



CONSTRUINDO COM A NATUREZA BAMBU: UMA ALTERNATIVA DE ECODESENVOLVIMENTO

Antônio Ricardo Sampaio Nunes*

A humanidade, ao longo da sua história, tem adotado um comportamento predatório em relação à natureza, utilizando os seus recursos basicamente interessada em sua própria sobrevivência, legando-nos o mundo em que vivemos hoje: caótico, desarmônico, desequilibrado e ambientalmente doente. Vivemos em meio a uma crise ambiental gerada por um modelo de desenvolvimento adotado pelas sociedades dominantes. Esse modelo que, na prática, tem se mostrado predatório, penoso e injusto.

Esse modelo de desenvolvimento imposto e assimilado por quase todos os povos, mostra a predominância da razão tecnológica e da racionalidade econômica, fundamentada no lucro e norteadas pelo utilitarismo, a competição, a produção e o consumo. Esse processo civilizatório, pautado por modelos de sociedade incompatíveis com a sustentabilidade biológica, social, cultural e econômica, desencadeou tudo isto a que chamamos de crise ambiental.

* Arquiteto e Urbanista. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pelo PRODEMA/ UFS. Professor dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Gestão Urbana e Ambiental da Universidade Tiradentes - UNIT.

Acreditando-se que o ecodesenvolvimento, não é só um referencial teórico intelectual, mas também uma estratégia norteadora para impulsionar ações locais, rumo à construção da sustentabilidade sócio-ambiental, econômica e cultural, estruturaram-se sobre este marco teórico os objetivos práticos que nortearam as ações de pesquisa deste trabalho dentro do contexto social em que se deu. Foi sob a perspectiva do ecodesenvolvimento que se propôs investigar o uso do bambu como uma alternativa para o desenvolvimento com sustentabilidade ambiental, contextualizando-o num processo tecnológico, social, econômico e cultural.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo investigar as possibilidades de aplicação do bambu como um material de construção em Sergipe, analisando-se todos os aspectos decorrentes do processo de uso, quais sejam: eficiência econômica, propriedades físicas e mecânicas do material, desempenho da mão de obra local, níveis de aceitação do material pela população usuária e desempenho estético do bambu na arquitetura, buscando-se ao final da pesquisa responder às questões formuladas.

O método empregado foi o da pesquisa-ação, que utilizou uma ação coletiva planejada de caráter técnico, social e cultural, orientada em função da resolução de problemas conceituais e técnicos operacionais, levantados nas questões de investigação deste trabalho.

O desenvolvimento da pesquisa se deu com a construção do Centro de Educação Agroflorestal, no município de Carmópolis, em Sergipe, onde se utilizou o bambu como material de construção predominante. Neste trabalho, o objetivo da pesquisa-ação foi principalmente voltado para a produção de conhecimento que não será útil apenas para o grupo considerado na investigação local. Trata-se de um conhecimento a ser confrontado com outros estudos e suscetível de parciais generalizações quanto à solução de questões técnicas, culturais e econômicas.

Crise Civilizatória e a Questão Ambiental

As sociedades ocidentais da modernidade construíram os seus conhecimentos por meio de uma percepção estreita da realidade, baseado no pensamento racional, que se caracteriza pela linearidade e pela oposição do sujeito ao objeto, do homem à natureza. Segundo Vieira e Weber

(1996), fragmentamos o saber e, conseqüentemente, tratamos os saberes e os problemas ambientais de forma isolada, não relacional. Optamos por uma “*utopia-desenvolvimentista antropocêntrica*” caracterizada pelo individualismo, pela falta de solidariedade entre os homens e destes para com a natureza.

Dois aspectos marcam a modernidade, conforme Gonçalves (1998): primeiro, o caráter pragmático do conhecimento, que vê a natureza como um recurso, um meio para se atingir um fim. E, segundo o antropocentrismo, assimilado e expandido no Renascimento, em que o homem, um sujeito em oposição ao objeto que é a natureza, instrumentalizado pelo método científico, pode penetrar nos mistérios desta e assim se tornar senhor e possuidor do mundo. Criado a imagem e semelhança de Deus, a ele tudo pode, é assim também todo poderoso.

Desse modo, a natureza perde o caráter de finalidade e espontaneidade com o qual os antigos a haviam impregnado, e passa a ser interpretada como máquina, podendo ser esmiuçada de maneira que tudo seja conhecido, que nada cause espanto ou admiração, pois, segundo Donatelli (2003), não há mais sentido estudar fenômenos com o objetivo de descobrir as intenções da natureza, visto que, segundo a teoria mecanicista, o homem deve ser um manipulador dela. Dessa forma, a natureza foi dessacralizada, explica Acot (1990), e um terrível conceito utilitário tomou conta de nós; só nos interessamos pelo que serve pelo que tem um rendimento, de preferência imediato. Amplia-se assim, o caráter de finalidade e aprofundando-se a concepção de matéria a ser explorada e dominada pela técnica.

A divisão cartesiana entre matéria e espírito, aliada à concepção mecanicista, gerou toda a base filosófica da dessacralização completa da natureza, provocando a saída do homem, como se ele não fizesse mais parte dela. Segundo Capra (1996), a rejeição de qualidades espirituais no cosmo, o repúdio a qualquer significado intrínseco na natureza e o desaparecimento do divino da visão científica do mundo gerou um vazio espiritual que se tornou característico da nossa cultura.

O pensamento não linear e integrador, fruto de uma relação sistêmica do homem com a natureza, é visto como uma cultura de lentidão em seguir o ritmo do progresso tecnológico. A grande característica do tem-

po nas culturas integradas à natureza é o fato de ser um tempo cíclico, circular, que se repete anualmente conforme os eventos marcantes das várias estações que se sucede em cada região da terra. Imersos nesse sistema, os povos sentiam que suas ações ajudavam o ciclo a se realizar: havia um sentimento de participação e responsabilidade. Por ser uma cultura que respeitava a Terra e os seres vivos, a exploração da natureza tendia a ser feita com muita parcimônia e apenas na medida em que era indispensável para a sobrevivência do grupo.

Quando o homem passa a manipular a natureza a partir do método científico, controlando a frequência das safras agrícolas, forjando minérios e transformando-os em máquinas, a meta prioritária se tornou criar as condições necessárias para aumentar a produtividade em curto prazo da terra, das máquinas e dos homens. A tecnologia cresceu direcionada para a manipulação da água e da fertilidade do solo, para a aceleração dos processos de plantio, colheita e conservação de alimentos, para a produção de excedentes que significariam estoque garantido, possibilidade de manipular preços, lucro crescente para os donos dos produtos e comerciantes, expulsão dos fantasmas da fome e do frio para todo o povo, libertando-o do jugo dos ciclos da natureza.

O positivismo, como afirma Cotrim (2000), refere-se a toda uma diretriz filosófica marcada pela exaltação da ciência e do método científico. Criou-se o “*mito do cientificismo*”, segundo o qual o único conhecimento possível e perfeito é o proveniente da ciência. Reflete, no plano filosófico, a euforia surgida pelo desenvolvimento da sociedade capitalista industrial, acreditando nos benefícios que esta sociedade poderia gerar e no progresso capitalista, orientado pela técnica e pela ciência. Afirma, ainda, o autor que as penosas conseqüências sociais advindas da industrialização eram justificadas ou menosprezadas pelo positivismo e que, Comte defendeu a legitimidade da exploração industrial, concordando com a existência dos empreendedores capitalistas e dos operadores diretos, o proletariado.

Gonçalves (1998) assegura que o século XIX será o do triunfo desse mundo pragmático, com a ciência e a técnica adquirindo, como nunca, um significado central na vida dos homens. A natureza, cada vez mais um objeto a ser possuído e dominado, é agora subdividida em Física,

Química, Biologia. O homem em Economia, Sociologia, Antropologia, Psicologia, etc. Qualquer tentativa de pensar o homem e a natureza de uma forma orgânica torna-se cada vez mais difícil, até porque a divisão não se dá somente enquanto pensamento. A realidade objetiva construída pelos homens está toda dividida: a indústria têxtil está separada da agricultura, a divisão social e técnica do trabalho fazem parte do mundo concreto dos homens, e não pensar de modo fragmentado, dividido, dicotomizado, passa a ser cada vez mais característico daqueles que parecem ter perdido o senso de realidade.

Sem pôr em dúvida a difusão do conforto material trazido pela civilização industrial, tem, no entanto, o direito de nos perguntar se o avanço espetacular dessa civilização não significa desperdício demasiado de recursos e homens; quais os seus limites e o seu sentido profundo; sobretudo, a que tipo de relações de trabalho e de sociedade nos leva. Toda uma corrente de pensamento acha que o industrialismo e a divisão de trabalho por ele subentendido provocam inelutavelmente a alienação e a negação de qualquer espécie de autonomia para os trabalhadores e os indivíduos.

Desenvolvimento e a Relação Homem-Natureza

Essa ideologia do desenvolvimento baseado no progresso científico e no avanço tecnológico passou a dominar o pensamento ocidental e expandiu-se além do Ocidente, por meio da colonização e da educação ocidentais. Desenvolver significava empregar a ciência e a tecnologia para melhorar a condição humana. Sendo assim, para assegurar o desenvolvimento, exigiam-se esquemas ocidentais de pensamento, instituições, ciência e tecnologia e costumes ocidentais. Ser contrário ao desenvolvimento era ser reacionário. Quem quer que se colocasse no caminho do progresso deveria ser afastado ou esmagado.

Historicamente nenhuma sociedade humana teve com a técnica a relação que a sociedade européia estabeleceu para si e depois expandiu a outros povos e culturas dentro do processo de colonização a partir do século XIX, pois, o aparato tecnológico da sociedade industrial foi glorificado a ponto de ele ser visto como a condição indispensável ao desen-

volvimento dos povos. A “razão técnica” adquire uma dimensão inimaginável, daí a exaltação da ciência e da técnica em oposição à Filosofia, aos saberes locais, às tecnologias intuitivas culturais, aos saberes indígenas etc. A “razão técnica” está preocupada com a eficácia, com fins imediatos, com o lucro rápido. “Como vivemos numa sociedade marcada pelo produtivismo, a “razão técnica” tornou-se a única razão. (GONÇALVES, 1998, p. 118)

As sociedades tecnológicas ocidentais abraçam a ciência como uma nova religião e para disseminar a ideologia do progresso como fruto do desenvolvimento tecnológico, não só reestruturam as suas instituições sociais, mas também “... se empenham no recondicionamento das atitudes das pessoas para aceitar os imperativos tecnológicos, obrigando-as a abandonarem o manto sufocante da tradição que as acorrentavam ao passado reacionário.” (BUARQUE, 1993, p. 119). Se outras sociedades permaneciam atrasadas, isso acontecia, sobretudo, por culpa delas próprias, porque não procuravam imitar as sociedades progressistas, ou porque permitiam que a tradição sufocasse seus esforços de modernização.

O modelo para o desenvolvimento era o de uma sociedade industrial urbana, e o nível de urbanização e industrialização determinava o grau de modernidade atingido por essa sociedade, segundo Huberman (1986), desenvolvimento era, sobretudo, desenvolvimento econômico, que por sua vez era, acima de tudo, renda *per capita* expressa em termos monetários, baseado mais nos índices de capitalização e lucro, do que na agricultura de subsistência. O planejamento econômico se sobrepunha ao planejamento do desenvolvimento, pouca preocupação havendo com equidade, justiça ou bem estar.

Expropriados dos seus domínios territoriais e meios de produção, e assentados em aglomerados urbanos alheios aos seus saberes rurais, o trabalhador sofre uma segunda expropriação. Com o advento da máquina e da industrialização, o conhecimento tradicional que pertencia ao trabalhador é transferido das oficinas para os departamentos de planejamento, da manufatura (*manu*, mão; *facere*, fazer) para a automação mecânica. Eliminam-se os processos subjetivos de pensar e fazer em íntima relação com os seus objetos de trabalho. Consagra-se a separação entre trabalho intelectual e trabalho braçal. Cristaliza-se o processo de separa-

ção homem-natureza ao ser negado, à grande maioria da população, aquilo que é próprio da natureza humana, ou seja, a faculdade de criar, imaginar, inventar, que as “classes planejadoras” exaltam como indicadores da sua superioridade. (GONÇALVES, 1998, p.121)

Com relação à participação humana no processo de produção, deve-se destacar que na manufatura o saber fazer estava encarnado no próprio corpo do trabalhador, já na indústria tecnológica, a máquina é quem faz, reduzindo o trabalhador a uma mera peça desta, alimentando-a. Na opinião de Lasch apud Sachs (1986), o operário que desaprendeu a construir a sua habitação, e a mulher dele que não sabe mais cozinhar, na realidade, perderam quase todo o controle sobre si mesmos.

O crescimento acelerado e a modernização mudam completamente as estruturas de consumo e os modos de vida das elites e das classes médias nas cidades, sem criar as estruturas de produção capazes de assegurar, ao mesmo tempo, uma existência digna ao conjunto de toda população.

A experiência dos três últimos decênios mostrou que uma modernização muito rápida pode, em certos casos, ser realizada na periferia do mundo capitalista, mas às custas do aumento das desigualdades entre a minoria privilegiada e a maioria dos pobres, em detrimento das populações rurais e periféricas urbanas, a favor das intra-urbanas, com custos sociais e ecológicos na maioria das vezes exorbitantes.

A contabilidade nacional, segundo Leff (2001) hoje utilizada para medir o crescimento, baseia-se na noção de valor de troca que abrange indistintamente valores de uso socialmente reconhecidos como tais; pseudo-valores de uso que não trazem qualquer satisfação ao consumidor, salvo talvez uma diferença de status em relação aos demais consumidores, e os “não-valores”, que constituem, na realidade, um custo de funcionamento do sistema e, não, um resultado.

Outros custos ecológicos de produção – como a destruição do acervo genético ou a degradação da fertilidade dos solos provocada por práticas agrícolas erradas, são simplesmente ignoradas; e a própria poluição é ainda um custo, ao mesmo tempo, ecológico e social que mal se começa a levar em conta, mesmo assim parcialmente e apenas como consequência do custo da despoluição.

Portanto, a degradação ambiental se manifesta como sintoma de uma crise de civilização, marcada pelo modelo de modernidade regido pelo predomínio do desenvolvimento da razão tecnológica sobre a organização da natureza. A questão sócio-ambiental problematiza as próprias bases da produção; aponta para a desconstrução do paradigma econômico da modernidade e para a construção de futuros possíveis, segundo Leff (2001), fundados nos limites das leis da natureza, nos potenciais ecológicos, na produção de sentidos sociais e na criatividade humana.

Saber Tecnológico, Etnoconhecimento e Ecodesenvolvimento

A questão ambiental surge nas últimas décadas do século XX como sinal mais eloqüente da crise da racionalidade econômica que conduziu o processo de modernização. Leff (2001) afirma que a racionalidade econômica cartesiana que se converteu no princípio constitutivo que predominou no paradigma que organizou a vida no ocidente, legitimou uma falsa idéia de progresso, e vê a degradação ambiental como um sintoma concreto da crise da civilização. O saber ambiental passa a ocupar, então, um lugar no vazio da racionalidade científica. É o sintoma da falta de conhecimento da humanidade.

A reapropriação da natureza coloca um princípio de equidade na diversidade que implica a autodeterminação das necessidades, a autogestão dos recursos naturais de cada região em estilos alternativos de desenvolvimento e, a autonomia cultural de cada povo e cada comunidade, processos que definem as condições de produção e as formas de vida de diversos grupos da população em relação ao manejo sustentável de seu ambiente. A racionalidade ambiental tratada por Leff (2001) passa pela valorização da diversidade étnica e cultural da espécie humana, pela fomentação da valorização de diferentes formas de manejo produtivo da biodiversidade. Assim, o desenvolvimento sustentável deve ser um projeto social e político que aponta para o ordenamento ecológico e a descentralização territorial da produção. Uma valorização da diversificação dos tipos de desenvolvimento e dos modos de vida de todas as populações que habitam o planeta.

O papel das universidades, nesse sentido, passa a ser também o de retomar os saberes locais e populares, captando os problemas a partir das bases e desenvolvendo o saber elaborado para sua aplicação em programas e projetos de gestão ambiental. Deve-se promover uma miscigenação de práticas tradicionais com conhecimentos científicos, assim como a transmissão do saber ambiental e sua assimilação por parte das comunidades, potencializando, com isso, formas produtivas e capacidades de autogestão de processos de desenvolvimento. Para isso é necessário rever a relação de dominação, sujeição e desconhecimento dos saberes tradicionais pela monocultura modernizadora e libertar os saberes subjugados que não foram formalizados em códigos científicos.

Para se alcançar o objetivo do eco desenvolvimento é necessário fundamentar planejamento nas seguintes dimensões: social, econômica, ecológica, espacial e cultural. Desta forma, é preciso introduzir processos que levem à elaboração de alternativas ao modelo de desenvolvimento vigente, sendo a organização das comunidades, dos grupos sociais e a reflexão a respeito das ações, algumas das alternativas possíveis de serem realizadas em curto prazo. Assim, o eco desenvolvimento se revela como uma estratégia para superar as barreiras impostas pela economia de mercado dominante. E para o seu sucesso, torna-se fundamental o desenvolvimento de tecnologias apropriadas que absorvam o melhor da especificidade e da diversidade tanto humana como naturais de cada ecossistema (local ou regional), de forma particular.

É sob a perspectiva do eco desenvolvimento que nos propomos a investigar o uso do bambu como uma alternativa para o desenvolvimento com sustentabilidade ambiental, contextualizando-o num processo tecnológico, social, econômico e cultural. Portanto, este marco teórico teve por objetivo prático nortear as ações de pesquisa deste trabalho dentro da dinâmica social em que se deu.

O Bambu

O bambu é uma planta de características singulares. Cresce rapidamente, adapta-se em climas diversos e pode atingir até oito metros em oito meses. É uma cultura perene, de reprodução assexuada, seus colmos

se multiplicam sem necessidade de replantio. Os brotos de bambu de 20 a 30 dias de idade podem ser utilizados como alimento. Os caules que tenham entre 6 meses e um ano se empregam na confecção de cestos, esteiras e outros tipos de trançados. Entre 2 e 3 anos pode ser transformado em lâminas para elaboração de painéis para forros e divisórias. Os colmos com 3 anos ou mais podem ser utilizados na Arquitetura, em estrutura e edificações. Tem alta resistência mecânica, boa durabilidade, forma tubular, estruturalmente estável e pronta para o uso. Também exerce eficazmente a função de proteção das margens dos rios, como contenção de processos erosivos, num curso muito rápido de adensamento vegetal, auxiliando no crescimento de espécies arbóreas na recuperação das matas ciliares.

Culturalmente reconhecido como “a planta dos mil usos” e “o amigo da natureza” no Oriente, no Ocidente o bambu é muito pouco explorado, todavia, na América Latina, países como Colômbia, Equador, Peru e Chile têm o bambu como elemento tradicional na sua cultura, e outros países têm praticada a introdução e exploração do bambu, como a Costa Rica, através do Proyecto Nacional de Bambú. No Brasil, apesar de ser um vegetal relativamente comum na flora de todas as regiões, é pouco utilizado, seja pelo desconhecimento de suas centenas de espécies, características e aplicações, seja devido à falta de pesquisas e informações acessíveis a populações que poderiam se beneficiar com os seus usos.

Entre os fatores que favorecem diversas utilizações do bambu, tanto na produção artesanal, quanto na Indústria ou na Arquitetura, destacam-se a facilidade de manuseio e transporte pela leveza do material e a simplicidade das operações para poder ser transformado. Trata-se de um recurso de produção fotossintética, renovável em altas taxas. Tem boa durabilidade, se tratado com preservativos de custo equivalente aos tratamentos de preservação de madeira. Tem alta resistência mecânica, superior às madeiras comercialmente mais nobres, atingindo níveis de resistência à tração de 317 MPa (3.170 kgf/m²), superior a *Tacoma eximia* ou Ipê amarelo que atinge 2.190 kgf/c².

Nessa perspectiva, o uso do bambu como material de construção permite o aparecimento de inúmeros sistemas construtivos nele basea-

dos. Conforme exposto, em países da América Latina como Colômbia, Costa Rica e Equador, muitos exemplos de sistemas construtivos vêm sendo propostos por entidades acadêmicas, técnicas, governamentais e não-governamentais e muito deles são considerados modelos de experiências bem sucedidas no enfrentamento do problema habitacional desses países.

A diversidade de técnicas de eficácia já cientificamente comprovadas pode dar uma enorme contribuição às demandas de oferta de habitação, reunindo comunidades em torno da discussão das questões que podem dar solução para a construção da moradia, tais como: difusão de tecnologias apropriadas, treinamento e capacitação da mão-de-obra através do apoio profissional e científico que possam gerar a organização de sistemas comunitários de produção utilizando o potencial de gestão local, o que sistematicamente denomina-se eco técnicas.

A inserção e a disseminação do bambu como material de construção em larga escala no Brasil, apoiadas por políticas públicas de interesse comunitário, poderá promover uma considerável redução de custo na autoconstrução de interesse social, a geração de novos empregos e renda a partir da criação de uma nova cadeia produtiva para esse material. Todavia, o quadro que se apresenta é bem diferente, ei-lo:

Como material de construção, o bambu sofre todo o tipo de preconceito, tanto por desconhecimento das suas propriedades quanto pela idéia generalizada em nossa sociedade capitalista de que mercadorias produzidas por processos naturais, artesanais ou manufaturadas não agregam a si valores de qualidade, durabilidade e modernidade, enquanto que os produtos gerados através de processos industriais e tecnológicos avançados reúnem para si, além desses valores subjetivos, todos os outros ligados ao ideário do progresso, do desenvolvimento e do status econômico. É compreensível, pois, que as pessoas, não importando a classe social que se incluam, almejem pertencer ao grupo dominante da normalidade habitacional, que tem como padrão construtivo consagrado o uso da alvenaria de tijolos cozidos e as lajes de concreto e, assim, perseguir o consumo de materiais que permitam alcançar aquele status social. O conceito de desenvolvimento associado à produção tecnológica industrial está impregnado de tal forma no imaginário social, que o valor

dos objetos não mais se manifesta apenas pela capacidade de atender às necessidades, mas sim pela possibilidade de satisfazer desejos. (PIMENTEL, 1997, p. 7)

CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS DA PESQUISA

Este trabalho teve como **objetivo** investigar as possibilidades de aplicação do bambu como um material de construção em Sergipe, analisando-se todos os aspectos decorrentes do processo de uso, quais sejam: eficiência econômica, propriedades físicas e mecânicas do material, desempenho da mão-de-obra local, níveis de aceitação do material pela população usuária e desempenho estético do bambu na Arquitetura, buscando-se ao final da pesquisa responder às questões formuladas.

O método empregado foi o da **pesquisa-ação**, que utilizou uma ação coletiva planejada de caráter técnico, social e cultural, orientada em função da resolução de problemas conceituais e técnicos operacionais, levantados nas questões de pesquisa deste trabalho.

A ação escolhida para se proceder à investigação que levaria a responder às questões desta pesquisa foi a construção de uma edificação, sendo prioritariamente o material aplicado o bambu. A aplicação direta do bambu como um material de construção se revelou a priori no projeto desta pesquisa como um caminho metodológico de grande eficácia para a elucidação das questões de pesquisa, em que, o conjunto de todos os elementos enredados no processo, como: sujeitos, materiais, métodos, processos, custos, tempo, entre outros, comporiam uma preciosa fonte de dados para se alcançar os resultados e as conclusões pretendidas.

O objeto da pesquisa foi a construção do Centro de Educação Agroflorestal – CEAF, edificação que daria suporte ao Projeto do Sistema Agroflorestal Sucessional – SAF's, desenvolvido pela PETROBRÁS no município de Carmópolis – SE.

A área total projetada para atender às necessidades de funcionamento do CEAF foi de 265,00 m², composta de salão para aulas, secretaria, recepção, cozinha e banheiros masculino e feminino. As figuras 1 e 2 abaixo apresentam elementos básicos do projeto de arquitetura.

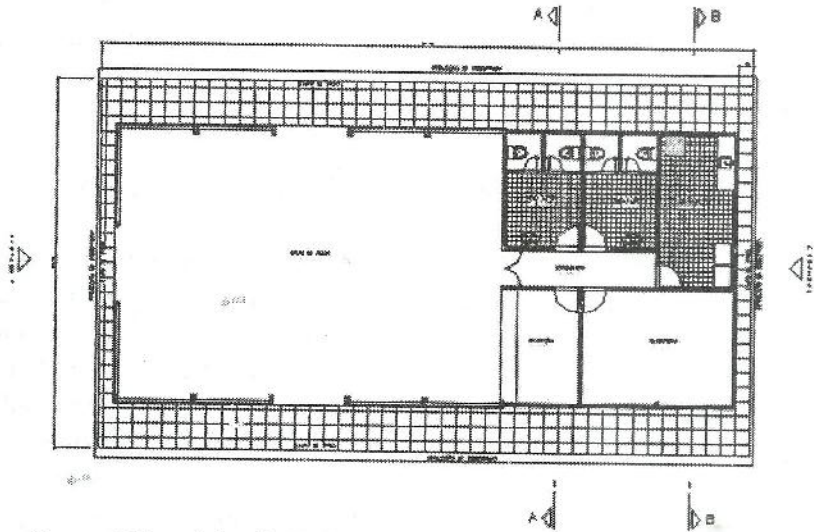
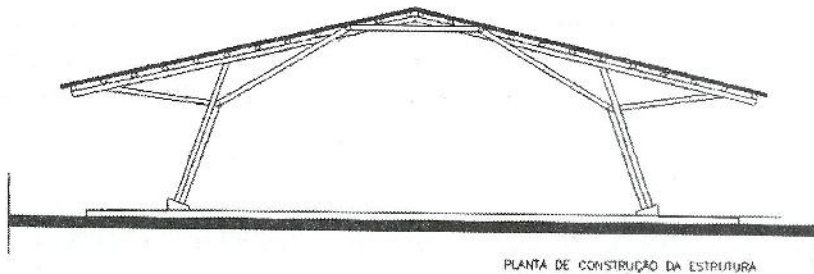


Figura 1: Planta baixa do CEAF

O bambu, como toda madeira, sofre deterioração se submetido por longos períodos ao sol e às chuvas. Os raios ultravioletas destroem o brilho e altera a sua coloração natural, reduz a resistência mecânica e provoca rachaduras. A proteção por desenho é um dos métodos de preservar o bambu e aumentar a sua vida útil. Neste caso, foram projetados grandes beirais, possibilitando uma completa proteção de toda a estrutura dessas intempéries, como se pode ver na Figura 2.



TOMO 1140

No que diz respeito à informação já existente sobre o tema desta investigação, foram utilizadas variadas técnicas documentais para a coleta de dados. Uma extensa revisão bibliográfica buscou informações publicadas no Brasil e no exterior avaliando o Estado da Arte da pesquisa com bambu. Visitas de campo foram feitas para o reconhecimento de protótipos, obras em andamento e concluídas, visitas a diversos bambuzais, unidades de tratamento e processamento, no Brasil e no exterior. A documentação fotográfica representou um dos instrumentos mais eficazes para a coleta de dados desta pesquisa. Cerca de 1.500 fotos compõem o acervo documental desde a fase exploratória do trabalho até a conclusão deste.

Definição das tecnologias de construção, das espécies de bambus e materiais utilizados

Para a execução da estrutura, utilizou-se a técnica colombiana dos cortes cilíndricos para encaixes e ligações das peças por fixações (parafusos) metálicas¹. Método de comprovada eficácia para construção de estruturas com as características do modelo aqui projetado para construção nesta investigação.

A técnica escolhida para a edificação das paredes neste projeto foi a do "barrareque" ou "esterillas de bambu"² tradicionalmente utilizada em construções de casas na Colômbia e Equador e adaptada para as espécies de bambus encontradas aqui.

Esta escolha se deu pelo fato de termos conhecimento adquirido sobre tal tecnologia e considerarmos que, pela sua simplicidade de execução, eficiência técnica, estética e durabilidade, apresentam-se grandes possibilidades de uso em diversos outros tipos de edificação, principalmente habitação de interesse social, podendo, depois de testada nesta pesquisa, ser replicada em outros projetos.

¹ Não existe ainda uma terminologia brasileira que defina tais procedimentos técnicos.

² Neste caso também, ainda não existe no Brasil uma terminologia apropriada para traduzir tais palavras do espanhol para o português permanecendo neste trabalho os termos técnicos utilizados nos seus países de origem e que em algumas citações chamamos de alvenaria de bambu.

As variáveis que condicionaram a escolha das espécies de bambu utilizadas nesta pesquisa-ação foram: características físicas e mecânicas do material, disponibilidade para aquisição em condições economicamente viáveis e desempenho estético na obra. A partir da obtenção desses dados, foram definidas as seguintes espécies a serem utilizadas:

1. *Phylostachys pubescens* (bambu mossô), para a estrutura;
2. *Phylostachys áurea* (cana da Índia) para acabamentos;
3. *Bambusa vulgaris* (taquara ou taboca) para as paredes.

Além do bambu como material predominante, utilizaram-se materiais convencionais como o concreto para construção da laje de contrapiso e sapatas. Na argamassa para reboco não foi utilizado cimento. Optamos pelo antigo uso tradicional da cal e areia pelo seu efeito imunizante para as esteiras de bambu das paredes e pelo seu custo inferior às argamassas compostas com cimento. Nas instalações elétricas e hidráulicas, foram utilizados materiais convencionais, ressaltando aqui a substituição dos

eletrodutos plásticos por colmos de bambu da espécie *Phylostachys áurea*, a popular cana-

da-Índia. Para a cobertura, foi escolhida uma telha fabricada à base de betume asfáltico e papelão reciclado, conhecida no mercado da construção como "telha ecológica". Trata-se de uma telha com patente francesa, fabricada por uma concessionária brasileira no Rio de Janeiro. A escolha se deu por diversas características físicas compatíveis com as características da obra: leveza do material (6,50 kg/m²), facilidade de trabalho, preço acessível e beleza.

Desenvolvimento e resultados

O local escolhido para construção do CEAF, foi o Horto do Diogo, situado na fazenda Oiteirinhos de propriedade da Petrobrás, no município de Carmópolis. Nesta região, encontra-se o maior campo de extração de petróleo em terra do Brasil (cerca de 1.490 poços), o Campo de Carmópolis.

Os serviços no canteiro de obras tiveram início em abril de 2004 com a construção das fundações de sustentação da edificação. Uma laje de concreto simples com 270 m² e 10 cm de espessura e resistência característica (Fck) e" 11,0 Mpa, foi construída como contra-piso e 18 sapatas com dimensão de 30x40x40cm em concreto simples, com resistência característica (Fck) e" 15,0 Mpa para apoio dos pilares de bambu.

Com uma área de 270 m² de piso uniforme e impermeável que possibilitaria a trabalhabilidade com as peças longas de bambu de 7,5 m, passamos para a fase de tratamento dos colmos que, na etapa seguinte, seriam utilizados na construção da estrutura.

O início da etapa de construção da estrutura, em que os participantes diretos entrariam em contato com as técnicas de construção com o bambu, iniciou-se com uma reunião/seminário no canteiro de obras, em que foram feitas exposições de slides, desenhos, análise da maquete construída na escala 1:25, reconhecimento da ferramentaria que seria utilizada e ensaios dos procedimentos mais importantes como cortes e ligações de peças. A técnica colombiana adotada nesta pesquisa é de fácil compreensão, no entanto, a sua prática requer conhecimento e aplicação de normas técnicas estabelecidas e do conjunto de processos de uma carpintaria específica, dada à forma cilíndrica do bambu, cujo rigor técnico é absolutamente necessário para se conseguir bons resultados.

Pronta a estrutura e coberto o pavilhão, seguiu-se à etapa de construção das paredes, que nesta pesquisa foi colocada como uma questão de grande relevância, por ser, dentre as tecnologias utilizadas nesta investigação, a que poderá apresentar maior efeito para o eco desenvolvimento comunitário investigado neste trabalho, por dois pontos de grande importância, primeiro: evitar os impactos ambientais causados pela produção dos insumos utilizados na construção civil convencional, todos produzidos por processos industriais que demandam grande consumo de energia e matéria prima retirada de fontes não renováveis; segundo: a redução dos preços finais da edificação, uma vez que o processamento do bambu até que se torne uma parede de alvenaria, pode ser feito, desde a sua colheita até a utilização final, dentro do seu próprio ecossistema, com a utilização de ferramentas simples, baratas e manuais, utilizando mão-de-obra comunitária não especializada, como podemos demonstrar nesta pesquisa.

A tecnologia de construção de paredes com esteiras de bambu, que na ausência de uma terminologia técnica brasileira, chamaremos de alvenaria de bambu, dispensa o uso de blocos e tijolos cerâmicos, os tradicionais alicerces de pedras e os cintamentos de concreto armado necessários para estruturação das paredes de alvenaria convencional. Isto significa dizer que com o uso da alvenaria de bambu são dispensadas todas as fontes energéticas para a produção de tijolos e blocos, cimento, brita e aço, todas elas retiradas da natureza e devolvidas em forma de efluentes poluidores.

Para todos os kg de aço produzido para a construção civil são consumidos 1.500 l. de água; para cada tonelada de cimento são queimados 1.200 l. de óleo diesel, segundo Dias (2002). Para a produção de 10.000 blocos cerâmicos (um caminhão médio), são queimados 4,8 m³ de lenha, retirados, no caso de Sergipe, na sua maioria irregularmente das caatingas do semi-árido, como podemos constatar em visita de campo a olarias do município de Itabaianinha-Se, durante a pesquisa.

Cerca de 80% do material utilizado nesta obra (o bambu representou 80% do material da obra) foi produzido por fotossíntese natural em que houve grande seqüestro de carbono da natureza. Todo esse material foi colhido de plantação com manejo sustentável e transportado daí diretamente para a obra sem necessidade de desdobramentos, como é o caso das madeiras, e processado com utilização de ferramentas manuais de uso comum na carpintaria convencional.

A construção de paredes pela técnica da alvenaria de bambu foi, dentre as técnicas utilizadas nesta pesquisa, a que mais impacto causou no grupo dos participantes diretos. A simplicidade da construção, a acessibilidade ao material, o uso do bambu local colhido na mata e sem custo financeiro, associados ao conhecimento adquirido na pesquisa-ação, abriu a perspectiva de uso dessa tecnologia nova, em seus próprios benefícios.

Ressalta-se que a minha participação na ação, como pesquisador e membro do grupo, deu-se em diversas atividades: como facilitador do processo de conhecimento, compras e abastecimento, administração institucional junto à Petrobrás, carpinteiro, fotógrafo e relator dos dados da pesquisa.

O desenvolvimento da pesquisa-ação, ou seja, a construção do CEAF deu-se entre os meses de abril a setembro de 2004, encerrando-se com a entrega da obra concluída à PETROBRÁS. O fato de esta construção experimental ter sido monitorada pela fiscalização técnica da Petrobrás, rigorosa nos seus critérios de avaliação quanto à qualidade e segurança, credenciou mais ainda os resultados desta pesquisa, uma vez que nos auxiliava a corroborar os resultados encontrados.

CONCLUSÃO

Durante a fase de reflexão para escolha do tema desta pesquisa, já tínhamos como foco a idéia de se proceder a uma investigação em busca de objetivos práticos que pudessem contribuir para o melhor equacionamento possível do problema considerado como centro da pesquisa. Tomando como alvo a idéia da disseminação da cultura do bambu como uma alternativa de eco desenvolvimento, não queríamos limitar as nossas investigações aos aspectos acadêmicos e burocráticos da maioria das pesquisas convencionais. Queríamos quebrar o descompasso entre o conhecimento usado de modo retórico ou simbólico na esfera cultural, e o conhecimento usado na resolução de problemas reais.

Acreditamos que, para as questões de pesquisa formuladas neste trabalho, encontramos resultados que respondem ou esclarecem objetivamente os temas que nos propomos investigar. A primeira questão: é possível a utilização do bambu como material de construção predominante em uma edificação em Sergipe? Foi respondida pelo resultado final da construção entregue e aprovada pelo rigor normativo da fiscalização da PETROBRÁS.

A segunda questão: É economicamente viável a sua utilização na Arquitetura local? De acordo com informação fornecida pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil em Sergipe – SINDUSCON, o valor do M² de construção para habitação popular em julho de 2004 foi de R\$ 416,64, enquanto que o custo da construção do CEAF foi de R\$ 225,54, representando uma redução de 45,88% no custo final da construção.

A terceira questão: qual o desempenho da mão-de-obra não especializada frente a um material novo que exige técnicas específicas? Acreditamos que a qualidade obtida nesta edificação, tanto em seu conjunto, quanto especialmente, nos seus detalhes arquitetônicos, demonstrou que as técnicas construtivas aplicadas ao bambu são de fácil assimilação pela mão-de-obra local, não representando esta nenhum empecilho ao desenvolvimento de novas construções.

Quanto ao preconceito com o bambu como material de construção, vimos, nesta pesquisa, que nossos atores sociais envolvidos redefiniram os seus conceitos frente aos resultados arquitetônicos obtidos ao final, donde podemos concluir que quanto maior a disseminação do uso do bambu na construção, maior a aceitação deste como material.

A redução substancial de custos de construção verificada nesta pesquisa, o desempenho apresentado como material de construção, a simplicidade dos métodos e processos tecnológicos de manejo do bambu, que permitem uma rápida qualificação de mão-de-obra local, a aceitação dos resultados declarada pelos atores sociais, apontam na direção da qualificação desta planta como uma alternativa para o desenvolvimento comunitário sustentável e o eco desenvolvimento que podem representar uma ação transformadora para comunidades rurais e periféricas de pequenas cidades em Sergipe.

Acreditamos que o desenvolvimento da cultura do bambu e o seu uso na busca por uma nova racionalidade ambiental, social, econômica, política e cultural, podem representar o desenvolvimento de novas formas de manejo produtivo da biodiversidade, uma valorização da diversificação dos tipos de desenvolvimento, a reaproximação dos conhecimentos científicos com o etnoconhecimento e as eco técnicas, e uma ação cidadã na participação do destino que daremos aos recursos naturais à nossa volta.

Para tanto, sugere-se que, dentro dos diversos usos e potencialidades que o bambu apresenta, novas pesquisas acadêmicas sejam desenvolvidas nas Universidades de Sergipe no campo da Agronomia, Engenharia, Meio Ambiente e Eco desenvolvimento, buscando-se solidificar mais ainda, do ponto de vista científico, fundamentos para a disseminação da cultura do bambu em Sergipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOT, P. **História da ecologia**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- BUARQUE, Cristóvão. **O pensamento em um mundo terceiro mundo**. BURSZTYN, M. (Org.). In: Para pensar o desenvolvimento sustentável. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- COTRIN, Gilberto. **Fundamentos de filosofia**. São Paulo: Saraiva, 2000.
- DONATELLI, M. **O desencantamento cartesiano**. In: Seminário de Filosofia do Século XVII. São Cristóvão. Anais: UFS, 2003.
- GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1998.
- HUBERMAN, Leo. **História da riqueza do homem**. São Paulo: LCT, 1986.
- LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.
- PIMENTEL, M. A. **As potencialidades de inserção do bambu no sistema produtivo no Brasil**. Rio de Janeiro: UFE, 1997.
- SACHS, Ignacy. **Espaços, Tempos e Estratégias do Desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986.
- VIEIRA, P. F.; WEBER, J. **Introdução geral: sociedades, naturezas e desenvolvimento viável**. In: Gestão de Recursos Naturais Renováveis e Desenvolvimento: Novos Desafios para a Pesquisa Ambiental. VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Orgs.). São Paulo: Cortez, 1996.