversos processos e ideias de como utilizá-la da maneira mais eficiente. Vimos que a casa projetada para as Ilhas Marshall tem inspiração no design da casa tradicional, feita com materiais naturais, mas ela é projetada para ser feita com materiais processados.

Também vimos que, na Aldeia, o trabalho é coletivo e não há diferença entre usuário e produtor – todos produzem e usam os objetos. Um trabalho convivencial. Bem diferente do que ocorre no CPI, que trabalha no desenvolvimento de objetos para usuários que só vão participar no final.

Podemos ver que o LILD tem algumas características dos dois ambientes. Tanto do pensamento universitário, de retificação contínua dos projetos, quanto da inspiração nos materiais naturais, não processados industrialmente, e do trabalho convivencial.

O diálogo entre esses diferentes ambientes será desenvolvido mais a fundo no capítulo 6.