

3.

Os saberes com os quais trabalhamos

Temos muita pressa.

Invariavelmente estamos a correr contra o tempo. E por que nos habituamos com esta correria?

Em 1914, na Reunião Anual do Deutsche Werkbund em Colônia, Henry Muthesius e Henry Van de Velde estabeleceram uma confrontação de fundamentos conceituais, que historicamente determinaram uma ruptura do processo artesanal em relação à produção industrial padronizada. Estas questões repercutem até hoje, quando nos envolvemos com uma questão maior, que é o equilíbrio ambiental a partir da sustentabilidade do planeta e de seus habitantes.

Em um momento de turbulência e de conflitos mundiais, Muthesius declara abertamente a necessidade de padronização da “arte” como forma de garantir harmonia e um gosto universalmente válido. Com a padronização dos objetos seria promovido ainda o refinamento de um “gosto” popular e o fortalecimento econômico industrial da Alemanha. Trata do assunto como questão de sobrevivência, esta melhoria da produção industrial e a influência que ela poderia ter no crescimento das exportações do país.

Van de Velde, ao contrário, acredita que a garantia de liberdade ao artista é pressuposto de um avanço no desenvolvimento industrial alemão. A padronização promoveria uma esterilização do processo criativo. O artista não pode permitir influência sobre seu processo individual, determinante para a essência de sua produção. Reconhece a necessidade de adequação do artista às tendências e fatores fundamentais em sua época, mas estas influências têm pertinências materiais e morais, passíveis de serem incorporadas e ordenadas como idéias para um novo estilo. Define como uma questão de **tempo**, a pretensão de se estabelecer um padrão genérico, pois este só se consolidaria após gerações de discussão e trabalho. Para Van de Velde a vantagem da Alemanha está na habilidade da descoberta, da idéia individual, e que seria uma castração impedir este impulso criativo.

Este confronto de posições mostra dois dados extremamente importantes para retomarmos a questão inicial de nossa “pressa”.

Muthesius está extremamente preocupado com o momento conturbado das nações mundiais, em que a competição desenvolvimentista, dos conhecimentos científicos e notadamente industriais pode determinar o destino e a riqueza de uma nação. Dominar a tecnologia e avançar com esta, não só permite o enriquecimento do país, mas condições de defesa a ações estrangeiras, principalmente militares. A insegurança mundial é também uma corrida tecnológica que garante economias mais ricas. Portanto Muthesius vê o poder de competição como questão prioritária de sobrevivência da Alemanha, determinando para isso a urgência e dinamismo na produção dos bens advindo da padronização.

Já Van de Velde se mostra consciente do momento delicado, porém atento ao que poderia ocorrer nesta massificação da produção de bens. Entende que existe um tempo sagrado para a criação e que este tempo não se pode atropelar.



Figura 37. Moradia característica do movimento modernista com utensílios propostos a partir de um pensamento de padronização

Este pensamento desenvolvimentista foi também enaltecido no movimento modernista na chamada “semana de 1922”, em São Paulo, onde expoentes da arte brasileira como Oswald de Andrade, Mario de Andrade, Villa Lobos, Monteiro Lobato e irmãos Campos entre outros, se manifestaram com apelos à industrialização, ao progresso advindo da máquina e da estética subtraída desta. Apelo à velocidade e à reconstrução de valores estéticos e culturais. Incutimos ao longo deste período modernista uma série de conceitos que vieram aos poucos alterando o ritmo de nossas vidas e o próprio espaço que habitamos.

O arquiteto Le Corbusier (Jeanneret, C.E. 2005), expoente do modernismo mundial, coloca a arte em seu tempo como quase totalmente estranha a este espírito moderno propondo mesmo a derivação desta às leis da ciência. O modernismo evocado por Corbusier repercute também nos pensadores, artistas e arquitetos brasileiros. Arquitetos do porte de Lucio Costa, Affonso Reydy, Rino Levi, irmãos Roberto, Niemeyer entre tantos, estabelecem não só os espaços como máquinas de morar, mas também desenvolvem objetos e mobiliários com este novo pensamento. A velocidade na produção, no uso e na substituição não só de objetos como de valores.

Alterou-se o ritmo de aprendizado, o ritmo de criação e o ritmo de produção. Construíram-se cidades com este pensamento, produziram-se veículos de locomoção, desenvolveram-se tecnologias para produção de objetos e vestuários que permitissem acelerar o tempo de atividades e otimizar este tempo para mais produzir.



Figura 38 e 39. A padronização dos produtos e objetos também refletiu sobre os elementos construtivos e os próprios sistemas de execução das obras, a partir de um planejamento projetual e mecanização. As linguagens de compreensão destes métodos estabeleceram também mão de obra especializada.

3.1 Competitividade e consumo

Ainda vivemos sob clima de insegurança. Surgem e terminam guerras que nos relembram a necessidade de competitividade proposta por Muthesius, e também ainda de sobrevivência, pois agregamos também a preocupação com as conseqüências que esta corrida industrial gerou na dita sustentabilidade do

mundo que vivemos. O consumo desenfreado de matérias-primas e o uso de energias não renováveis, desencadearam um descompasso com a capacidade de a natureza prover materiais e recuperar suas condições de equilíbrio. Somemos a este quadro a eficiência tecnológica proporcionada pelos princípios de aceleração produtiva e competitividade, teremos um quadro ainda mais preocupante.



Figura 40. Frota de aviões de guerra sucateada em base aérea do Arizona

Neste ano de 2006 foi divulgada num periódico, uma nota comercial revelando o sucesso de vendas de um aparelho de telefonia celular, da empresa Nokia. Este aparelho comercializado, Nokia 8850, foi planejado como linha especial com número limitado de exemplares previsto para 400.000 peças. A idéia foi produzir este modelo com um acabamento em polimento manual aplicado sobre a carcaça. A inclusão deste serviço artesanal no processo produtivo mereceu ajustes no ciclo completo do produto. Esta etapa da produção do modelo, como é muito comum em grandes empresas, foi direcionada para uma área onde havia uma comunidade capacitada para tal serviço, em outro país, distinto à sede da empresa. Tal polimento só se conseguiria pela técnica manual e individual, caracterizando a necessidade de aproveitamento de um saber técnico e gestual tradicional, encontrado nesta comunidade. O fato é que o sucesso comercial do produto foi tal que acabaram por produzir um total de 200.000.000 de aparelhos.

No entanto, este conceito de competitividade produtiva, que busca garantir recursos e riquezas à custa de um processo unicamente industrializado parece imperar. O que diriam Muthesius e Van de Velde, se estivessem vivos neste contexto atual, e presenciassem uma empresa de telefonia celular aumentar seus lucros graças a uma atividade artesanal?



Figura 41. Aparelho Nokia 8850, com polimento artesanal

Outro caso exemplar é a produção de sombrinhas, conhecidas no oriente à pelo menos dois mil anos, mantém sua fabricação sob os mesmos princípios originais do modelo artesanal, combinada com uma massificação produtiva aos moldes industriais. São confeccionadas milhões destes objetos, e espalhados pelo mundo todos os anos. A sombrinha, originalmente confeccionada com requintes artesanais, em varetas de madeira ou bambu revestidos de papel encerado, seu sistema de montagem atual se baseia no uso de materiais moldáveis, como finas chapas metálicas dobradas, plásticos e fibras sintéticas. Este sistema ajustou a estética e técnica artesanal individual ao trabalho de um grande número de operários, que podem ocupar o mesmo espaço da fábrica, ou serem contratados de modo terceirizado para reproduzem distante dali, o mesmo objeto.



Figuras 42, 43 e 44. A fabricação de sombrinhas é um caso típico de divisão das etapas de produção e aproveitamento de mão de obra artesanal para produção em larga escala

D. Portinari & G. Bonfim (2002) levantam algumas abordagens sobre o relacionamento entre Teoria e Práxis, que revelam fatores determinantes para entendermos a produção cultural que nos envolve. De acordo com princípios teóricos, a produção de artefatos é vista em três fases históricas distintas, que repercutem no momento atual. Um primeiro momento de produção artesanal apoiado por artesãos e corporações de ofício e arte. Em um segundo momento com a criação das academias de arte e *schools of design*, onde se preparava mão de obra para desenvolvimento de produtos em série segundo princípios técnicos e normas estéticas estabelecidas. Posteriormente, numa terceira instância, a ciência ocupa o espaço da arte com o processo de produção industrial. O pós-modernismo, que vivemos ainda, permite reconhecer como que uma síntese destas três fases anteriores.

Portinari e Bonfim analisam o design como um processo e configuração que se utiliza da lógica, ou seja, uma práxis que procura seguir princípios de diversas ciências na determinação da figura dos objetos.

3.2 Produção Artesanal e participação cultural

Pressupõe-se que todo objeto de design receba ação de ciências que estabeleçam participação e interferência no processo não só produtivo mas também no estudo de sua relação com o usuário. Esta relação com a ciência caracteriza também uma nova abordagem do objeto artesanal nos dias de hoje.

Tomemos como exemplo as tramas tecidas com fibra de bananeira:

As bananeiras produzem cinco tipos diferentes de fibras que permitem usos diversos ao design de objetos, desde papéis, esteiras, chapéus, bolsas até malhas para painéis de compósitos utilizados na construção civil. O processo de extração, manejo e produção, ainda faz uso de conhecimentos tradicionais artesanais, porém o envolvimento dos conhecimentos científicos se incorporou no campo da biogenética, agronomia, e outras áreas que geraram eficiência e aumento de produção das plantas.



Figuras 45 e 46. Artefatos produzidos segundo técnicas de tramado

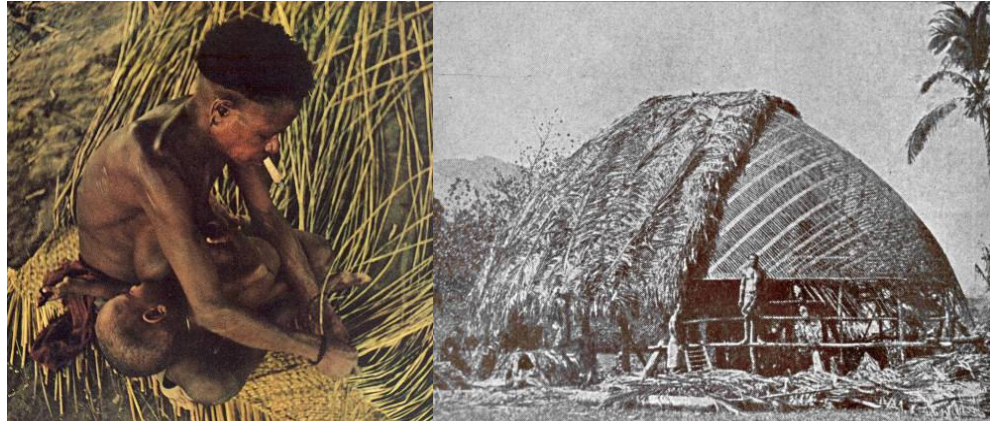


Figura 48 e 49. Técnica de trançado, atividade de caráter natural da cultura do homem, indiferente ao modelo de produção comercial, e construção na Indonésia, com técnicas tradicionais que se utilizam de materiais e conhecimento disponíveis no local.

Ferramentas também foram incorporadas no processamento dos artefatos, o saber sobre as fibras e como conseguir maior resistência em sua utilização são dados que se incorporaram ao produto. Poderíamos transformar todos estes objetos adquiridos com fibras de bananeira em produtos padronizados e com maior eficiência na produção? Com certeza há espaço para isto, mas o fator que estabelece a justeza deste processo é que seu ciclo produtivo garante bem mais que a máxima produção para uma competição de mercado.

Analisando todo ciclo produtivo destes artefatos percebemos também que outros fatores como a inclusão social local, a difusão de saberes e a riqueza cultural, podem ser encarados como um ganho muito maior. Inclusive do ponto de vista econômico. A incorporação dos conhecimentos artesanais num planejamento maior de políticas econômicas, talvez surpreenda pela quantidade de possibilidades e de abertura de novas frentes de pesquisa, tanto para obtenção de novos produtos como para o aprimoramento resultante desta massa de criadores incorporados ao sistema produtivo. O ritmo de produção embora

mais lento, provavelmente é mais adequado às recomposições necessárias do ambiente produtivo, e com bom planejamento, muito menor gasto de energia contabilizada, tanto no produto final quanto no ciclo de vida útil do produto. A utilização de materiais renováveis é outro dado que aproxima novamente o conhecimento artesanal do processo produtivo. Analisando os gastos e a energia solicitada para recuperação de ambientes degradados, tanto por extração descontrolada de matéria-prima como rejeito dos objetos que consumimos, percebemos o benefício da participação destes ofícios municiados de ciência.



Figuras 50 e 51. Descarte de algumas destas milhares de sombrinhas produzidas anualmente com materiais não biodegradáveis



Figura 52. Vista de tribo com construções artesanais, objeto de conhecimento tecnológico primário, coabitando em ambiente natural



Figura 53. Presença de construções que se utilizam de um saber tradicional utilizando materiais locais em uma comunidade do norte do Maranhão. Convivem com construções que se utilizam de elementos construtivos padronizados pré-fabricados adquiridos em outra localidade, e com mão de obra externa.

Segundo S. J. Gould, Nenhum movimento político neste momento é mais importante que o movimento ecológico moderno, pois temos que salvar a nós mesmos e as espécies que coabitam conosco, de nossa própria loucura imediata.

As questões colocadas por D. Portinari & G. Bonfim (2002) abrem frente para encontrarmos classificações de conhecimentos agrupados em categorias distintas e complementares, mostrando que o design busca fundamentos nos domínios da filosofia, da ciência e da arte, aplicados não para encontrar evidências científicas, mas na resolução de problemas específicos e práticos. Na ontologia utilizada pelos autores destacam-se três grandes grupos de ciências : As ciências da Natureza, que utilizam as lógicas indutivas, experimentais e realistas (física, química...); as ciências Formais (lógica e matemática), que se valem da dedução demonstrativa em que conhecer é definir, onde o conhecimento se estabelece pela ausência da contradição; as ciências Humanas (ética, sociologia), cuja lógica se fundamenta no aprendizado de valores, num conhecimento que se desenvolve a partir da compreensão intuitiva e tem como critério a validação da convicção.

O exemplo do artesanato de bananeira encontra abordagens em todos os três grupos, e mostra além disso, a grande importância no dialogo entre eles para entender o processo de produção do objeto e suas relações com o meio. No Design estes grupos de ciências estão interligados durante todo “ciclo de vida” de um produto.

3.3 Origens do saber

Tanto no caso dos aparelhos de telefonia como no caso da bananeira há o aproveitamento do saber tradicional. Para H. Japiassú (1991) a definição de “*saber*” permite um melhor entendimento destes dois casos:

“É considerado saber, hoje em dia, todo um conjunto de conhecimentos metodicamente adquiridos, mais ou menos sistematicamente organizados e susceptíveis de serem transmitidos por um processo pedagógico de ensino. Neste sentido bastante lato, o conceito “saber” poderá ser aplicado à aprendizagem de ordem prática (saber fazer, saber técnico...) e, ao mesmo tempo, às determinações de ordem propriamente intelectual e teórica. É neste último sentido que tomamos o termo “saber”.

Propõe um conceito de “*saber em geral*” do qual derivam o “*saber especulativo*” e a “*ciência*”.

H. Japiassú (1991) define ainda ciência, parte deste “*saber em geral*”, como um conjunto de aquisições intelectuais das matemáticas e das disciplinas de investigação do dado natural e empírico do saber, tendendo ao uso de uma matematização. Embora o uso do termo “saber” não caracterize uma série de disciplinas como ciência, destacam-se uma série destas, cujo estatuto permanece incerto, como as disciplinas de história, jurídicas, etc.

SABER EM GERAL	SABERES ESPECULATIVOS (que não são ciência)
	A. Racional: Filosofia
	B. Crente ou Religioso: Teologia
	CIENCIAS (que não são saberes especulativos)
	A. Matemáticas
	B. Empíricas e positivas

Neste quadro conceitual, o entendimento de “*epistemologia*”, como o estudo metódico e reflexivo do saber, se apresenta dividido em três tipos da seguinte forma:

a. *epistemologia global (geral)*, trata do saber conjuntural quer seja especulativo ou científico

b. *epistemologia particular*, leva em consideração um campo particular do saber

c. *epistemologia específica*, trata de uma disciplina em unidade bem definida do saber, de estudá-la de modo próximo e suas relações com outras disciplinas.

A tradição na fabricação de utensílios artesanais prescinde deste conceito de “*saber*”, que vem acompanhado de um outro primeiro conceito, o “*pré-saber*”. Este conhecimento já presente (Aristóteles), é uma primeira aquisição não científica de estados mentais já formados de modo natural ou espontâneo. No nível coletivo isto estabelece uma “cultura”, uma realidade cultural relativa ao saber ou à ciência. São opiniões primeiras ou pré-noções, como define Japiassú, ou seja, um conjunto de juízos que constituem representações mínimas formadas pela prática e para a prática, recebendo sua autoridade “das funções sociais desempenhadas”.

“Todo saber humano relaciona-se a um pré-saber”.

H. Japiassú



Figura 54.
Típica casa de taipa, e
sapê tradicional do sul de
MG

A colocação de H. Japiassú (1991) levanta uma questão ainda por se resolver. Onde se encontra o momento em que um “*pré-saber*” passa a ser reconhecido como “*saber*”? Como distinguir esta passagem, e mesmo esta separação de conceitos?

M. Foucault (1997), utiliza o termo “*a priori-histórico*” para estabelecer as bases do saber empírico.

Considera a origem do pensamento moderno essencialmente ligado à antropologia, ou seja, sob a presença de uma figura antes ausente da filosofia ocidental: o Homem.

Em *A arqueologia do saber*, M. Foucault (1997) traça um caminho para encontrar as raízes do saber descritas em duas epistêmes, ao invés de utilizar caminho linear histórico. Define então duas epistêmes distintas, a clássica que percorre os séc. XVII e XVIII, e a moderna (séc.XIX e XX). Duas maneiras de pensar, uma representacionista, outra antropológica. A epistême da era moderna tem por base analisar o que é o homem, e suas ações experimentais.

“todo conhecimento empírico, desde que concernente ao homem, vale como campo filosófico possível, onde se deve descobrir o fundamento do conhecimento a definição de seus limites e, finalmente, a verdade de toda verdade. A configuração antropológica da filosofia moderna consiste em desdobrar o dogmatismo, reparti-lo em dois níveis diferentes que se apóiam um no outro e se limitam um pelo outro: a análise pré-crítica do que é o homem em sua essência converte-se na analítica de tudo o que pode dar-se em geral à experiência do homem” M. Foucault

Foucault analisa a origem do saber a partir das condições possíveis e pertinentes ao homem em seu meio. A este campo mutante do conhecimento humano, Foucault chama de “*a priori histórico*”. Em relação à sua crítica ao humanismo modernista, mostra a perversão dogmática, a busca de uma verdade filosófica que fecha portas e impede um novo pensamento por vir. O processo de arqueologia do saber pode vir a desvendar os aspectos e as origens dos conhecimentos e teorias formuladas, e o espaço de ordem em que (e a partir dos quais) foram formados.

“(...) o homem não é o mais velho problema nem o mais constante que se tenha colocado ao saber humano. O homem é uma invenção cuja recente data a arqueologia de nosso pensamento mostra facilmente. E talvez o fim próximo.”

M. Foucault

3.4 Saber fazer e fazer saber

A tradição de técnicas construtivas como as construções ancestrais de terra crua acompanham também este pressuposto levantado por Foucault. São considerados saberes de um “*a priori histórico*” para diversas comunidades tradicionais ao redor do mundo, as técnicas de taipa de pilão, taipa de mão (pau-a-pique) e adobe. No município de Itamonte-MG, uma destas comunidades observa estes saberes técnicos se modificarem, e mesmo se perderem por contingência de interferências culturais externas. A desconsideração em muitos casos deste saber, atualmente, tem revelado resultados discutíveis no meio ambiente local e no próprio modo de vida dos habitantes. A pura substituição dos materiais e técnicas que envolviam este saber construtivo, desde seus primórdios de ocupação da terra, incorporou novas práxis, e uma nova cadeia de dependências.

Vejamos:

Historicamente a região do sul do estado de Minas Gerais foi cenário de todo ciclo extrativista do Brasil. Primeiro a madeira e escravos, e posteriormente a busca do ouro e riquezas minerais. Neste contexto, bandeirantes e religiosos imbuídos em avançar território, dominar povos indígenas e firmar novos padrões culturais, estabeleceram vilas estratégicas ao longo dos cursos e entradas. Com os portugueses, já acostumados com experiências colonizadoras na África, Ásia, nos Açores e Madeira, com miscigenação e influências culturais estrategicamente consolidadas, as vilas se constituem em campo de misturas de técnicas construtivas e manufatura de objetos para esta nova sociedade. Índios, brancos e logo em seguida, negros vão incorporando seus saberes. As construções revelam traços que hora se complementam, hora se adaptam á situações específicas. O uso das fibras naturais e da terra crua se sobressai nas construções. Embora as moradias no Brasil colônia tivessem predominantemente um caráter muito simples, o uso destes materiais ganha importância e abrem caminho para aprimoramentos técnicos. O pau-a-pique e o adobe se difundem imediatamente, agora sob o aspecto do saber local, das matérias-primas específicas deste local, e de uma concepção de “habitar” vista sob o aspecto do ambiente tropical.



Figura 55. Execução de técnica de taipa de mão



Figura 56. Construção a partir da produção de tijolos de adobe

Até este momento presenciamos uma absorção de conhecimento, ou saberes, num processo cumulativo, onde as informações são ampliadas.

Porém com a padronização tanto de materiais, como de técnicas, gestos e procedimentos construtivos, houve uma gradual mudança cultural. Tijolos cerâmicos queimados e blocos de concreto passam a fazer parte do convívio destas comunidades, em nome de uma urgência habitacional. O que H. Japiassú (1991) chamou de pré-saber vai sendo ignorado por uma pronta substituição de aspectos científicos, porém estranhos ao meio. Melhor dizendo, uma ciência pronta e exógena. O que até então era saber coletivo e motivo de autonomia no campo, um saber determinante para o desenvolvimento das cidades, se transformou em um problema urbano com reflexos no meio rural. Um saber que se caracterizou por agregar informações, e pertinente ao ambiente local, vem demonstrando ser insuficiente para interagir com as novas tecnologias, principalmente quando o usuário está ausente do processo de construção, e, o saber cultural local é ignorado. Este usuário que se afasta do saber tradicional, se torna dependente do mercado comercial. As informações que antes interagiam num processo cumulativo de conhecimento, agora são excludentes e se baseiam em um “saber” embutido nos sistemas construtivos que é inacessível aos usuários destas construções.

É notável o número de construções na área rural que se apropriaram de novas tecnologias e técnicas construtivas. Boa parte destas construções utiliza os materiais oferecidos pelo comércio das cidades, e se baseiam em sistemas construtivos com “saber” economicamente dependente. Materiais e elementos construtivos oferecidos pelo mercado, pertencem ao sistema de padronização produtiva, em geral gastam grande energia ao serem confeccionados e

degradam o ambiente no seu descarte. São sedutoramente rápidos no manuseio e supostamente baratos ao homem comum. Carregam uma imagem de progresso, status e melhoria de qualidade de vida que encobrem a necessidade de garantirmos a inclusão do saber tradicional neste novo mundo.

As novas tecnologias incluem ainda, muitas vezes, a necessidade de mão-de-obra especializada, impondo a participação de outros agentes estranhos ao meio.



Figura 57.
Ocupação de
edificações com
saber científico
densamente
inserida em
ambiente
degradado.

O arquiteto Hassan Fathy (1982) já havia percebido esta alteração cultural na práxis construtiva dos egípcios em 1942, e relata a transformação dos métodos construtivos com a utilização de um planejamento racionalista e “industrializante” nos projetos arquitetônicos. A introdução da linguagem técnica no processo construtivo carregou consigo todo um modelo construtivo apoiado nos materiais **pré-fabricados** e **comercializáveis**. Este fator marginalizou não só os mestres, com seu conhecimento secular, como também o aprendizado transmitido por estes aos mais novos. A agonia de uma tradição construtiva baseada na participação comunitária. O empregador antes também participante deste processo se viu frente a um novo interlocutor: o arquiteto. Senhor das ações e decisões construtivas e detentor do conhecimento desta nova linguagem técnica apresentada às comunidades.

A decadência artesanal foi acompanhada diretamente da má qualidade construtiva e inadequação ambiental das moradias.

O arquiteto Antoni Gaudi acompanhou também esta transformação em seu trabalho no resgate de técnicas tradicionais de construção, propondo uma arquitetura participativa, como na utilização das abóbadas catalañas.

3.5 O conhecimento-processo

H.Japiassú (1991) trata a epistemologia como um simples pretexto para filosofar, e aborda três funções clássicas da filosofia das ciências:

1. Situar o lugar, o topos, do conhecimento científico dentro do domínio o saber (contextualizador).
2. Estabelecer os limites do conhecimento científico
3. Buscar a natureza da ciência. (ciência é uma ficção)

Ao tratar dos assuntos relacionados à natureza do conhecimento científico, Japiassú aborda a compreensão do termo “conhecimento” não como um dado adquirido, mas como um processo. Tratemos então de *conhecimento-processo*, como uma história que aos poucos faz-nos captar a realidade a ser conhecida. Um processo que se estabelece quando passamos de um conhecimento menor para um conhecimento maior, tratado sempre como provisório, jamais acabado ou definitivo. Uma estruturação progressiva.

Portanto no caso da transformação das técnicas construtivas da comunidade de Itamonte, Fathy e Gaudi, percebemos o conhecimento científico atuando naturalmente sobre um “pré-saber”, ou melhor, “*a priori histórico*” já estabelecido, promovendo também esta estruturação evolutiva. Sob o ponto de vista histórico, este saber transformador pode ser caracterizado por H. Japiassú (1991) como epistemologia genética. Analisando sob o ponto de vista da estrutura atual, estática e não temporal, caracterizaríamos como epistemologia não-genética.

Quando tratamos o conhecimento do passado, corremos sempre o risco de abordá-lo segundo os conhecimentos do presente, introduzindo juízos de valor inoportuno. Nestes casos de incorporação de saberes tradicionais por outros saberes, nossa percepção, é de que devemos estar principalmente reflexivos sobre o possível dano que pode provocar ao ambiente e seus ocupantes, e mesmo com os prejuízos às informações que possam se perder em detrimento à própria ciência. Para Japiassú a diferença entre o historiador das ciências e o epistemólogo consiste em que o primeiro toma as idéias como fatos e o segundo toma os fatos como idéias, inserindo-os num contexto de pensamentos.

3.6 Autonomia e Interdependência

A posição dos biólogos H. Maturana e F. Varela (2004) sobre o conhecimento é de que trazemos uma herança biológica comum, que carrega os fundamentos de um mundo comum. Das heranças lingüísticas diferentes, surgem todas as diferenças de mundos culturais, que como homens podemos viver dentro de nossos próprios limites biológicos. Todo conhecer humano pertence a um desses mundos, e neste contexto, é sempre vivido dentro de uma tradição cultural.

“A autonomia dos seres vivos é uma alternativa à posição representacionista. Por serem autônomos, eles não podem se limitar a receber passivamente informações e comandos vindos de fora. Não “funcionam” unicamente segundo instruções externas. Conclui-se, então, que se os considerarmos isoladamente, eles são autônomos. Mas se os virmos em seu relacionamento com o meio, torna-se claro que dependem de recursos externos para viver. Desse modo, autonomia e dependência deixam de ser opostos inconciliáveis: uma complementa a outra. Uma constrói a outra e por ela é construída, numa dinâmica circular.”

H. Maturana & F. Varela

Defendem ainda neste ambiente de autonomia e interdependência que como seres humanos só temos o mundo que criamos com os outros, e isto é fundamental para a manutenção dos organismos vivos. O ser humano, como parte de um corpo vivo maior, não pode ignorar a necessidade de incluir em qualquer processo produtivo, seus semelhantes, pois estes obrigatoriamente interagem no mesmo espaço que convivem.

“Sem amor, sem aceitação do outro junto a nós, não há socialização, e sem esta não há humanidade. Qualquer coisa que destrua ou limite a aceitação do outro, desde a competição até a posse da verdade (aceitação da posição do outro), passando pela certeza ideológica, destrói também o ser humano, porque elimina o processo biológico que o gera.”

H. Maturana e F. Varela



Figura 58. Ritual polinésio em que a interação de comando coreográfico é assimilada por ações coletivas.

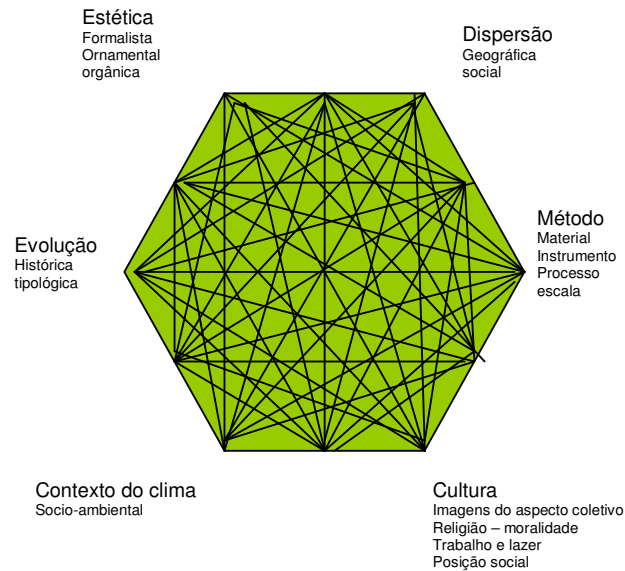
3.7 Para onde caminhamos

V. Papanek (1995), por sua vez, apresenta uma grande preocupação com o crescimento desgovernado do consumo de bens relacionado naturalmente pelo aumento populacional da civilização. Para tal propõe a participação das pessoas nas decisões produtivas. Propõe também o saber do design tratado de forma mais ampla, desde o ensino básico, como uma aprendizagem vital ao ser humano.

A ingovernabilidade, a divisão do uso do solo, especialmente para vias de trânsito em detrimento à própria comunidade, o aumento do uso de energias não renováveis associado à extração de matéria-prima descontrolada, são fatores que anunciam o alerta de mudanças significativas necessárias à conduta da humanidade. Diminuir o consumo supérfluo, produzir bens com materiais renováveis, com diminuição na quantidade de materiais em sua composição, com menor peso, são alguns pontos de reflexão para o designer do nosso tempo. Um ritmo de produção que se reduz com a participação do saber tradicional e de sua produção artística, permite também a recomposição do ambiente natural para uma economia equilibrada. O futuro se torna uma quimera ao revisitarmos a história, e observarmos a velocidade com que transformamos o planeta.

Estabelece um diagrama de relações denominado Teia Dinâmica, onde pressupõe as inter-relações entre setores em análise projetual.

TEIA DINAMICA



Uma revisão no comportamento da sociedade, de seus modelos de desenvolvimento, da real necessidade de possuir bens se faz necessária. Os produtos, que para nossa sociedade são pensados como posses, para a comunidade dos *inuit* do Alaska, são tratados como *atos transitórios*, no qual desempenham o papel fundamental de promover relações entre as pessoas. Um comportamento que se consolida com o desapego ao objeto que não se possui, simplesmente se vivencia e se perde com a naturalidade da vida. O objeto de arte é parte da vida de todas as pessoas, pois é utilizado como processo dinâmico de comunicação com a Natureza. Uma visão sustentada pela proposta de não adquirirmos bens, mas alugarmos ou criá-los.

“Talvez fosse mais simples presumir que os designers tentassem reformular os seus valores e o seu trabalho, de modo a que todo o design se baseasse na humildade, combinasse os aspectos objetivos do clima e o uso ecológico dos materiais com processos intuitivos, subjetivos, e assentasse em fatores culturais e bio-regionais.(...)...estamos a esquecer a alegria do efêmero e a liberdade de possuir pouco em termos de bens materiais...(...).Quando tudo é transitório, é a vida que se torna duradoura.Ao tentarmos tornar a arte lucrativa e útil, perdemos também a nossa sensação de alegria. Ao promovermos as produções triviais do pós-modernismo e do desconstrutivismo, e ao considerá-las dignas de sérios debates, abandonamos a felicidade...”

V. Papanek

3.8 A aplicação prática dos conceitos do LILD

A fundamentação proporcionada pelos pensamentos epistemológicos de H. Japiassú, M. Foucault, H. Maturana e V. Papanek, possibilitam ainda entender resultantes dos estudos aplicados neste caso das construções de Itamonte. Os trabalhos desenvolvidos no LILD buscam uma maneira de incluir estes saberes ainda presentes na região, aproveitando a participação da comunidade dentro de uma perspectiva de equilíbrio e proteção do ambiente. Os estudos que se fizeram em laboratório sobre fibras vegetais e principalmente terra crua, avaliam as qualidades destes materiais sob o aspecto de sustentabilidade, conforto ambiental, economia, saúde e desenvolvimento cultural.

A perspectiva de colocar tanto os materiais como as técnicas utilizadas à disposição e em uso pelos moradores desencadearam em proposição de novos procedimentos e produtos, como a placa de fibroso. O “*a priori histórico*” do saber dos “taipeiros”, foi agregado aos estudos matematizados das ciências Naturais, aos entendimentos de apropriação social encontrados nas ciências Humanas e na lógica de aplicação e adequação das ciências Formais. A co-participação, tanto de pesquisadores como de pessoas não acadêmicas, é determinante para permitir esta interação que se nomeou estrutura evolutiva do conhecimento científico.

A práxis aplicada no campo, compartilhada com os moradores, estabeleceu uma dupla troca de informações, no fazer e no compreender. O fazer, ou a práxis em laboratório também utiliza outros saberes, que combinados agregam novos dados ao conhecimento, e quando devolvidos novamente ao campo distribuem aos locais outros elementos ao saber inicial.

A arte presente nestas atividades artesanais estudadas, com seu ritmo, um tempo comparativamente mais lento que o industrial, mas necessário para os resultados de embasamento das pesquisas científicas, com técnicas específicas de uma cultura local, aponta para um dado levantado pelo autor que não pode passar despercebido: A estrutura evolutiva do conhecimento científico não se dá de forma linear, ou seja, há sempre necessidade de constante retorno aos

fundamentos do saber, tratando-os não simplesmente como fundamentadores, mas principalmente como co-participantes deste *conhecimento-processo*.

Todos os autores citados anteriormente, desenvolvem seus pensamentos em torno desta linha evolutiva, determinadas fundamentalmente pela ação temporal. Observam relações sociais históricas diferenciadas, por considerações contextuais das comunidades tradicionais, mas ao mesmo tempo o compartilhar de saberes e experiências.

É imperativo ressaltar que para esta troca de saberes ocorrer de maneira harmônica há que se respeitar os ritmos de criação e produtivos de cada cultura.

O interesse das pesquisas desenvolvidas no Laboratório LILD parte sempre do princípio de melhoria do habitar, e das relações do homem com os objetos envolvidos neste ambiente dos saberes. A participação de comunidades marginalizadas do processo produtivo e a diminuição do gasto de energia, seja humana ou mecânica, é ponto de partida na busca desta melhoria. Um design que inclua comunidades de culturas diversas e que produza peças mais leves, com diminuição na quantidade e utilização dos materiais, encaminha naturalmente para a diminuição de procedimentos produtivos perdulários, diminuição de gastos em matéria-prima, de consumo energético e conseqüentemente a falada agilidade defendida pelos processos de padronização.



Figura 59. Catadores de lixo em Bangladesh

Voltando à pergunta inicial sobre a pressa... Por que não estimularmos a desaceleração do ritmo de nossas ações produtivas, conforme o ritmo dos taapeiros e das comunidades tradicionais? Isto não significa necessariamente uma redução de riqueza, mas com certeza uma contribuição interessantíssima nas relações sociais.

3.9 Superfícies... Mais de proteção que vedação

Um dos símbolos mais emblemáticos da vida do homem é a casa. A moradia estabelece uma relação direta com o espaço ocupado e transformado no meio natural. A fronteira derivada desta ação transformadora, como paredes e fechamentos, é o assunto que interessa a este trabalho, com enfoque principal no que diz respeito ao uso de técnicas e materiais compatíveis com a boa saúde do ambiente. A revitalização de conhecimentos tradicionais em técnicas construtivas, é o pretexto para criar um caminho de inserção de um grande número de pessoas, principalmente moradores da área rural, no processo produtivo global.

Na natureza encontramos comumente superfícies de proteção que estabelecem as mesmas propriedades da epiderme. As cascas e as folhas dos vegetais, as escamas dos peixes, as pelagens, penas e penugens dos animais, os plasmas. Os espécimes vivos também produzem abrigos e formas de proteção com princípios de membranas de mesma natureza ao das “peles”,

É usual utilizar o termo “vedação” quando se trata de elementos construtivos como paredes, portas, janelas, empenas, coberturas, sempre com o intuito de alusão a qualidades de fechamento delimitador de áreas, diferenciando ambiente externo de interno.



Figuras 60, 61 e 62. Abrigos construídos por animais utilizando material disponível no local. Cupinzeiro, colméia de abelha coroadado e ninho de pássaro, encontrados no bairro do Monteiro em Itamonte.

Em virtude de reafirmar as qualidades pretendidas ao conceito de **pele**, será estabelecida aqui uma mudança de paradigma, que substituirá o termo “vedação” pelo termo “superfície de proteção” a fim de buscar a qualificação de pele coerente com a proposta deste trabalho.

A palavra técnica vedação, tradicionalmente utilizada, carrega em si uma conotação que caracteriza proibição, impedimento e estancamento.

O sentido da palavra proteção por sua vez, conduz a termos como abrigo, amparo, auxílio, dedicação pessoal àquilo de que precisa, o que caracteriza a este trabalho o seu verdadeiro sentido. A proposta desta tese busca, portanto estabelecer uma compreensão do conceito de pele que abranja além da qualidade de proteção, a troca dos fluidos, que permite também a respiração e o controle térmico do ambiente a partir dos materiais que o compõem. Busca também, compreender como se estabelece a fronteira entre as áreas externa e interna.

A compreensão da superfície de proteção deve pressupor a relação de salubridade entre os ambientes, sabendo que normalmente esta camada não determina uma proteção absoluta aos fluidos. Deve haver nestas camadas uma proteção relativa, parcial, com permeabilidade seletiva e relevada às dimensões e características específicas de cada ambiência.



Figura 63. Ninho de "tecelão" feito com palha e pelos animais



Figura 64. Cupinzeiro desterrado

3.10 O mundo envolto em membranas

Um exemplo de conceito de pele que será referência neste trabalho foi concebido pelo artista/arquiteto/ecologista Joseph Hundertwasser, baseado em Restany (1999), que coloca como semelhantes as sistemáticas de funcionamento das diversas camadas de proteção que envolve o "homem". Pressupõe que da mesma forma que nossa epiderme atua com capacidades que proporcionam transpiração, filtragem, absorção e respiração, os elementos que determinam nossa ambiência também devem dispor de tais qualidades. A primeira pele como antecipamos trata-se da epiderme, seguindo-se da vestimenta, da moradia, do meio social ou identidade e do meio global ou ecologia como camadas subseqüentes. A disposição, a materialidade e a forma como estes elementos se organizam são determinantes para o equilíbrio e harmonia do ambiente que vivemos.

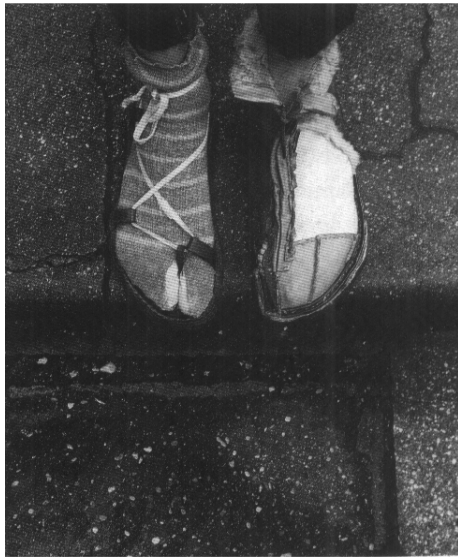


Figura 65. Calçado concebido por Hundertwasser



Figura 66. Conceito de pele em construção de Hundertwasser em Viena

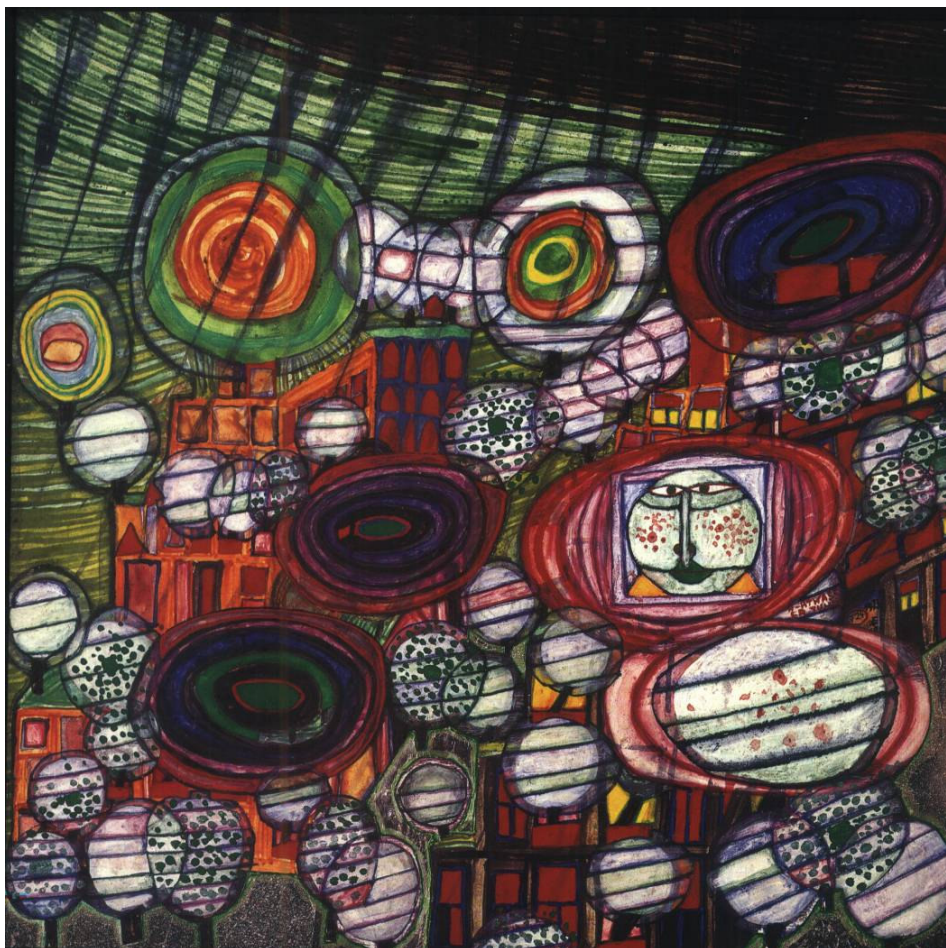


Figura 67. Tree Tenants Do Not Sleep – Tree Tenants Wide Awake. Pintura de Hundertwasser que coloca a necessidade de integração das árvores no ambiente de moradia.

A compreensão da superfície de proteção deve pressupor a relação de salubridade entre os ambientes, sabendo que normalmente esta camada não determina uma proteção absoluta aos fluidos. Deve haver nestas camadas uma proteção relativa, parcial, com permeabilidade seletiva e relevada às dimensões e características específicas de cada ambiência.

Como falamos anteriormente, o objeto de estudo desta tese é a morada do homem, o ambiente que cotidianamente habitamos, e que merece de nossa parte a maior atenção. Se analisarmos, incluindo veículos de transporte e edificações, o homem moderno passa quase 90% de seu tempo diário em ambientes abrigados e cada vez mais fechados. Na área rural logicamente bem menos. Se lembrarmos que dormimos, fazemos refeições, nos reunimos e trabalhamos nestes ambientes, é considerável ressaltar a importância de garantirmos a boa qualidade destes espaços. Coberturas, paredes, portas e janelas, e até mesmo pisos são os elementos construtivos alvo desta pesquisa. A análise que se faz sobre estes elementos levará em conta um contexto de atuação com características peculiares a seu próprio ambiente.

3.11 As fronteiras de Maturana e Varela

Os conceitos abordados aqui não tratam de limites ou fronteiras estáticas, mas sim de zonas de transição dinâmicas. Os biólogos Maturana & Varela (2004) também abordam o conceito de pele dos organismos vivos como fronteira a partir da idéia de **organização autopoietica**, exemplificado o funcionamento das células onde os componentes moleculares formam uma rede de interações que se relacionam dinamicamente:

“...esse metabolismo celular produz componentes e todos eles integram a rede de transformações que o produzem. Alguns formam uma **fronteira**, um limite para essa rede de transformações. Em termos morfológicos, podemos considerar a estrutura que possibilita essa clivagem no espaço como uma **membrana**. No entanto, essa fronteira membranosa não é produto do metabolismo celular tal como o tecido é o produto de um tear, porque essa membrana não apenas limita a extensão da rede de transformações que produz seus componentes, como também participa dela. Se não houver essa arquitetura espacial, o metabolismo celular se desintegraria numa sopa molecular, que se espalharia por toda parte e não constituiria uma unidade separada como a célula.” Maturana e Varela

Figura 68 e 69.
Imagens da
organização das
células da
epiderme

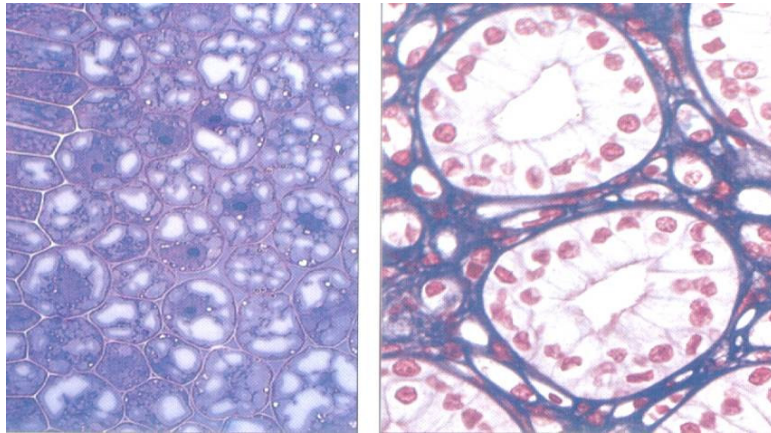


Figura 70.
Imagem da
organização
tribal africana.
Kraal sul-
africano



O conceito de **autonomia** também foi abordado pelos biólogos Maturana e Varela, aprofundando os princípios de “relação” entre os elementos que compõem o ambiente que vivemos, seja entre objetos com objetos, seja entre o homem e os objetos, ou entre o homem e o ambiente.

Maturana e Varela argumentam que o conhecimento do homem não se limita ao processamento de informações de um mundo anterior à sua própria experiência, e que os seres humanos assim como todos os organismos vivos, são autoprodutores, capazes de produzir seus próprios componentes ao interagir com o meio. São autônomos em estabelecer escolhas pessoais, mas também dependentes dos recursos externos do meio em que vivem.

3.12 Casas como corpos que respiram

Seja qual for o clima ou a região do planeta que o homem habite, há a necessidade de que se obtenha um equilíbrio de temperatura e umidade nos ambientes internos das construções. O uso de materiais impermeáveis normalmente prejudica este equilíbrio quando suas características são definidas pela propriedade de estancar a passagem dos fluidos líquidos e gasosos.

A oferta por parte da indústria e do mercado da construção destes materiais que se caracterizam pelo máximo de vedação e impermeabilidade a líquidos vem gerando curiosamente uma tendência de uso com pressuposto de garantir a boa saúde e higiene dos ambientes. É o caso de materiais cerâmicos, melamínicos, cimentícios, que se valorizam de acordo com suas capacidades vítreas e ou isolantes. Porém pouca atenção se destina à materiais com características opostas a estes, como permeabilidade, respiração, transpiração, porosidade, para os mesmos fins de proteção ao ambiente habitado.

Algumas pesquisas já vêm dando atenção à estas questões, e um belo exemplo disso é o plástico semipermeável obtido por membros das universidades de Hanyang da Coreia do Sul, de Tejas e de CSIRO da Austrália. Este plástico tem qualidades de uma membrana de permeabilidade seletiva, com capacidade de permitir a passagem de certas moléculas ao mesmo tempo em que impede a passagem de outras (como as de carbono que tanto impactam a atmosfera).

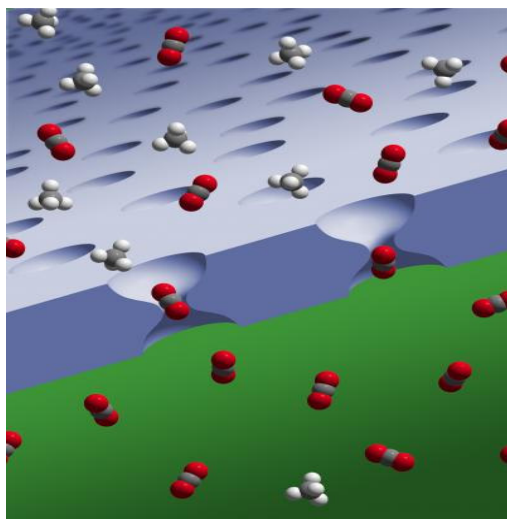


Figura 71. Ilustração esquemática do plástico semipermeável em azul, com as moléculas de CO₂ em vermelho e as de metano em prateado.
http://www.futura-sciences.com/fr/sinformer/actualites/news/t/physique-1/d/en-video-le-plastique-qui-imite-les-membranes-cellulaires_13235/

Esta sendo estudada para auxiliar o combate ao efeito estufa, com intuito de separar o dióxido de carbono do metano, reduzindo a contaminação do ambiente e aproveitando o gás natural resultante deste processo. Estes plásticos porosos imitam a mesma propriedade das células das plantas, multiplicando por quatro a pureza do gás obtido, com um tempo centena de vezes mais rápido. Propõe-se ainda seu uso para dessalinização de água do mar e da separação do hidrogênio junto ao nitrogênio, que resultaria num hidrogênio livre para uso como fonte de energia.



Figura 72. Preparo do barro para modelagem



Figura 73. Tijolos sendo preparados



Figura 74. tijolos secando ao sol



Figura 75. Utilização de tijolos para paredes

As pesquisas que se utilizam do manejo do solo cru nas técnicas construtivas vêm demonstrando o grande benefício do seu emprego no equilíbrio da temperatura e umidade dos ambientes das moradias, porém ainda prevalece uma forte suspeita quanto a sua eficácia quando em contato com a água e o ar. A vulnerabilidade deste material traz consigo logicamente um preconceito.

O conhecimento mais profundo dos modos como se pode empregar este material é, portanto fundamental para caracterizá-lo como uma excelente opção às superfícies de proteção atualmente utilizadas nas construções.

O estudo da permeabilidade do solo cru, em suas combinações com fibras, que chamamos fibroso, aponta para o um conceito de construção que propicie um espaço agradável à ocupação e moradia, adequado ao próprio ambiente, e que usando como modelo a propriedade das peles, capas, escamas, das superfícies de organismos vivos, que atuam de forma a equilibrar a temperatura e umidade, filtrando, respirando e protegendo o ambiente interno.



Figuras 76 e 77.
Moringa de barro
(acima) e típico
conservador de
alimentos
hindu.(esquerda)
www.wendelsantos.com

Assim como nas plantações, conservam-se as batatas por muito tempo, anos até, sob a terra, o homem produziu uma série de objetos apropriados para conservar os alimentos por tempos mais longos. Moringas e “refrigeradores” de terra crua utilizados no oriente, são exemplos clássicos e históricos dessa inventividade. Protegem da irradiação e luminosidade e garantem um diferencial de temperatura interna bem menor que a do ambiente externo.

A busca do aprimoramento de técnicas tradicionais que vem sendo resgatadas ao longo destes experimentos tem também, além do foco científico, a oportunidade de criar condições de aprendizado junto à comunidade. Proporcionar autonomia de trabalho às pessoas da comunidade onde se empreenderão os experimentos é uma resposta esperada por este trabalho, fazendo dos conhecimentos adquiridos tradicionalmente a alavanca de independência e fixação no local de origem.

O aprendizado compartilhado se sobrepõe ao ensino unilateral quando se defrontam dois universos de conhecimento diferentes, o acadêmico e o vernacular.



Figuras 78, 79 e 80. Desenvolvimento de conhecimentos científicos relacionados às técnicas de uso da terra crua, em laboratório LILD

3.13 Os saberes apreendidos e adequados ao ambiente

O conhecimento (aprendizado) conforme colocam H. Maturana & F. Varela (2001) é pressuposto já contido no homem, e só necessita de um agente que o acione para que este se apresente. Supor que acumular ensinamentos nos tornará mais cultos, excluirá o campo mais fértil do aprendizado, a combinação e troca de experiências e saberes, científicos e práticos. Este aprendizado tem neste trabalho a oportunidade de continuidade visto que alguns frutos já vêm sendo colhidos após a dissertação de mestrado.

Desmitificar a construção, símbolo de independência do homem, implica em desmitificar também o aprendizado.

Podemos dizer que o uso do fibroso e dos materiais utilizados nestas técnicas tradicionais, está perfeitamente adequado ao ambiente local por que:

- . A utilização dos saberes e da mão de obra local, garante ocupação produtiva da comunidade conhecedora deste contexto, e uma diminuição de custos referentes ao deslocamento populacional.
- . Os materiais que se utilizam nestas construções têm sua estrutura molecular preservada no processo de produção e montagem e se reciclam com a mesma naturalidade com a qual foram modelados;
- . Não há rejeitos de obra a serem coletados e transportados, praticamente inexistindo poluição.
- . O manuseio e transporte dos materiais e elementos construtivos se dão no próprio local, evitando gastos com combustível e energia.



Figuras 81 e 82. Técnica de construção em adobes



Figuras 83 e 84. Técnica de construção em taipa de mão (pau a pique)



Figuras 85 e 86. Técnica de construção em taipa de pilão

“Do mesmo modo que não se deve supervalorizar o tradicional por ser histórico, tampouco se deve adotar o moderno por tratar-se de uma novidade. Ainda mais grave que a atração excessiva pelos materiais novos, são as influências culturais do exterior e o impacto que elas representam em relação às formas e às expressões arquitetônicas. Tais novidades, muitas vezes cópias mal adaptadas, pouco têm a ver com a realidade climática e cultural dos países tropicais”

(Hertz, 1998)

E. Manzini & C. Vezzoli (1998, p. 147), lembram que para uma redução eficaz no impacto ambiental de qualquer ação humana, é necessário considerar todo o ciclo do sistema-produto. Tratamos aqui a casa de taipa como um produto, e, portanto qualquer consideração de cunho ambiental deve sempre se referir ao inteiro ciclo de vida e a todos os processos que caracterizam a confecção deste produto.

Durante a extração dos recursos naturais para produção, são consumidas energias e matérias primas que determinam várias emissões. No caso da taipa praticamente inexistente esta questão, pois não se emite nada além do que já pertence ao ambiente local. A retirada de material normalmente é dimensionada a não devastar áreas, e se distribui homogeneamente sem criar concentrações.

Colocam ainda Manzini e Vezzoli que a minimização no uso de materiais reduz consideravelmente o impacto ambiental.



Figuras 87 e 88. Construções que utilizam os pré-saberes locais interagidos com técnicas advindas de conhecimentos científicos externos, em Itamonte-MG

3.14 As cascas de fibrosolo e o LILD como ponte tecnológica e cultural

As cascas em fibrosolo, que são o objeto de estudo desta pesquisa, tem como papel fundamental fazer uma ponte entre o desenvolvimento tecnológico e o envolvimento social. Os desdobramentos que estabelecerão relevância para este estudo somente ocorrerão com um envolvimento natural ao contexto em

que se encontra o objeto. Entendo que as linguagens de comunicação serão determinantes para o sucesso de qualquer proposta. Busco, portanto, abordagens cognitivas tanto nas representações gráficas, nos modelos processuais, no linguajar, nos gestos técnicos como nas próprias técnicas. Estas linguagens, sendo familiares aos agentes de atuação local, permitem tanto a manutenção das informações contidas nos hábitos e procedimentos dos moradores, quanto a continuidade do processo de desenvolvimento das técnicas utilizadas. Sendo assim, a estratégia de aplicação acadêmica não poderá prescindir da participação da comunidade local, e não deverá ignorar o conhecimento específico produzido por esta comunidade. Para o sucesso da permanência cultural desta comunidade, e da própria pesquisa, há que se fazer com que estes conhecimentos continuem sendo incentivados e aplicados.



Figuras 89 e 90. Desenvolvimento de placas de fibroso para aplicação em painéis de fechamento de construções, reaproveitando e aprimorando conhecimentos tradicionais.

O contexto escolhido é o mesmo bairro do Monteiro do município de Itamonte, no sul do Estado de Minas Gerais, e será pesquisado segundo suas particularidades reservadas ao modelo de ações metodológicas do LILD. Esta referência metodológica apoiada no modelo aplicado no Laboratório de Investigação em Living Design (LILD), oferece além de um histórico riquíssimo de pesquisas, trabalhos atuais que contribuem muito para o desenvolvimento da tese, como por exemplo, as cascas estruturais de bambu e barro, as membranas tecidas em algodão e sintéticas, as redes, os sistemas estruturais tensionados e tensigrityts.



Figura 91. Vista interna do LILD