

## Apresentação

A necessidade de conceber coberturas e revestimentos arquitetônicos para as habitações desenvolvidas no LILD, *Laboratório de Investigação de Living Design*, do Departamento de Artes e Design da PUC-RJ, motivou esta pesquisa.

O LILD investiga processos de baixo impacto ambiental e social, e a viabilidade econômica de materiais como bambu, fibras naturais e barro cru, e emprega fundamentalmente metodologia experimental através da realização de protótipos e trabalho em equipe. As pesquisas de campo permitem obter informações sobre tecnologias regionais, matérias-primas e interações entre o Homem e o Meio Ambiente.

Investigações para habitações realizadas no LILD, que seguem os princípios de sistemas estruturais de construção *tensegrity*, demandam a utilização de membranas estruturais arquitetônicas mais adequadas aos projetos do que as encontradas no mercado.

As experiências do LILD instigaram meu interesse acerca de superfícies e estruturas têxteis, assim como acerca de tecnologias relacionadas a fibras naturais. A experiência do LILD e minha própria experiência em indústrias têxteis conjugaram-se diante da possibilidade de investigação de coberturas e revestimentos que utilizassem fibras naturais disponíveis de forma sustentável, com o intuito da preservação do meio ambiente e da saúde dos indivíduos.

Assim, como aproveitar sustentavelmente fibras naturais na construção de membranas arquitetônicas constitui a questão principal desta dissertação.

As membranas estruturais arquitetônicas industrializadas geralmente utilizadas em coberturas de construções apresentam alguns inconvenientes para os projetos desenvolvidos no LILD. A padronização do material, a distância entre fornecedor e local das habitações, geralmente construídas em áreas rurais de difícil acesso, e o uso de matérias-primas não renováveis e substâncias tóxicas na composição das membranas, inviabilizam a sustentabilidade desses projetos, que buscam utilizar matérias-primas disponíveis na região, mão-de-obra local, com baixo impacto ambiental.

A utilização de fibras naturais em projetos de Arquitetura & Design visando à redução dos impactos ao meio físico e social tem ocorrido. No entanto, o estudo das interações em todas as etapas do projeto se faz necessário, de forma a evitar a inadequação na escolha da matéria-prima, atender às limitações ao uso de matérias-primas não renováveis e renováveis, à redução de gastos energéticos nas diversas etapas do processo produtivo, à necessidade de evitar o despejo de substâncias tóxicas no meio ambiente, e à adequação das técnicas empregadas.

Assim, o foco desta dissertação encontra-se nas interações que viabilizam a sustentabilidade do aproveitamento de fibras naturais, da concepção e da elaboração de objetos de Arquitetura & Design. No decorrer dos estudos e experimentos sobre as interações entre as fibras naturais, tecnologias e meio, foi percebida a possibilidade de conceber um sistema que viabiliza a sustentabilidade no aproveitamento de fibras naturais na confecção de objetos de Arquitetura & Design em diversos contextos, regiões, em conformidade com a disponibilidade das fibras locais.

Os Sistemas Modulares Têxteis não se limitam à aplicação em coberturas e revestimentos e podem ser utilizados em outros elementos de Arquitetura & Design. Empregam técnicas artesanais têxteis em função dos conhecimentos tradicionais e fibras naturais da região,

valorizando a mão-de-obra local e permitindo a construção de objetos de forma sustentável, sem desperdícios de matéria-prima, já que são confeccionados sob medida, com redução de gastos energéticos e vias de acesso.

O estudo das interações entre as fibras naturais, tecnologias e o meio, associado aos Sistemas Modulares Têxteis, contribui para o conhecimento humano por incorporar às estratégias de concepção e de confecção de objetos de Arquitetura & Design, técnicas artesanais têxteis, algumas em vias de extinção, e parâmetros ambientais de sustentabilidade. Os Sistemas Modulares Têxteis apresentam-se, assim, como uma alternativa sustentável para Arquitetura & Design.

Tal como nos Sistemas Modulares Têxteis, a estrutura desta dissertação permite a leitura em módulos, nos quais a integridade de cada capítulo proporciona percepções diversas sobre as interações estudadas, conforme a ordenação de leitura escolhida.

Esta dissertação não se propõe inventariar fibras naturais ou tecnologias têxteis, trabalho realizado exaustivamente por autores de relevância, mas sim elucidar questões fundamentais sobre as interações entre tecnologias artesanais e matérias-primas pouco padronizadas na concepção de objetos de Arquitetura & Design, bem como despertar interesse e estabelecer compromisso quanto a interferências na natureza.

## Introdução

Verificar as interações que viabilizam a sustentabilidade do aproveitamento de fibras naturais na construção de membranas estruturais arquitetônicas constitui o objetivo primeiro desta dissertação. Levantar informações sobre as interações, assim como identificá-las e compará-las, constituem desdobramentos inevitáveis desse objetivo.

Com o intuito de materializar coberturas e revestimentos arquitetônicos para construções estruturais *tensegrity*, conceberam-se os Sistemas Modulares Têxteis. Partindo-se do pressuposto de que estes sistemas viabilizariam sustentavelmente a construção de membranas arquitetônicas que aproveitam fibras naturais, foram levantadas informações sobre as relações entre matéria-prima, meio ambiente e tecnologias. Desta forma, foi possível elaborar os procedimentos necessários para a implementação dos Sistemas Modulares Têxteis.

Os impactos ambientais e sociais percebidos, provocados pelos processos de produção de artefatos e posteriormente pelos descartes gerados, conduziram a pesquisa ao levantamento das interações relativas à poluição e descarte de resíduos, ao consumo de produtos e obtenção de recursos naturais, e às relações entre comunidades tradicionais e biodiversidade.

A produção e consumo de produtos industrializados em escala e suas relações com a degradação ambiental e social são, então, confrontados com modelos sustentáveis de desenvolvimento, e principalmente com a necessidade de inclusão de parâmetros ambientais na concepção de produtos. Aqui, são abordadas as relações entre meio e o homem, as interferências inadequadas sobre ecossistemas

e comunidades tradicionais ameaçando-os de extinção, e a perda de conhecimentos fundamentais para a preservação da biodiversidade, de técnicas e do manejo de fibras naturais.

Tecnologias industriais e artesanais de aproveitamento de fibras naturais são investigadas na intenção de viabilizar alternativas de *Arquitetura & Design* sustentáveis. Interações e confrontos entre comunidades tradicionais e biodiversidade são levantados, e estratégias aprendidas na Natureza são reproduzidas através de experiências em *Arquitetura & Design*. Este conjunto de interações contribui para o aperfeiçoamento e adequação dos procedimentos de aproveitamento das fibras naturais.

A metodologia utilizada nesta dissertação é experimental. Os Sistemas Modulares Têxteis foram desenvolvidos como instrumentos de verificação das interações que viabilizam a construção de membranas arquitetônicas, empregando em seu processo tecnologias artesanais têxteis que utilizam fibras e fios naturais, e princípios de sustentabilidade. A realização de protótipos experimentais permitiu investigar a aplicação dessas tecnologias, o comportamento das fibras naturais em relação ao meio e o funcionamento do sistema.

O termo *Arquitetura & Design* é empregado aqui como uma união em função das afinidades e relações nos campos de atuação, não pelas diferenças<sup>1</sup>. *Arquitetura & Design (Espaço & Superfície)*, atividades projetuais inseridas na concepção e desenvolvimento de projetos e objetos tornam-se elementos inseparáveis quando aplicados aos Sistemas Modulares Têxteis: a confecção de módulos para a articulação de espaços (ambientes), e a articulação de superfícies (espaços preenchidos por matéria) para a

---

<sup>1</sup> BEZERRA, 2004: Introdução. Em sua dissertação de mestrado o autor refere-se às interações encontradas entre Arquitetura e Design.

confeção de módulos. *Arquitetura & Design* interagem aqui como um “compósito”<sup>2</sup> de campos de atuação.

A Arquitetura Têxtil é utilizada em construções de rápida montagem e desmontagem, e de fácil transporte. É inserida neste contexto devido principalmente à confecção de membranas para as coberturas dos Sistemas Modulares Têxteis, e à leveza requerida.

É nas estratégias observadas na natureza e no intercâmbio entre as tecnologias que os Sistemas Modulares Têxteis se fundamentam: disponibilidade de recursos, integração entre o meio ambiente e o homem, e, principalmente, adequação. A concepção dos Sistemas Modulares Têxteis interage, assim, com parâmetros de *Arquitetura & Design* sustentáveis.

---

<sup>2</sup> (Ver Capítulo 2.3.2). “Os materiais compósitos são formados pela conjugação de dois ou mais materiais que mantêm individualmente suas propriedades anteriores à união”.

## Estrutura do trabalho

O primeiro capítulo apresenta um panorama dos impactos ambientais e sociais gerados pela inadequação dos modelos de produção e suas relações com os hábitos de consumo das sociedades industrializadas. São evidenciados fatores que contribuem para a redução do bem-estar físico e social em diversas esferas da sociedade, aspectos que ameaçam comunidades tradicionais e ecossistemas, e o comprometimento da Arquitetura & Design com a produção industrializada em escala.

O segundo capítulo enfatiza aspectos tecnológicos de aproveitamento de fibras naturais, suas relações com o ciclo de vida do sistema-produto, com a confecção de artefatos nas sociedades tradicionais (“sociedade da palha”) e industrializadas (“sociedades complexas”), parâmetros de sustentabilidade e identificam-se as ameaças aos conhecimentos “tradicionais herdados”.

O terceiro capítulo evidencia a importância dos Exemplos Naturais como fonte de conhecimentos de estratégias, e como são reproduzidos e incorporados através de experiências, valorizando a preservação do meio ambiente e o bem-estar social. Aqui, demonstra-se como a Natureza que fia, tece e constrói interfere nos “modos de conceber e fazer” Arquitetura & Design. No desfecho deste capítulo, os Sistemas Modulares Têxteis são apresentados por meio de estudo de caso. O trabalho experimental realizado através de protótipos é demonstrado, assim como a concepção, as características do sistema, os materiais e os procedimentos experimentais, a investigação de teares, as técnicas e a organização das fibras e mantas, o funcionamento e os procedimentos necessários para a implantação desses sistemas. Na conclusão da dissertação, destaca-se a importância das estratégias encontradas na Natureza para o campo de Arquitetura & Design como modelos de adequação: a Natureza é um sistema dinâmico e, à medida que a “copiamos”, a compreendemos.

# 1

## Um panorama dos impactos percebidos: desperdícios da inadequação



Figura 1 – Resíduos encontrados no interior de um Albatroz.

O aumento do consumo de artefatos produzidos em escala a partir da Revolução Industrial gerou o descarte de imensas quantidades de resíduos no meio ambiente, resultando em severos impactos ambientais e sociais<sup>1</sup> (Figuras 1 e 2), alguns deles percebidos, outros, não.

---

<sup>1</sup> FORTY, 1986:63.

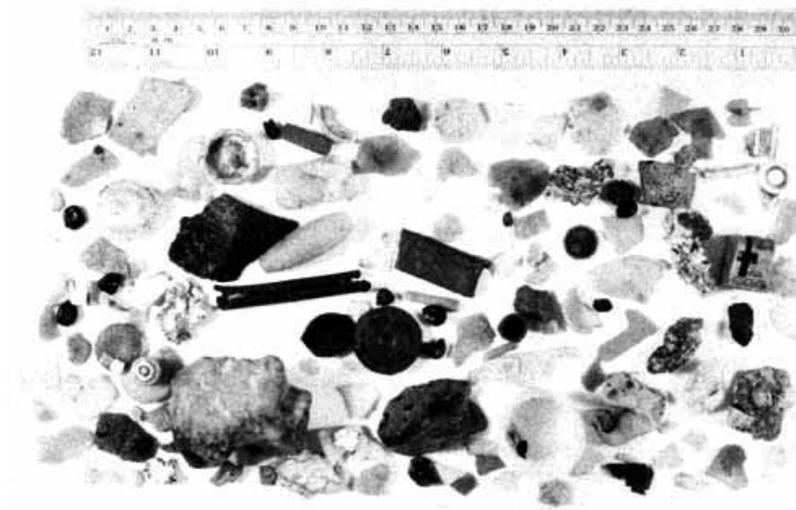


Figura 2 – Análise de resíduos encontrados no interior de um Albatroz.

Objetos concebidos e elaborados para o consumo direcionado e segmentado<sup>2</sup> tornam-se acessíveis e refletem a importância e o interesse por projetos de Arquitetura & Design na sociedade industrial. A busca por novos materiais por parte dos estabelecimentos industriais incrementa ainda mais os impactos, interferindo nos ecossistemas, reduzindo a biodiversidade biológica e levando à extinção inúmeras espécies da fauna e flora, assim como diversas comunidades tradicionais que subsistem dos recursos obtidos na natureza. Detentoras de conhecimentos sobre os mecanismos de funcionamento do meio ambiente, essas comunidades tornam-se foco de interesse e exploração, evidenciando-se a fragilidade e a dependência decorrentes da perda da fonte de recursos e identidade.

Percebemos parcialmente os impactos gerados. A complexidade da biodiversidade e suas inter-relações com o homem, com as tecnologias, com os materiais utilizados sem prévia investigação adequada, e o desconhecimento e falta de mecanismos de medição são alguns dos motivos pelos quais somos incapazes de perceber diversos impactos já instaurados, ou prever os que estão por vir.

Arquitetura & Design, comprometidos e submetidos aos padrões comerciais e de faturamento do sistema

---

<sup>2</sup> CARDOSO [DENIS], 1996:59-72.

produtivo em escala, atuam ainda aquém do potencial necessário para o estabelecimento da sustentabilidade, dando seus primeiros passos na utilização de matérias-primas, tecnologias regionais, e na interação com comunidades.

## 1.1. Se tudo é construído, nada é construído



Figura 3 – Estrangulamento: tartaruga marinha sofre com os despejos de resíduos no meio ambiente.

### Fragmentos da cultura material

As viagens de pesquisa da AMRF,<sup>3</sup> *Algalita Marine Research Foundation*, têm registrado impressionantes quantidades de resíduos acumuladas na *região de “Gyro”*<sup>4</sup>, muitas vezes à deriva por mais de doze anos. Fragmentos de polímeros, por vezes em dimensões moleculares, são ingeridos por vários organismos, ou formam extensas correntes de entulhos entrelaçados com até uma milha de comprimento (Figuras 3, 5, 6 e 8).

Esses fragmentos de objetos compostos por plásticos chegam a essa região no centro do Oceano Pacífico, provocando impactos devastadores na cadeia alimentar e conseqüentemente desordens hormonais nos seres vivos relacionadas às atividades cerebrais e reprodutoras, sinalizando uma tendência à extinção de espécies. Isso ocorre porque os polímeros de plásticos absorvem óleos tóxicos<sup>5</sup> que não se dissolvem na água do mar, e os

<sup>3</sup> MOORE, 2002, 1-4.

<sup>4</sup> Região no centro do Oceano com alta pressão subtropical, que provoca uma corrente oceânica conhecida no meio científico como corrente central do Norte Pacífico ou “giro” subtropical. Este lento rodado e a uniformidade climática da região permitem o acúmulo de enormes quantidades de resíduos provenientes de qualquer ponto do círculo norte do Oceano Pacífico.

<sup>5</sup> DDT, PCBs e nonofenóis.

“pellets”<sup>6</sup> de plástico acumulam até um milhão de vezes o nível dessas substâncias encontradas na água. Nessa área, a proporção de plástico encontrada é seis vezes maior do que a de plâncton<sup>7</sup> (Figura 4).



Figura 4 – Mergulhadores recolhem 60 toneladas de entulhos em ilhas *hawaianas*.

Os fragmentos de plásticos dispersos na *região de Gyro*, fruto de objetos consumidos, utilizados ou não, são os “insumos” transformados em resíduos e descartados inadequadamente. Representam a própria sociedade industrial: os “fragmentos do desperdício” da cultura material (Figura 7).

<sup>6</sup> MATO, 2001:318-324. “Pellets” (*plastic pellets; nurdle*) são pequenos grânulos de plásticos pré-produzidos, a forma manufaturada pela qual os plásticos são transportados para manufatura final.

<sup>7</sup> Os artigos *Synthetic Sea: Plastic in the Ocean; Get Plastic Out Of Your Diet; Is Biodegradable Plastic an Oxymoron Just as Recyclable Plastic?*; e *Plastic Resin Pellets as a Transport Medium for Toxic Chemicals in the Marine Environment; How Green are Plastics?* abordam respectivamente impactos ambientais e partículas de plástico dispersas na região de Gyro; o plástico ingerido pelo homem através de recipientes plásticos; biodegradabilidade e reciclagem dos plásticos; plásticos como transporte de substâncias tóxicas no ambiente aquático e uma crítica sobre a biodegradabilidade dos plásticos.



Figura 5 – “Pellets” fotodegradados.



Figura 6 – Redes de pesca e entulhos ameaçam diversas espécies.



Figura 7 – Crianças recolhem resíduos em Porto de Manila, Filipinas.

Matéria-prima, energia, mão-de-obra e transporte. Concepção e projeto para produção. Necessidade ou desejo de consumo. Os objetos fazem parte de nossas vidas e são dispersos não apenas na *região de "Gyro"*, mas em todas as etapas do ciclo de vida do produto. Objetos e fragmentos, compostos não apenas por plásticos, mas por inúmeros materiais, são dispersos e descartados em grandes quantidades no meio ambiente durante o processamento, o transporte, o uso e o seu acondicionamento.



Figura 8 – Tartaruga marinha tem seu membro arrancado por resíduos descartados em seu habitat.

### **Desconfortável consumismo do conforto**

*Conforto* é uma noção moderna que surge após a Revolução Industrial. Derivada das palavras *confort* (em inglês), *confort* (francês), e *confortare* (com-fortis, latim), significa “força”, derivando “alívio de dor e fadiga”. A utilização foi ampliada, significando “apoio”, e hoje determina certa “quantidade de satisfação”. Passa a significar “tolerável”, “suficiente”,<sup>8</sup> e o refinamento da linguagem é uma tentativa de suprir uma necessidade específica.

Na Idade Média, por exemplo, a idéia de conforto, lar e família não existiam. Os pobres moravam muito mal, em cômodos muito pequenos. Os moradores das cidades, no entanto, usufruíam a prosperidade medieval.

O burguês não vivia em um castelo fortificado, em um mosteiro, ou em um casebre: vivia em uma casa. A casa, para o burguês do séc. XIV, era a casa e também o local de trabalho. Eram pouco mobiliadas e, geralmente, tinham um só grande cômodo para habitar. Lá se fazia tudo. Móveis medievais eram dobráveis e portáteis.

Na Idade Média havia grandeza, mas não havia conforto, ou melhor, não havia a noção de conforto objetiva e consciente, e, assim, não se sentia falta dele. Segundo MALDONADO, o primeiro registro desta noção como “comodidade doméstica” é do século XVIII.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> MALDONADO, 1998:248-256.

<sup>9</sup> RYBCZYNSKI, 2002:35.

A retribuição do trabalho em dinheiro permite a um indivíduo a aquisição de produtos que satisfaçam suas necessidades pessoais. Legitima-se a importância social e cultural dos artefatos em uma sociedade de consumo e sua respectiva inserção na vida moderna. Muitas das necessidades do homem são satisfeitas pelo uso de objetos, mas nem todas. A idéia de qualidade de vida não pode ser aplicada da mesma forma em contextos muito diversos. Onde a sobrevivência é prioridade, conforto tende à transformação da realidade, suprimindo as necessidades relacionadas à fome, violência e doença. No entanto, em outros contextos, a noção de conforto pode abranger tranqüilidade e humanidade. O processo de modernização contribui quantitativa e qualitativamente para o aumento de serviços que produzem conforto.

A noção de conforto está diretamente ligada à idéia de suprimento de necessidades<sup>10</sup>, que são resultantes da sensação de uma deficiência que se quer sanar, podendo ser múltiplas e variadas<sup>11</sup>. Também está relacionada ao controle social. Restaura física e psicologicamente as energias consumidas no ambiente externo e hostil, como uma função compensatória. Enfatiza o senso de prazer da vida privada.

Conforto é o estilo de vida, o novo modelo de vida proposto pela burguesia, fundamentado em objetos e materialidade. Representa<sup>12</sup> modelos artificiais de perfeição e bem-estar, através dos quais se adquire também a idéia contida no objeto: adquire-se o significado representado e não somente o artefato físico. A idéia, não palpável, não pode ser efetivamente apropriada, somente o objeto físico pode sê-lo. Esta representação integrada à sociedade moderna expressa um “pertencimento” (identidade) e instrumento de socialização, seja através do vestuário, de automóveis ou de objetos de decoração, e nos leva a pensar

---

<sup>10</sup> MALDONADO, 1998:248-256.

<sup>11</sup> LÖBACH, 2001: 26.

<sup>12</sup> MALDONADO, 1998:248-256.

em que medida um artefato “conforta” de fato, se o que é adquirido “representa” uma idéia não “palpável” ou “apropriável”.

É nos diferenciais simbólicos inseridos no objeto que a competitividade hoje se fundamenta. Através do consumo, busca-se a satisfação de desejos não saciados, partindo-se de um objeto a outro. Soma-se a isso uma estratégia do industrialismo, a *obsolescência planejada*<sup>13</sup>, em que a vida útil de um produto é planejada: o objeto é repostado em determinado espaço de tempo, resultando em novo consumo, que substitui o artefato anterior, então considerado obsoleto, ainda que haja condições técnicas para que o produto “sobreviva” por mais tempo.

Com o desenvolvimento dos plásticos, matéria-prima mais barata, os artefatos tornaram-se acessíveis a todas as camadas da sociedade. Mobiliários, vestuário e objetos diversos deixaram de ser um “sonho de consumo”. Na indústria têxtil, por exemplo, fibras sintéticas substituíram as naturais, como algodão, linho, cânhamo e seda.

A ideologia do conforto, com objetos “úteis” e de “tecnologia”, configuram comportamentos e articulam a vida, na tentativa de justificar o modelo material da cultura doméstica<sup>14</sup>. O conforto representa e legitima as diferenças econômicas e sociais, “aculturando” e transferindo valores de cima para baixo.

“Apenas 1,7 bilhão dos atuais 6,3 bilhões de pessoas que habitam o planeta têm hoje condições de consumir além das necessidades básicas. Ainda assim, a demanda por matéria-prima e energia cresce, precipitando o mundo na direção de um impasse civilizatório: ou a sociedade de consumo enfrenta o desafio da sustentabilidade ou teremos cada vez menos água doce e limpa, menos florestas, menos solos férteis, menos espaço para a monumental produção de lixo e outros efeitos colaterais desse modelo suicida de desenvolvimento”. (TRIGUEIRO, 2005:22).

Assim, percebemos a gravidade na qual se encontra o modelo atual de desenvolvimento cujo consumo de objetos

---

<sup>13</sup> QUEIROZ, 2003: 27.

<sup>14</sup> MALDONADO, 1998:252.

está diretamente relacionado à sociedade industrial, gerando impactos e ameaçando o meio ambiente, a fonte de obtenção dos próprios recursos para a produção desses bens materiais. O consumo de objetos é o próprio sentido da sociedade industrial calcada da produção em escala de bens de produção e na manutenção da produtividade.

### **Arqueologia do Lixo**

Em reportagem ao jornal de Goiânia “O Popular”,<sup>15</sup> de 12 de agosto de 2002, o jornalista Almiro Marcos apresentou as dificuldades da prefeitura local em recolher os resíduos de fibra de coco acumulados, resultantes do aumento do consumo de água de coco nos últimos anos. A fibra de coco, embora seja uma matéria biodegradável, leva em média doze anos para se decompor, tornando-se uma questão séria se considerarmos que sete milhões de cocos são consumidos por ano em Goiânia. Peso e volume são descartados, aumentando a demanda por aterros sanitários, ações preventivas contra o *Aedes aegypti*, o mosquito da dengue, e provocando inundações.

No Rio de Janeiro são descartadas cerca de 400t/dia de coco. Iniciativas para o aproveitamento dessa fibra já existem<sup>16</sup>, mas a ineficiência da coleta no Rio de Janeiro obriga os produtores a importar a fibra da Bahia. Phillipe Mayer, através do Projeto Coco Verde, transforma a fibra de coco em produtos voltados para o paisagismo, substituindo assim o xaxim, cuja extração e comercialização foram proibidas desde 2001.<sup>17</sup>

A decomposição da matéria orgânica depende das condições de exposição às bactérias responsáveis por sua digestão. A forma pela qual os resíduos são descartados influi diretamente no tempo de sua decomposição. Pesquisadores realizam, através da chamada “Arqueologia

---

<sup>15</sup> MARCOS, 2002:3.

<sup>16</sup> GHAVAMI, 1995. O autor é um dos pioneiros no uso de fibra de coco na construção civil.

<sup>17</sup> PROJETO COCO VERDE; TRIGUEIRO,2005:60-63; e entrevista concedida à Rádio CBN em 29nov2003.

do lixo”, a análise do tempo de decomposição do lixo, a partir de amostras retiradas de enormes buracos abertos em lixões.<sup>18</sup>

O aproveitamento de resíduos mostra-se como uma alternativa para aliviar a sobrecarga nos aterros sanitários e, simultaneamente, motiva pesquisas de tecnologias para o desenvolvimento de produtos sustentáveis de Arquitetura & Design<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Idem. Nos EUA, os pesquisadores puderam ler com facilidade as páginas de jornal, intactas por quase 50 anos, sob as camadas de plásticos onde não há água e luz, encontradas durante prospecções.

<sup>19</sup> A aplicação de fibras naturais como matéria-prima tem sido realizada em substituição às antigas telhas de amianto, cancerígenas e proibidas por legislação. Indústrias automobilísticas fazem uso da fibra de coco em seus produtos.

## 1.2. Conhecimentos em extinção

“(…) como formas expressivas da cultura de um povo e elementos de sistemas de comunicação, o sistema de objetos e as artes são produtos de uma história: remetem-se às tradições identificadas pelo grupo como suas marcas distintivas, específicas de sua identidade; falam dos modos de viver e de pensar compartilhados no momento da confecção do produto material ou artístico ou da vivência da dramaturgia dos rituais, indicando uma situação no presente; em suas inovações, no esmero de sua produção e no uso que dela faz, indicam as relações entre o indivíduo e o patrimônio cultural do grupo a que pertence e apontam para canais de comunicação com o exterior e para projetos futuros”. (VIDAL e SILVA, 1995:371)

### **Interações entre biodiversidade e conhecimentos tradicionais**

A devastação causada a partir da colonização europeia e posteriormente em decorrência da exploração predatória dos ciclos econômicos, de atividades agropastoris e pólos silviculturais, da industrialização, urbanização e extração madeireira, deixa marcas no bioma<sup>20</sup> e ameaça as comunidades tradicionais que dele subsistem.

Oitocentos anos serão necessários para finalizar a contabilidade de toda a biodiversidade brasileira<sup>21</sup> e considerando-se o ritmo de devastação e de identificação de espécies atuais, muitas já estarão extintas. A destruição é mais veloz que a reposição natural das espécies e, mesmo com a existência de algumas unidades de conservação, muitos dos ecossistemas estão fragmentados devido ao desmatamento, afetando a capacidade de manter a biodiversidade e o fornecimento de recursos. Desde 2000, seis milhões de hectares de florestas primárias foram destruídos a cada ano, principalmente pela conversão de áreas para a agricultura<sup>22</sup>.

---

<sup>20</sup> SOS Mata Atlântica

<sup>21</sup> LEWINSON, Thomas. Avaliação do conhecimento da biodiversidade brasileira. Apud AZEVEDO, 2006:32. Jornal O Globo, 22 mar.2006.

<sup>22</sup> A introdução de espécies exóticas em ecossistemas devido à intensificação do comércio causa verdadeiro desequilíbrio nas regiões em que chegam. Sem os predadores naturais e com presas em abundância, proliferam. O desaparecimento de espécies também é causado pela

Da Mata Atlântica nativa restam hoje apenas 7,3% da área original, superior a 1,3 milhão de km<sup>2</sup>, onde vivem setenta por cento da população brasileira. A Mata Atlântica protege e regula os mananciais hídricos, controla o clima, preserva o patrimônio histórico e comunidades, e abriga a maior biodiversidade do planeta. Nela habitam diversas comunidades indígenas, caiçaras, ribeirinhas e quilombolas, que constituem a genuína identidade cultural do Brasil e que sempre empregaram sistemas de apropriação de recursos naturais de baixo impacto ambiental, incorporados aos seus modos de vida.

Para as comunidades tradicionais, a extinção ou perda do controle sobre esses conhecimentos significa a própria extinção de sua sociedade (Figuras 9, 10 e 11). A quilombola, por exemplo, vive da cultura de subsistência, segue a sazonalidade agrícola ou extrativista, e apresenta formas de uso e ocupação da terra baseadas em laços de parentesco e vizinhança, em que o uso comum é predominante. Os povos indígenas, por sua vez, possuem grande riqueza de conhecimentos relativos à natureza, sobre o modo como os aspectos do universo se inter-relacionam e que são parte do “patrimônio herdado e compartilhado pela comunidade”.<sup>23</sup>

Para Leroi-Gourhan, a memória étnica é o conjunto de “conhecimentos práticos, técnicos, do saber profissional, e a conservação desses segredos atua nas células sociais da etnia”, enquanto a “memória técnica” é a do fazer, ou seja, técnicas passadas de pai para filho.<sup>24</sup> Segundo Castro, nas sociedades indígenas, a relação entre o homem e a natureza é de reciprocidade, entre sujeitos, em que o saber técnico está imerso em um saber simbólico, enquanto para a



Figura 9 – Índia guarani confecciona artefato utilizando fibras naturais e anilina industrializada.



Figura 10 – A anilina industrializada substitui pigmentos naturais para o tingimento de fibras.



Figura 11 – O tingimento das fibras é realizado no quintal da casa.

consangüinidade e a incapacidade de locomoção por campos abertos e fragmentados.

<sup>23</sup> CASTRO, 1995: 116-117.

<sup>24</sup> LEROI-GOURHAN, apud LE GOFF, 1986:14-16. Segundo LE GOFF, a memória coletiva nas sociedades sem escrita talvez tenha surgido pela vontade de manter viva uma memória mais criativa que repetitiva, da transmissão de conhecimentos “secretos”. Este autor ao referir-se à memória étnica, utiliza o termo à memória coletiva dos povos

modernidade ocidental, a produção de bens subordina a matéria aos propósitos humanos.

As sociedades indígenas do Brasil, segundo RIBEIRO, representariam a “civilização da palha”, que possui múltiplas formas e técnicas de entrançamento, a mais diversificada das categorias artesanais indígenas.<sup>25</sup> RIBEIRO<sup>26</sup> aponta que a escassez de matérias-primas e a venda de objetos rituais podem interferir no sistema interno de significação dos objetos na “sociedade da palha”.<sup>27</sup>

Esse conjunto de conhecimentos tradicionais está sendo ameaçado sob vários aspectos: o conhecimento científico e tecnológico se sobrepõe ao conhecimento tradicional em vez de trabalhar em parcerias; a biopirataria, nociva sob o ponto de vista ambiental, ético e econômico,<sup>28</sup> e a própria extinção das populações tradicionais, que impede a perpetuação e a transmissão do conhecimento através das gerações.

Hidalgo-Lópes mostra-nos como tecnologias tradicionais simples operam em larga escala, quando exemplifica as construções de andaimes com até setenta e cinco pisos, confeccionados por meio de amarrações de bambus. Essa tecnologia, passada de pai para filho, é parte integrante da cultura e da economia chinesa.<sup>29</sup>

Os conhecimentos tradicionais, por vezes ameaçados pelas severas alterações dos ecossistemas, pela perda da biodiversidade e pelos sistemas de produção industrial podem mesclar-se e incorporar características de

---

sem escrita, enquanto Leroi-Gourhan aplica o termo a todas as sociedades humanas.

<sup>25</sup> VIDAL e SILVA, 1995:391 e RIBEIRO, A Itália e o Brasil Indígena, 15p.

<sup>26</sup> RIBEIRO, O artesão tradicional e seu papel na sociedade contemporânea, 23-24p.

<sup>27</sup> VELTHEM, Lúcia van, 1992:391. Os cestos cargueiros expressam a organização social entre os munduruku, enquanto para os wayanas, tecer é uma maneira de contar histórias e de pensar o sentido da vida.

<sup>28</sup> Fonte: <http://www.clickarvore.com.br/?page=conteudo&sec=etno> Acesso em 30nov2005.

<sup>29</sup> HIDALGO-LÓPES, 2003:292-293. Ver também em Anexos, entrevista em que o autor relata sua experiência na Ásia, onde viveu por dezoito anos.

tecnologias externas, o que ocorre geralmente em função de maior rentabilidade.

### **Etnobiologia e sustentabilidade**

Etnobiologia<sup>30</sup> é o estudo dos conhecimentos e conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito da biologia, do papel da natureza sobre os sistemas de crenças e adaptações do homem a determinados ambientes, das inter-relações nas diferentes culturas entre os mundos natural, simbólico e social. Busca a compreensão cultural entre culturas distintas. O etnoconhecimento engloba a sabedoria popular, o conhecimento adquirido sobre o ritmo da natureza, o ciclo de reprodução dos animais, o uso de plantas medicinais e o manejo de determinadas espécies da fauna e flora para uso na habitação e alimentação. No Brasil, etnoconhecimento está enraizado em toda a sociedade, relacionado com a própria formação do povo brasileiro, em que quilombolas, caiçaras e indígenas são alguns dos expressivos detentores de conhecimentos sobre os recursos naturais.<sup>31</sup> A etnobiologia é um instrumento de mediação, compreensão e respeito entre diferentes culturas.<sup>32</sup>

O uso sustentável dos recursos naturais, assim como a preservação dos conhecimentos tradicionais e locais, são a forma de garantir a qualidade ambiental e preservar a biodiversidade. Deste modo, faz-se necessário conhecer melhor as inter-relações entre a biodiversidade e a diversidade cultural brasileira. Segundo RIBEIRO, a etnobiologia pode divergir da ciência ocidental, já que na etnobiologia algumas crenças demonstram seu papel como mecanismos sociais para o consumo de alimentos ou para a manutenção do equilíbrio ecológico.<sup>33</sup> O pensamento indígena também diverge do pensamento científico

---

<sup>30</sup> POSEY, 1987:15-16.

<sup>31</sup> Fonte: <http://www.clickarvore.com.br/?page=conteudo&sec=etno>  
Acesso em 30nov2005

<sup>32</sup> POSEY, 1987:21-24.

<sup>33</sup> POSEY, 1987:16.

ocidental, ao perceber os ecossistemas tropicais como zonas ecológicas extremamente variadas.<sup>34</sup> O sistema de lavoura indígena, por exemplo, interage preservando a diversidade genética, e é mais complexo do que aquele desenvolvido no ocidente.<sup>35</sup>

“O desenvolvimento agrícola do ocidente pautou-se pela eliminação da complexidade, mediante a imposição de um número limitado e controlado de monoculturas específicas, altamente rentáveis. No curso desse processo, operou-se a destruição sumária do meio ambiente local. No caso da Amazônia, se levarmos em conta o ritmo de deflorestamento, sua recuperação será irreversível”.(Meggers 1971; Denevan 1981; Myers 1981)<sup>36</sup>

A etnobotânica como ciência que estuda o conhecimento gerado pelas populações humanas a partir da sua interação com as plantas pode estabelecer bases para novas alternativas de uso dos recursos genéticos.<sup>37</sup> Segundo POSEY, o conhecimento indígena referente a produtos de coleta justifica sua inclusão em programas de desenvolvimento, mas não devem ser esquecidos os benefícios para esses grupos sociais.<sup>38</sup> A partir da coleta de plantas obtêm-se recursos para a confecção de casas, óleos, ceras, combustível, ungüentos, ferramentas, ornamentos, perfumes, lenha, pigmentos, tinturas, gomas, resinas, fibras e produtos medicinais, e, dos insetos, obtêm-se resinas, cera, mel e pólen.

Os índios e caboclos classificam seu ambiente ecológico por níveis verticais (Ilustração 1), ou seja, por subdivisões dos níveis terrestre/arbóreo<sup>39</sup>, intermediário<sup>40</sup>, e

<sup>34</sup> POSEY, 1987:17-19.

<sup>35</sup> POSEY, 1987:17. Os kayapó buscam instalar suas aldeias em localidades onde possam fornecer uma diversidade máxima de espécies, onde cada ecozona é um sistema integrado de interações entre plantas, animais, solos e o homem.

<sup>36</sup> Apud. POSEY, 1987:21.

<sup>37</sup> FUNDAÇÃO DALMO GIACOMETTI.

<sup>38</sup> POSEY, 1987:19-20.

<sup>39</sup> Da superfície do solo às copas das árvores, onde se encontram as tocas de animais e grandes raízes e tuberosas; comunidades vegetal/animal associadas a zonas de raízes superficiais; árvores menores, arbustos; pássaros e mamíferos; florestas maduras com mamíferos arbóreos e grandes aves; e finalmente florestas de terra firme, onde são explorados os “produtos úteis”.

aquáticos.<sup>41</sup> Essas subdivisões demonstram a complexidade de informações e conhecimentos sobre as relações ecológicas dos índios/ caboclos e seu meio<sup>42</sup>, e a distribuição dos recursos naturais.

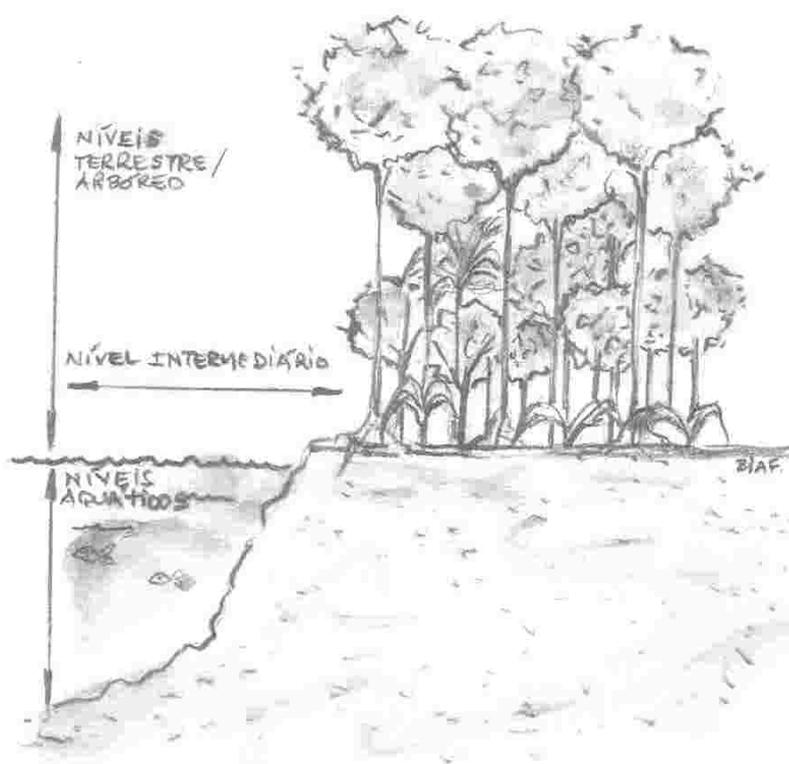


Ilustração 1 – Classificação do ambiente ecológico em níveis verticais.

O curauá, *Ananas lucidus*, parente silvestre do abacaxi, produz fruto pequeno com pouco suco, porém com muita fibra. Suas folhas foram bastante utilizadas por essas comunidades na confecção de linhas e redes para pesca, barbantes, cordoaria e redes para dormir, devido principalmente à grande resistência de suas fibras. O curauá foi domesticado pelos índios, mas com a aculturação indígena e a incorporação das fibras sintéticas, seu cultivo foi abandonado quase chegando à extinção. FORD-LLOYD

<sup>40</sup> São os “corredores de transição” ou “níveis sucessivos de caça”, entre os níveis terrestre/ arbóreo e os aquáticos, onde se encontram animais em movimento.

<sup>41</sup> Do espelho d’água ao leito do rio ou lago, onde se encontram insetos, peixes, cobras d’água, enguias e arraias, répteis e plantas aquáticas.

<sup>42</sup> POSEY, 1987:18-19.

& JACKSON (1986) explicam que a domesticação das plantas é o resultado da inteligência humana em conduzir o processo evolutivo dirigido ao habitat que o homem criou.<sup>43</sup>

### **Conhecimentos tradicionais, biopirataria e poder**

GRAY nos mostra que para os grupos hegemônicos, os conhecimentos e tecnologias tradicionais são instrumentos de poder e argumentação através do discurso sobre “estratégias conservacionistas” que sustentam a “assimilação controlada”, já que para as comunidades tradicionais uma identidade coesa representa um obstáculo para o exercício do poder de forma plena.<sup>44</sup>

“Preocupadas com o declínio das culturas tradicionais e dos sistemas de manejo de reservas biológicas”, a estratégia proposta visa a “proteger a terra e os modelos de desenvolvimento que maximizem as habilidades das culturas tradicionais de escolherem a natureza e o ritmo de sua *integração na cultura dominante*”.<sup>45</sup>

Percebe-se, assim, que a estratégia proposta parte do pressuposto de que as culturas tradicionais serão integradas à cultura dominante, cabendo àquelas escolherem apenas “como”, e não a decisão de serem ou não incorporadas à cultura dominante.

A sofisticação da comercialização de recursos naturais através das inovações da biotecnologia coloca as informações genéticas dos seres vivos como matéria-prima fundamental para o desenvolvimento de novos produtos, despertando grande interesse nas indústrias farmacêuticas, químicas, alimentícias e agrícolas. As populações

---

<sup>43</sup> Apud FERREIRA; BUSTAMANTE. Durante o processo de domesticação, as plantas cultivadas diferentemente dos sistemas naturais tornam-se dependentes do ser humano para sua reprodução e desenvolvimento.

<sup>44</sup> SANTOS: 1995:122. Segundo SANTOS, “a legislação não garante a inscrição dos direitos intelectuais nacionais, nem concretiza a Convenção da Biodiversidade relacionada às sociedades de ecossistemas, reproduzindo a espoliação, predação, apropriação e monopólio de recursos materiais e imateriais (conhecimento tradicional)”.

<sup>45</sup> GRAY, 1995:120. A memória é vulnerável aos instrumentos institucionais vigentes, sujeita a manipulações, evidentes no documento “Dádiva para o Futuro”(Gift to the Future, 1990), da WRI(Instituto de Recursos Mundiais) e IUCN(União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais), poderosas organizações para a “defesa dos interesses dos povos da biosfera”.

tradicionais que detêm conhecimentos sobre os usos de recursos naturais para alimentação, combate natural de pragas, benzimentos, rituais, entre outros, aceleram a eficiência no reconhecimento das propriedades e identificação desses recursos, e representam elementos catalisadores para a rentabilidade das indústrias biotecnológicas.<sup>46</sup>

A biopirataria movimenta bilhões de dólares anualmente, e a regulamentação do acesso aos recursos genéticos(RGs) e aos conhecimentos tradicionais(CTs), encontram-se hoje nas principais pautas de discussões internacionais sobre biodiversidade e biossegurança. A 8ª Conferência das Partes (COP 8) da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)<sup>47</sup>, e a 3ª Reunião das Partes do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (MOP 3), discutiram temas como a biodiversidade e organismos transgênicos, respectivamente. Dois blocos opostos formaram-se em torno das controvérsias: os países em desenvolvimento, ricos em diversidade biológica e, em alguns casos, populações tradicionais, incluindo o Brasil, e, do outro, países industrializados, com recursos financeiros e tecnológicos.

As sementes “*Terminator*”, geradas a partir de plantas estéreis, submetem comunidades indígenas à dependência financeira do monopólio<sup>48</sup> das grandes empresas

---

<sup>46</sup> Cupuaçu, seringueira, açaí, e outros, são alguns exemplos de recursos patenteados por outros países. Ainda no fim do século XIX, sementes da seringueira foram contrabandeadas por ingleses para o Sudeste Asiático, região onde estão hoje os maiores produtores mundiais. Fontes: <http://www.amazonlink.org/biopirataria/index.htm> Acesso em 2abr2006.

<sup>47</sup> A COP 8 e a MOP 3 integram a *Convenção sobre Diversidade Biológica da Organização das Nações Unidas*, um acordo global que segue três eixos: a conservação da biodiversidade; seu uso sustentável; e a repartição justa e equitativa dos benefícios resultantes do acesso aos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais.

<sup>48</sup> Entrevista do representante indígena Lorenzo Muellas Hurtado ao ISA. As sementes desenvolvidas por milhares de anos de inovações e experiências por comunidades indígenas são a fonte de subsistência e elo com o mundo espiritual. Fonte: <http://www.socioambiental.org/nsa/detalhe?id=2214> Acesso em 27mar2006

multinacionais de transgênicos <sup>49</sup> e à perda de um valor simbólico de fundamental importância à sua existência.<sup>50</sup>

Assim, o que é percebido no plano internacional são dois extremos: uma lenta tentativa de promover a repartição justa e eqüitativa dos benefícios gerados pelo acesso a recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais<sup>51</sup>, a permanência da tendência à biopirataria.

---

<sup>49</sup> Cerca de cinco mil argentinos estão sofrendo com doenças causadas pela contaminação do glifosato, herbicida utilizado no cultivo da soja transgênica Roundup Ready. Em um único bairro rural de Córdoba há mais de 300 casos de câncer. Além de doentes, os moradores estão perdendo suas terras.”<sup>49</sup> (Sofia Gatica, apud Bruno Weis)

<sup>50</sup> No Paraguai, a plantação de soja transgênica cresce 250 mil hectares por ano, obrigando 90 mil pequenos agricultores paraguaios a se retirarem de suas casas e a se mudarem para favelas em cidades maiores para dar lugar à soja transgênica. ISA, Bruno Weis. Fonte: <http://www.socioambiental.org/nsa/detalhe?id=2207>. Acesso em 27mar2006

<sup>51</sup> referência. Segundo Daniel Munduruku, diretor-presidente da Inbrapi, as discussões envolvem conceitos e paradigmas mentais que não fazem parte do universo epistemológico, nem das relações indígenas com a natureza e dentro do próprio grupo. Para um povo indígena, “propriedade”, “bioprospecção”, “patentes”, “marcas”, “direitos conexos” não pertencem às suas relações e, assim, estão fora das mentes dos

### 1.2.1. Quando o natural é mito

#### Padrões comerciais e impactos percebidos

Encontramos o aproveitamento de fibras naturais na confecção de artefatos das mais diversas civilizações, em diversos momentos e pontos geográficos. Inicialmente usadas para atender a necessidades de uso, passaram a atender a interesses de intercâmbio comercial. Os impactos socioeconômicos e ambientais acompanharam, e ainda acompanham, o aproveitamento das fibras naturais, muitas vezes percebidos após a implementação da tecnologia, ou sequer percebidos pela falta de instrumentos e conhecimentos para identificá-los. À medida que os interesses comerciais se transformam, com fibras substituindo outras e mercados sobrepondo-se a outros, os padrões de identificação, classificação e qualidade moldam-se, adaptando-se em função de novos critérios. A partir da Revolução Industrial, as fibras de algodão substituem a lã e o linho, alcançando lugar de destaque até a primeira década do século XX, quando então cedem espaço ao avanço de fibras artificiais e sintéticas<sup>52</sup>. As fibras de algodão, naturais e próprias para fiação, são obtidas a partir dos pêlos<sup>53</sup> que crescem nos grãos das sementes e são utilizadas como fibras têxteis há mais de sete mil anos.<sup>54</sup>

A maioria das espécies primitivas de algodão apresenta fibras coloridas<sup>55</sup>, principalmente na tonalidade marrom. Como os algodões coloridos têm genes dominantes, se não houvesse interferência humana, todos os algodões seriam coloridos.<sup>56</sup> O algodão nativo era cultivado pelos povos do Rio Grande, no Novo México, até o

---

detentores do saber. Cristiane Fontes. Fonte: <http://www.socioambiental.org/esp/tradibio/> Acesso em 02abr2006.

<sup>52</sup> WYROBISZ, 1986:57.

<sup>53</sup> ERHART [e outros], 1975-1976:12, vol.2.

<sup>54</sup> ARAÚJO, e MELO E CASTRO, 1986:48-49, vol.1.

<sup>55</sup> O algodão colorido já era conhecido pelos incas em 4.500 AC, bem como por outros povos antigos das Américas, África e Austrália.

<sup>56</sup> Ver Anexo 5.2: e-mail Napoleão Beltrão.

centro do Chile.<sup>57</sup> No entanto, sua utilização limitava-se ao artesanato por apresentar fibras fracas e pouco uniformes.

O algodão atende a quase 45% do vestuário da humanidade, aproximadamente vinte e um milhões de toneladas, com cerca de 34 milhões de hectares plantados anualmente.<sup>58</sup>

Hoje comprometido com a mecanização, o cultivo do algodão incorpora técnicas que atendem à explosão do consumo e ao maior rendimento possível. A monocultura especializada e intensiva<sup>59</sup>, fragilizada pelo esgotamento do solo e pela pouca diversidade de espécies, utiliza cada vez mais quantidades cada vez maiores de substâncias tóxicas, com o objetivo de rentabilidade. São utilizadas grandes quantidades de agrotóxicos<sup>60</sup> durante o cultivo, produtos químicos no “desfolhamento” da planta para coleta da fibra e grandes quantidades de substâncias tóxicas no processo de beneficiamento dos tecidos, ou seja, durante o alvejamento, tingimento e estamparia. A cotonicultura está entre as culturas ambientalmente mais devastadoras<sup>61</sup>, o que tem provocado o enrijecimento das legislações, pressionando indústrias a substituírem seus processos convencionais de produção por processos ambientalmente favoráveis, incorporando, por exemplo, tratamento de efluentes. Além disso, os altos custos de produção a tornaram restrita a empresários profissionais e altamente técnicos com capacidade financeira para investir, expressando-se como instrumento de poder e manipulação.<sup>62</sup>

---

<sup>57</sup> SAUER, 1987:82.

<sup>58</sup> Ver Anexo 5.2: e-mail Napoleão Beltrão.

<sup>59</sup> HAUSSMANN, 1987:101-103.

<sup>60</sup> Suscetível a treze pragas, o algodão sofre seleção sofisticada de espécies para atender aos padrões comerciais rígidos, necessitando agrotóxicos cada vez mais fortes, e tornando a cultura mais frágil e dispendiosa.

<sup>61</sup> LIMA, 1995: 3.

<sup>62</sup> FREIRE, Galeria de Inventores Brasileiros.

No Brasil<sup>63</sup> a monocultura do sisal (*Agave sisalana*)<sup>64</sup> não é uma atividade agrícola sustentável<sup>65</sup> no semi-árido, e sua cultura deve ser consorciada com outros cultivos. Além disso, o emprego de trabalho infantil, o alto índice de acidentes, ocasionando membros mutilados devido à rusticidade das ferramentas de corte, a máquinas de desfibramento e à fadiga dos operários são comuns neste universo (Figuras 12 e 13).



Figura 13 - Inúmeros acidentes são provocados pela máquina de desfibramento “periquita”.



Figura 12 – O emprego de trabalho infantil é comum na monocultura de sisal.

<sup>63</sup> Atualmente o Brasil é o maior produtor da fibra contribuindo com 44% da produção mundial de sisal.

<sup>64</sup> ERHART [e outros], 1975-1976:36-37, vol.2. As fibras obtidas a partir das folhas são resistentes, permitindo desenvolver produtos confeccionados anteriormente a partir do cânhamo.

<sup>65</sup> O manejo adequado do sisal poderia evitar 40% de perdas na produtividade da planta, já que a doença *Bothriopodia* (“apodrecimento do caule”) pode ser disseminada através de facas contaminadas.

A Embrapa implantou diversos projetos de inclusão<sup>66</sup> social, através da realização do diagnóstico socioeconômico das comunidades, restabelecendo a cadeia produtiva do sisal em sua plenitude, com nova concepção de cultivo<sup>67</sup>, com o uso da mucilagem de sisal peneirada na alimentação de caprinos, ovinos e bovinos.

A utilização de fibras naturais como matéria-prima para os mais diversos segmentos, seja em maior ou menor escala, não tem relação direta com sustentabilidade. As fibras naturais, embora sejam matérias-primas renováveis, demandam investigação como qualquer outra matéria-prima, em todas as etapas de produção do objeto confeccionado.

### Problema de saúde pública

Uma fibra que tem sido considerada problema de saúde pública é o amianto, também conhecida como asbesto<sup>68</sup>, fibra mineral natural sedosa que provém de rochas com estrutura fibrosa e com múltiplos usos na indústria (Figura 14). Suas propriedades<sup>69</sup> tornaram-no matéria-prima de grande importância a partir da Revolução Industrial, utilizada então em máquinas a vapor. Conhecido e utilizado desde a Antiguidade como reforço de utensílios cerâmicos, é usado atualmente<sup>70</sup> na fabricação de telhas, caixas d'água, guarnições de freios (lonas e pastilhas) e revestimentos de discos de embreagem, vestimentas especiais, materiais plásticos reforçados, termoplásticos, massas, tintas e pisos vinílicos.

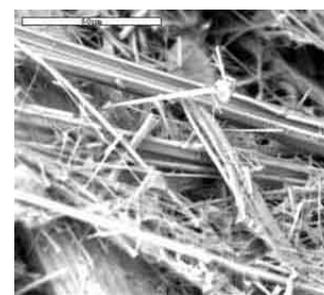


Figura 14 – Fibras de amianto ao microscópio eletrônico.

<sup>66</sup> A confecção de peças artesanais diversas agregou valor e renda aos produtos de sisal, gerando empregos, organização em relação aos aspectos das relações humanas, e promovendo a comercialização dos produtos. Máquinas de desfibramento automático foram idealizadas e estão sendo implantadas em algumas regiões.

<sup>67</sup> Sistemas de consórcio com culturas alimentares e forrageiras, agregadas à pecuária local.

<sup>68</sup> Amianthus, palavra de origem latina que significa sem mácula ou incorruptível, e Asbestos, de origem grega, significa incombustível.

<sup>69</sup> É resistente ao fogo, a produtos químicos, a microorganismos, mecânica, ao desgaste e à abrasão, durável e flexível, com boa capacidade de filtragem e isolamento elétrica e acústica, e com boa afinidade com outros materiais.

<sup>70</sup> ABREA. História do Amianto. Cerca de 90% do seu uso encontra-se na indústria de cimento-amianto ou fibrocimento, 5 a 8% em

A poeira do amianto provoca inúmeras doenças<sup>71</sup> e ele permanece disperso no ar, contaminando ambientes internos e externos, atingindo o meio ambiente devido principalmente ao difícil descarte e destruição inviável através das tecnologias conhecidas atualmente. Os problemas sociais gerados pelas doenças provocadas pela exposição ao amianto já são percebidos, mas possivelmente outros serão conhecidos no futuro<sup>72</sup>. O Brasil defende o “uso controlado” do amianto crisotila, mas, segundo relatório realizado pelo INSERM (Instituto Nacional de Saúde e Pesquisa Médica), órgão governamental francês, “não há diferentes nocividades do amianto”, e “sob todas as formas e tipos o amianto é cancerígeno”.<sup>73</sup> O amianto, proibido nos países de origem das empresas, é fornecido pelos países do terceiro mundo<sup>74</sup>, seguindo a “política do duplo-padrão”.<sup>75</sup>

Segundo Fernanda GIANNASI, fundadora da ABREA, o amianto tem sido substituído, conforme a disponibilidade de matérias-primas no mercado e em função de suas aplicações,<sup>76</sup> mas como ainda restam minerações clandestinas de amianto anfibólio não fiscalizadas pelo DNPM, não é possível garantir a inexistência de contaminações.

Cabe ressaltar que a substituição do amianto por outras matérias-primas deve ser vista com cautela para que não se reproduza o mesmo sistema, com impactos

---

materiais de fricção (autopeças), 3% em indústrias têxteis e menos de 2% em químicas/plásticas, já tendo sido utilizado em brinquedos e giz escolar.

<sup>71</sup> ABREA. Amianto ou asbesto. Obstrução da capacidade respiratória, cânceres gastrointestinais, asbestose (doença crônica pulmonar de origem ocupacional) e mesotelioma (tumor maligno raro, que pode atingir tanto a pleura como o peritônio, e tem um período de latência em torno de 30 anos).

<sup>72</sup> A alta rotatividade de funcionários é uma estratégia empresarial, e apenas um dos reflexos do grande período de latência dessas doenças. GIA - Grupo Interinstitucional do Asbesto nas indústrias de fibrocimento do Estado de São Paulo.

<sup>73</sup> ABREA. História do Amianto.

<sup>74</sup> O Brasil possui a maior mina de amianto da América Latina (Minaçu -GO), e está entre os cinco maiores produtores de amianto do mundo, com produção média de 200.000 toneladas/ano.

<sup>75</sup> ABREA. Amianto ou asbesto. Double-standard: a produção e comercialização de produtos proibidos nos países desenvolvidos são liberadas para os países em desenvolvimento.

<sup>76</sup> Ver Anexo 5.3: “substitutos para o amianto”.

percebidos apenas futuramente, substituindo-se um material “indestrutível” por outro “que não se destrua”.<sup>77</sup>

### **Bioplásticos, biodegradáveis e nanofibras**

Soja, milho e palha de milho, bagaço de cana e bambu são hoje aproveitados como matéria-prima para plásticos, biodegradáveis ou não, em fibras têxteis e nanofibras. As novas tecnologias que as empregam como matérias-primas renováveis estão ainda envoltas em incertezas, tais como a destinação dos resíduos gerados, impactos produzidos durante o processamento, e se adotam parâmetros sustentáveis. Os materiais produzidos pela nanotecnologia estão entre os que geram maior polêmica, tanto pelos processos quanto pelo descarte de seus resíduos. Com as novas tecnologias, novos sistemas são elaborados, alguns ainda pouco conhecidos.

O PLA (ácido polilático)<sup>78</sup>, derivado da dextrose do milho; o PHA (polyhydroxyalkanoato)<sup>79</sup> e o PHB (polímero biodegradável e biocompatível), derivados da cana-de-açúcar; e o PEBD<sup>80</sup> (plástico comum com aditivo) são apenas alguns exemplos do que vem sendo desenvolvido, não apenas no setor têxtil, mas também em diversos segmentos.

Embora obtidos a partir de fontes renováveis, e alguns com propriedades biodegradáveis, os bioplásticos podem emitir gases metano e dióxido de carbono em sua síntese e utilizar grandes quantidades de combustíveis fósseis.

---

<sup>77</sup> ABREA. “Entre as causas da invisibilidade do amianto estão”.

<sup>78</sup> O PLA, biodegradável, utiliza bactérias que extraem da dextrose do milho, o ácido polilático. Este processo consome mais energia e emite maior quantidade de gases do que a produção de plásticos petroquímicos.

<sup>79</sup> O PHA utiliza a bactéria *Ralstonia eutropha* que converte o açúcar da cana-de-açúcar em grânulos de plástico. Requer uma etapa química para síntese do plástico, e é mais custoso que o os plásticos convencionais, necessitando 300% mais energia do que a produção de PE. Pode ser obtido a partir da síntese do plástico durante o crescimento da cana-de-açúcar, produzindo plástico diretamente na planta e eliminando o processo de fermentação.

<sup>80</sup> REVISTA PLÁSTICO INDUSTRIAL. Japoneses produzem CDs a partir do milho. Com o aditivo acrescentado na fase de pré-mistura (na extrusora) do processo do PEBD, o polietileno de baixa densidade torna-se mais suscetível ao ataque dos microorganismos responsáveis por sua degradação.

GOETTLICH levanta a questão segundo a qual os plásticos biodegradáveis estimulam o consumismo, não havendo, em contrapartida, a devida atenção a questões relacionadas à sustentabilidade. Por serem utilizadas espécies geneticamente modificadas, e por serem monoculturas, são utilizadas maiores quantidades de pesticidas do que nas plantações convencionais. Além disso, as extensas áreas em que são cultivadas carecem de diversidade de espécies, há redução na produção, desarticulação dos pequenos produtores<sup>81</sup>, o que deixa a “biodegradabilidade apenas como um admirável conceito”.

Segundo GERNGROSS e SLATER, o PLA é o único bioplástico com aparente potencial competitivo: 80% de cada kg de açúcar são transformados em produto plástico. Apontam que a transformação da fonte de energia para biomassa, e não a utilização de plantas na transformação de plásticos, seria o primeiro benefício desse processo: a queima de biomassa compensaria a energia adicional necessária. Segundo os teóricos, as emissões seriam absorvidas pelo plantio na estação seguinte. No entanto, seria necessária a construção de nova infra-estrutura para geração de energia. No Brasil, a Biocycle produz o PHB<sup>82</sup>, que é obtido a partir da síntese da cana-de-açúcar, extração e purificação do polímero com solventes naturais.

A nanotecnologia tem avançado no aproveitamento de fibras em diversos segmentos, tais como o têxtil, da indústria de papel e de construção. Nos EUA, a indústria de papel tem realizado modificações genéticas do pinho de loblolly, matéria-prima da polpa celulósica<sup>83</sup>. Embora essa “programação” das células não seja transferida às gerações seguintes da planta, há dúvidas sobre questões de

---

<sup>81</sup> GOETTLICH, 2003.

<sup>82</sup> Segundo GAZZONI, a solução integrada do processo torna este processo competitivo: cada 3 quilos de açúcar produz cerca de 1 quilo de plástico. A biomassa obtida a partir do bagaço de cana fornece a energia necessária para o processo.

<sup>83</sup> O DNA sintético é injetado em células vivas (estas são atiradas contra as nanofibras de carbono com o DNA, que é injetado nas células durante o processo).

biossegurança.<sup>84</sup> Estudos demonstraram que as nanofibras de carbono possuem formas similares às fibras de amianto e provocam inflamações nos pulmões mais severas que as da silicose. Percebemos, assim, que a nova tecnologia está envolta por incertezas e ainda não garantem segurança ambiental, saúde ou sustentabilidade. A sustentabilidade desses processos deve estar integrada em todo o seu ciclo, seja nos benefícios sociais,<sup>85</sup> na geração de compensações para absorção de gases emitidos quando necessário; e ao evitar a competição entre áreas de produção de plásticos e produção de alimentos. As tecnologias devem ser investigadas antes de incorporadas e implementadas, verificando-se detalhadamente as interações, as novas ameaças à saúde dos indivíduos e às diversas espécies, e ao sistema de forma integral.

---

<sup>84</sup> Questões como a ingestão das nanofibras como alimento, impactos ambientais caso penetrem em células de outros organismos expressando-se como proteínas, seu descarte e decomposição no solo, e sua utilização como instrumento de dependência e manipulação econômica.

<sup>85</sup> GERNGROSS e SLATER, 2000.

### 1.3. Arquitetura & Design e suas relações com a questão ambiental

Arquitetura & Design estão comprometidos com a concepção e o planejamento de objetos, produção em escala nas sociedades industriais, demanda do mercado e com a capacidade produtiva do estabelecimento industrial<sup>86</sup>. Desta forma, o produto, fruto do projeto<sup>87</sup> de um plano padronizado que determina diversos processos da mesma natureza, submete-se ao cumprimento<sup>88</sup> de metas de produtividade predeterminadas pela dimensão da infraestrutura desse sistema. Caso não haja escoamento da produção, a resultante será um sistema ocioso.

Ironicamente, seguindo a logística dos modelos produtivos atuais, percebemos que, naqueles mais “enxutos”, nos quais “praticamente não há perdas, pois tudo é aproveitamento”, as perdas reaproveitadas são o aproveitamento de um desperdício planejado. Sabe-se que, na indústria têxtil, por exemplo, as orelas de tecidos produzidos na tecelagem são previsíveis e geradas pelo próprio equipamento construído inadequadamente. O “desperdício”<sup>89</sup> incorporado ao processo – cujo significado original da palavra é “fios, que não servindo para tecelagem, se empregam na limpeza de máquinas; estopa” – demonstra sua relação com o destino previsível. O desperdício ocorre no processo de fiação, de estamparia, tingimento ou de confecção, e os prejuízos são embutidos no preço final para o consumidor. Ainda que a comercialização venha a cobrir os custos, não há dúvida de que neles estão embutidos todos os insumos do processo: matérias-primas manufaturadas, mão-de-obra, transporte e energia.

Assim “atendem-se” às demandas do mercado. As aparas, resíduos de uma logística cronometrada, são doadas ou comercializadas, muitas vezes alimentando novo

---

<sup>86</sup> BEZERRA, 2004: Introdução.

<sup>87</sup> MICHAELIS, 1998: 1706.

<sup>88</sup> LÖBACH, 2001: 11-40.

nicho de mercado, fundamentando um discurso sobre os benefícios sociais, promovidos a cooperativas e geração de renda para os menos privilegiados. O que não quer dizer que não seja louvável ou não gere de fato impactos profundos e positivos na realidade de inúmeros indivíduos. O que não se deve, no entanto, é perder o foco do que significam: os resíduos não são apenas aparas, são insumos de TODAS as etapas que constituem o processo e não se transformaram em produto. A obtenção de matérias-primas não renováveis é extremamente custosa para que sua utilização final seja a produção de artefatos de limpeza e estofos. As renováveis também demandam tempo para sua renovação na natureza. Além de não consumidos com o valor agregado previsto, não atenderam às supostas necessidades que motivaram o desenvolvimento desses artefatos.

Enquanto persistir a produção desses resíduos, os caminhos sociais encontrados pelas cooperativas para a geração de renda extra serão, ainda que paliativos, uma alternativa.

A produção em escala é uma necessidade, tanto para quem produz quanto para quem utiliza os artefatos. Para quem utiliza, a princípio, bastaria o necessário. A necessidade do “novo pelo novo” é artificial, criada como símbolo de “status”<sup>90</sup> e está, como vimos anteriormente, condicionada às demandas da burguesia e à noção de conforto. Assim, o sistema relacionado à produção em escala cria artifícios para o consumo do excedente<sup>91</sup>, ou seja, daquilo que vai além do natural, do conveniente, do necessário, estimulando e provocando uma necessidade artificial, para garantir o pleno funcionamento de sua capacidade produtiva.

---

<sup>89</sup> MICHAELIS, 1998:700.

<sup>90</sup> LÖBACH, 2001:91-106.

<sup>91</sup> MICHAELIS, 1998:917. Excedente: que excede ou sobeja. Diferença para mais; excesso; sobra. Exceder: Ir além de; ultrapassar(em valor, peso, extensão, talento, virtude, etc.). Ir além do que é natural, justo ou conveniente; cometer excesso. Fatigar-se até o excesso.

Uma indústria, ao se estruturar em função de certa capacidade produtiva, supostamente em função de um mercado, irá inevitavelmente investir para que suas máquinas produzam a capacidade de forma integral. Utiliza artifícios para o escoamento de seus produtos, estimulando o consumo e aplicando estratégias tais como a obsolescência planejada,<sup>92</sup> em que o produto se torna obsoleto artificialmente, embora ainda possa exercer suas funções.

O que foi consumido a partir de uma necessidade artificial, ou seja, consumido desnecessariamente, é então percebido como inútil e, como tal, descartado.

Agora, ao analisarmos o conteúdo das partículas de polímeros encontradas no plâncton da região de Gyro, os resíduos descartados em aterros sanitários e os conhecimentos tradicionais em extinção citados anteriormente, podemos perceber o significado das toneladas de matéria descartadas e suas relações com Arquitetura & Design. TODOS os insumos estão contidos e outros ainda serão disponibilizados, com o objetivo de evitar novos impactos e reverter os que já se instalaram.

Arquitetura & Design, comprometidos com os modelos produtivos apresentados, articulam-se com diversas disciplinas durante a concepção, na seleção de matérias-primas, na obtenção e disseminação de informações, perpetuando o próprio sistema. Utilizam-se também de conhecimentos tradicionais encontrados na arquitetura nômade e de artefatos de sociedades tradicionais em diversas partes do mundo, e incorporam novos materiais, o desenvolvimento tecnológico<sup>93</sup>, interagindo com profissionais que atuam em diversas áreas da ciência e do conhecimento.

As habitações nômades e a vernacular, por exemplo, estão intimamente relacionadas ao contexto socioeconômico do grupo à qual pertencem e à paisagem circundante.<sup>94</sup> Na

---

<sup>92</sup> QUEIROZ, 2003: 27, e MACZAK, 1986: 134.

<sup>93</sup> BAHAMÓN, 2004:7-8.

<sup>94</sup> RIPPER & FINKIELSZTEJN, 2005:1-2.

tecnologia artesanal têxtil, a efetiva transmissão dos conhecimentos sobre a natureza, sobre a matéria e do saber técnico sofre interrupção pela extinção do idioma, por aculturação ou extinção do próprio grupo.

Assim, com o avanço da industrialização e da mecanização e a conseqüente divisão do trabalho e fragmentação dos conhecimentos tradicionais, inviabiliza-se o fluxo de informações sobre a diversidade biológica, a cultura e tecnologia desses grupos, fundamentais para a compreensão e elaboração de projetos sustentáveis e que respeitem todas as etapas do “Ciclo de Vida do Sistema-Produto”.<sup>95</sup> Segundo VIDAL e SILVA, todas as etapas desse sistema são imprescindíveis e indissociáveis, inter-relacionando-se como aglutinante na elaboração de projetos: nascimento, vida e morte do produto.

“A divisão de trabalho é uma das principais diferenças entre artesanato e trabalho mecanizado. A conexão entre estas diversas disciplinas é fundamental para que não se perca a proposta original de enriquecimento da vida humana”. (BUCHANAM, 1998:3- 4)

O designer não é autônomo e não trabalha de forma isolada.<sup>96</sup> É co-autor, ao interagir com diversos campos do conhecimento e pela visão do conjunto, podendo assumir atividades relacionadas à articulação das diversas funções dos produtos. Inserido no sistema produtivo atual de escala, que considera a busca por novos materiais à necessidade de aumento da produção, mais que pelo desconforto gerado pelos impactos ambientais, o designer utiliza “critérios” de faturamento, em vez de investigar a geração de efeitos sobre o usuário, deixando de lado o sentido de satisfazer as necessidades do homem, das sociedades de hoje e futuras. Neste contexto, assume a função de incentivador de vendas,<sup>97</sup> ou “esteticista de produto”.

Neste paradoxo, o sistema exerce sobre Arquitetura & Design duas forças contrárias: por um lado, a manutenção

---

<sup>95</sup> MANZINI E VEZZOLI, 2002.

<sup>96</sup> KRIPPENDORFF, 1998:156-184.

<sup>97</sup> LÖBACH, 2001:193.

constante da produção e, por outro, as variáveis dinâmicas relacionadas ao Homem e ao Meio. Em um extremo, o produto como instrumento de intercâmbio comercial e, no outro, como instrumento de troca simbólica e de significados<sup>98</sup>.

“Design é muitas vezes visto somente como concepção e planejamento de produtos de aplicação comercial ao invés de ser percebido como uma fonte para a colaboração interdisciplinar, renovando com novas propostas a concepção e o planejamento de produtos. Seria então a capacidade de compartilhar diferentes perspectivas e novos pensamentos interagindo na direção de interesses e inquietações sobre problemas comuns.” BUCHANAN, 1998: xxii.

Arquitetura & Design articulam-se nesse sistema, aproveitando os resíduos que já foram desperdiçados, na tentativa de manter padrões comerciais ideais. O “modo sustentável”, junto às comunidades, utilizando tecnologias e matérias-primas disponíveis e afins com a região trabalhada é, na maioria das vezes, esquecido.

Assim, os atuais modelos de produção em escala, por sua estrutura artificial e dimensões grandiosas, são insustentáveis, já que não acompanham a agilidade das variáveis dinâmicas das quais dependem.

---

<sup>98</sup> BUCHANAN, 1998:xix.