

**Ana Lúcia R. M. F. da Costa** é arquiteta pela Universidade Gama Filho do Rio de Janeiro (1986). Mestre em História pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Pesquisadora da Fundação de Tecnologia do Acre - FUNTAC atuando como profissional autônoma. Professora substituta na Universidade Federal do Acre - UFAC em 2002 no Departamento de História.  
E-mail: anaconda@mdnet.com.br

**Mário Jorge dos Santos Ferreira** é tecnólogo em Construção Civil - Edificações (1992) pela Universidade Federal do Acre - UFAC. É técnico especializado da Fundação de Tecnologia do Acre - FUNTAC, na área de Novas Tecnologias para Construção Civil.  
E-mail: funtac@osite.com.br

**Willian Abreu da Silva** é tecnólogo em Construção Civil (1992) pela Universidade Federal do Acre - UFAC. É servidor da Fundação de Tecnologia do Acre - FUNTAC, na área de Controle Térmico de Obras com destaque para o concreto.  
E-mail: funtac@osite.com.br

**Irimar Soares de Brito** é tecnólogo em Construção Civil (1992) pela Universidade Federal do Acre - UFAC. É servidor da Fundação de Tecnologia do Acre - FUNTAC, nas áreas de Sistemas Construtivos para Habitação Popular e Produção de Tijolo-Solo-Cimento.  
E-mail: funtac@osite.com.br

# 6.

## Moradia popular – Alternativas para a Amazônia

Ana Lúcia R. M. F. da Costa, Mário Jorge dos Santos Ferreira,  
Willian Abreu da Silva e Irimar Soares de Brito

### Resumo

O projeto Habitação Popular – Alternativas para a Amazônia, realizado entre 1993 e 1999, teve como objetivos principais elevar o nível de qualidade da moradia popular, ampliar a gama de tecnologias disponíveis no mercado e transferir as tecnologias geradas para o setor da Construção Civil, em especial no setor habitacional do Estado do Acre. Sua execução foi dividida em quatro subprojetos:

- **Subprojeto I:** Diagnóstico da Situação Atual;
- **Subprojeto II:** Critérios Urbanísticos;
- **Subprojeto III:** Infra-Estrutura Básica; e
- **Subprojeto IV:** Moradia Popular.

O presente artigo está mais focado nos resultados do Subprojeto IV – Moradia Popular, que estudou a madeira e a cerâmica e seus componentes como insumos da construção civil no Estado do Acre.

O Projeto teve como parceiros fundamentais, tanto para apoio como transferências das pesquisas, as seguintes instituições: Sindicato dos Madeiros de Rio Branco, Centro de Tecnologia da Madeira (CETEM), ARCA Premoldados S.A., Associação de Parentes e Amigos Dependentes Químicos (APADEQ), Universidade Federal do Acre (UFAC), Prefeitura Municipal de Rio Branco e SEBRAE.

## 1 Histórico e evolução

*Numa síntese impressionista, é assim o Acre: planície, rios, floresta. Seringueira, castanheira, calor e umidade, situado num extremo em que a distância e a fraca densidade populacional acentuam a sensação de isolamento.*

Cleusa Maria Damo Rarcy (1992)

A descoberta da vulcanização, em 1839, nos Estados Unidos, a invenção do automóvel, em 1870, na Alemanha, e, conseqüentemente, a invenção do pneumático e a produção em série de automóveis, aliadas a outros acontecimentos fortuitos como a famigerada “seca dos três setes” (1877/1878), na região Nordeste, foram marcos para a ocupação das terras acreanas.

Primeiro vieram os coletores de drogas, junto com os pescadores e os encarregados dos índios, em missões de reconhecimento da região. João da Cunha Corrêa e Manuel Urbano da Encarnação foram pioneiros nesta investida, desbravando afluentes do Rio Purus e os afluentes da margem direita do Rio Juruá. Entre estes afluentes, encontra-se o Rio Aquiri, que, segundo alguns historiadores, cedeu o nome Acre, devido à maneira indígena rápida de pronunciar Aquiri.

A formação da cultura na região foi resultado da mistura do nordestino e do indígena. Os indígenas, nativos, utilizavam o material regional florestal de forma empírica. Por exemplo, os amauacas construíram suas habitações de forma comprida e estreita, visando a abrigar sob a casa térrea, de pouca altura e coberta de palha, diversas famílias. O nordestino, ao chegar, não herdou essa forma para a sua barraca, mas construiu-a utilizando os mesmos produtos florestais.

A primeira grande unidade de produção na Amazônia foi o seringal, formado nas áreas onde se localizavam as árvores ou madeiras de látex, tendo sido agente de modificações profundas no modo de vida da região e do seu povo.

O desbravador, ao chegar, improvisava o tapiri<sup>1</sup>, abrindo a clareira, tornando-o símbolo da posse e da presença humana. Logo a seguir, construía-se o barracão, a verdadeira sede do seringal. O barracão representava “a imagem material do domínio e posse definitiva”, dito por Cleusa Rarcy ao citar Euclides da Cunha em seu

<sup>1</sup> O tapiri consiste numa cabana toda de palha, sobre o chão batido, sem janela e com apenas uma porta de entrada (REIS apud RANCY, 1992).

livro “Raízes do Acre”, como a Casa Grande do Nordeste. Em princípio servia de residência, armazém e centro social dos seringueiros, mas, à medida que tomava forma, outros barracões menores iam sendo construídos para abrigar uma maior quantidade de trabalhadores que chegavam.

A barraca, habitação do seringueiro, erguida quase sempre na boca da clareira aberta, era um modelo de simplicidade e desconforto (Figura 1). O mobiliário e utensílios eram compostos de alguns pedaços de troncos, que serviam como tamboretas, e da rede para o repouso.

A vida do seringueiro no Acre caracterizava-se pela precariedade, quer na habitação, quer na alimentação, quer na solidão social da floresta. O homem nordestino, inicialmente, vinha desacompanhado. A mulher só chegava para lhe fazer companhia algum tempo depois.

Para Rancy (1992, p. 129), a evolução que se processou no núcleo do seringal não veio de forma a originar concentrações urbanas. A formação social apresenta singularidades em comparação com outras regiões brasileiras. As características dos seringais pouco se modificaram com o passar do tempo. As melhorias limitaram-se ao conforto e à higiene no barracão, pois os patrões, ao invés de trazerem para a região os benefícios sociais permitidos pela sua ascensão econômica, passaram a fixar residência em Belém, Manaus e no exterior. O seringal era apenas a máquina econômica geradora dos recursos.

Em virtude destas e de outras peculiaridades, o Acre não teve, a exemplo das demais regiões, sua organização urbana resultante da evolução dos seus organismos rurais, fortificações militares, zonas portuárias, etc. Os núcleos urbanos surgiram de maneira artificial, para atender a exigências político-administrativas que possibilitassem assegurar o território conquistado.

*[...] Uso seletivo da energia... uso estrutural da madeira... paredes leves que impedem a visão mas não o ar... teto inclinado o suficiente para escoar as águas da chuva violenta... sombra fornecida pela vegetação. Um clima tropical chuvoso de floresta.  
[...] É mais fácil fazer arquitetura na Amazônia do que em outras cidades.*

Severiano Porto<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Pensamento exteriorizado por Severiano Porto no Congresso de Arquitetura, Curitiba, 1998.



Figura 1 – Residência na Amazônia

## 2 Condições regionais

Como fonte de inspiração e enriquecimento é necessário o conhecimento da região. Conhecer o ambiente e os materiais disponíveis e o processo como eles se inter-relacionam é fundamental para elaborar e implementar projetos que agreguem, com efeito, qualidade e economia.

### 2.1 Localização

O Estado do Acre ocupa uma área de 152.589 km<sup>2</sup>. Está localizado a ocidente do país, tendo como limites o Estado do Amazonas a sudoeste-noroeste; o Peru a oeste e sul; Bolívia ao sul e sudeste; e o Estado de Rondônia a sudoeste. Situa-se entre os paralelos 11° SE e 9° N, e os meridianos de 66° e 71° W.GR.

### 2.2 Clima

Guerra (1955, p. 59) classifica o clima do Acre como sendo tipo “Am”, da classificação de Köpen, isto é, “clima quente e úmido e de monções”. Este clima assemelha-se ao “Af”, com a diferença, porém, da existência de uma curta estação seca. O mesmo autor estudou e fez considerações sobre temperaturas máximas e mínimas, tirando uma média durante 5 anos dos dados coletados nos postos meteorológicos em Sena Madureira, Cruzeiro do Sul e Rio Branco e Cobija, chegando à conclusão de que, embora a temperatura seja elevada, na maior parte do ano não foi observada a existência de grandes máximas absolutas (Figura 2). O mesmo não

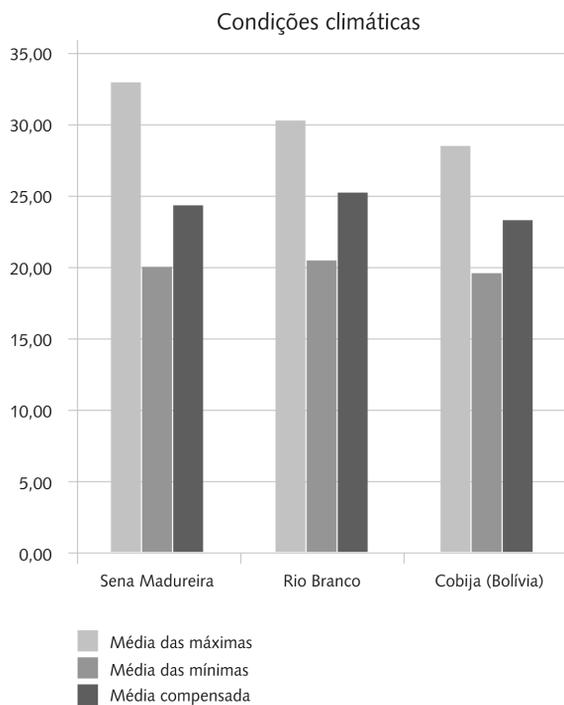


Figura 2 – Temperaturas médias no Acre

se pode dizer para as temperaturas mínimas absolutas, que são muito baixas e são registradas no Acre e em grande parte da Amazônia Ocidental, produzidas pelo fenômeno da “friagem”<sup>3</sup>, que ocorre nos meses de maio a setembro.

No Acre, como em toda a Amazônia, só se conhecem duas estações: “verão” – estação seca, o “inverno”, estação das chuvas, assim consideradas pelos habitantes da região. O período das chuvas é mais longo do que o da estiagem. Distribuem-se por 7 a 9 meses e 3 a 5 meses, respectivamente (GUERRA, 1955), conforme indica a Figura 3.

A Figura 4 aponta os períodos de maior índice de insolação de Rio Branco. Em relação aos ventos, dados coletados no Departamento de Vôo da Infraero, em Rio Branco, indicam que os ventos são constantes em todas as direções, durante todo o ano, tendo uma pequena predominância do noroeste.

<sup>3</sup> Entende-se por “friagem” a queda brusca de temperatura por, no máximo, três dias, ocasionada pelo estacionamento e choque de nuvens pesadas vindas do leste, de encontro com a barreira da Cordilheira dos Andes.

### Períodos de chuva

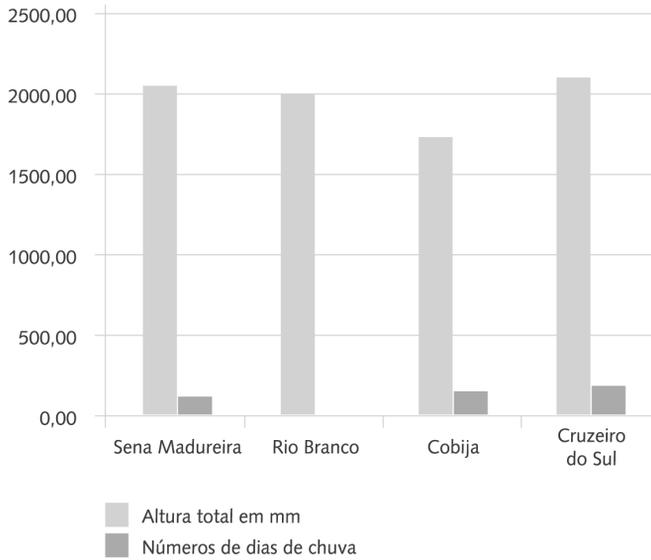


Figura 3 – Incidência de chuvas no Acre

### Insolação

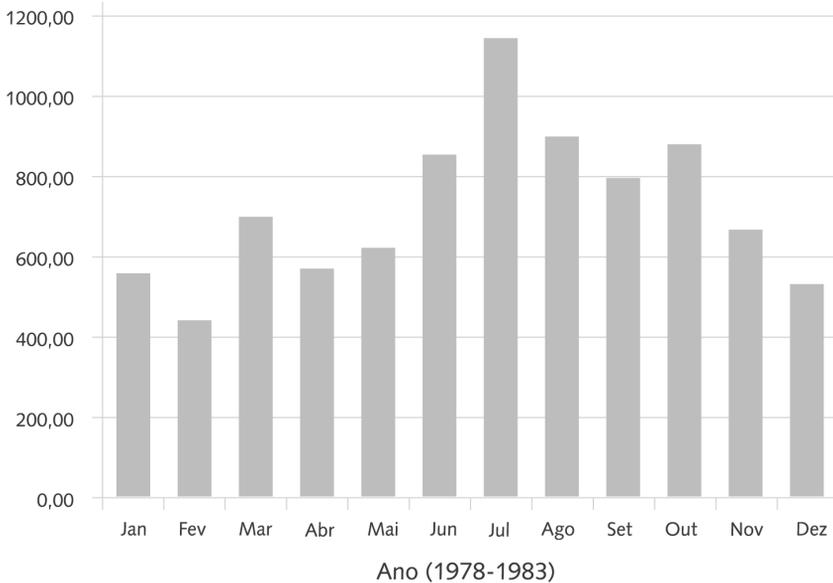


Figura 4 – Índice de insolação de Rio Branco

## 2.3 Morfologia e solos

Em reconhecimento geográfico da região, considerado por Guerra, do ponto de vista altimétrico, 63% a área do Estado está entre as cotas 201 a 300 metros; 21% entre as cotas de 101 a 200 metros; e 16% entre 301 a 600 metros (GUERRA apud ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, IBGE, 1950). O mesmo autor salienta ainda que se encontram grandes desnivelamentos relativos causados por erosão. As maiores elevações estão localizadas na zona ocidental, na Serra do Divisor, na fronteira com o Peru.

A predominância dos solos no Estado é de podzólicos vermelho-amarelos eutróficos e cambissolos eutróficos na sua porção oeste, enquanto na região leste a predominância é de podzólicos vermelho-amarelos distróficos associados a latossolos vermelho-amarelos, podendo ainda ser encontrados solos hidromórficos gleizados eutróficos e distróficos e areias quartzosas hidromórficas distróficas (BRASIL - DNPM PROJETO RADAM - BRASIL, 1976). As análises químicas de alguns perfis, considerados como representativos, mostram solos ácidos, com teores de alumínio geralmente elevados, baixo fósforo, teores elevados de potássio, cálcio e magnésio.

A Amazônia acreana, do ponto de vista geomorfológico, pode ser definida como uma vasta planície onde predominam as normas planas, que se tornam, por vezes, onduladas, como, por exemplo, em Tarauacá e Cruzeiro do Sul.

Na cidade de Rio Branco e arredores, observa-se relevo com topografia em terraços. Dos níveis encontrados em Rio Branco e arredores, o de 220 metros, de erosão, é sensivelmente mais argiloso. Os outros dois, de 180 e 160 metros, apresentam superfície mais arenosa que argilosa.

No que diz respeito à natureza das rochas, encontram-se argilas mosqueadas com concreções lateríticas e argilas montimoriloníticas. O estudo dessas argilas é de grande importância não só do ponto de vista econômico, mas também do ponto de vista físico, devido aos constantes desbarrancamentos observados nas proximidades dos taludes de encaixe do Rio Acre. Essas argilas possuem grande poder de inchamento, de acordo com o grau de umidade, chegando a dobrar a distância interplana do mineral seco, podendo ser responsável, juntamente com a influência de bancos margosos, pelas fendas nos solos, que podem ser chamadas de deformações atectônicas.

Marbut (apud GUERRA, 1955) diz que os solos de toda essa região amazônica são parecidos, havendo algumas variações como resultado de condições locais geológicas e topográficas.

## 2.4 Vegetação

O Estado do Acre tem como cobertura a Floresta Amazônica, que se expande por uma imensa área ao norte do Brasil e por alguns países vizinhos. Ela é composta de árvores de grande porte e divide-se em Floresta Tropical Aberta e Floresta Tropical Densa.

A Floresta Tropical Aberta apresenta três tipos de bosques: (a) cipó, onde a maioria das árvores encontra-se revestida por cipó; (b) palmeira, onde junto com as palmeiras encontram-se áreas inundadas temporariamente ao longo dos rios; e (c) bambu (taboca), em pequenas quantidades, geralmente nos locais com maior incidência de luz.

A Floresta Tropical Densa possui vegetação arbórea heterogênea, com um sub-bosque formado por denso extrato de porte arbustivo, na maioria das vezes proveniente de regeneração das árvores mais velhas, no Acre (FUNTAC, 1990).

## 2.5 Herança cultural

O elemento nacional que hoje é designado acreano é fruto da mistura do nativo da região, o índio, com o nordestino, com o português e, em menor escala, com outros estrangeiros que chegaram num segundo momento de ocupação dirigida da Amazônia.

A participação indígena com elevado contingente populacional é, sem dúvida, relevante. Deixou de forma intensa, valiosa e decisiva uma herança cultural no modo de ser e de viver do homem amazônico, em especial do acreano. Suas contribuições são notadamente reconhecidas na alimentação, na agricultura, nos meios de locomoção, nos nomes e na arquitetura, entre outras coisas. Recai sobre ele também alguns preconceitos que o depreciam, como o conceito de que, devido à sua maneira natural de viver, não se adapta às necessidades mercantis do trabalho.

A ação portuguesa também foi fundamental, e um dos resultantes é o fato de o Acre constituir-se em seu todo como um estado. O impulso da expansão portuguesa não se esgotou no século das navegações. Fugindo da Primeira Guerra Mundial, muitos portugueses vieram para a região com a intenção de se esconder e acabaram ficando, sem nunca mais retornar a seus lugares de origem. A contribuição do português é caracterizada principalmente pela atividade comercial de suporte entre a célu-

la extratora, o seringal, e o mercado externo europeu. O português é o representante do comerciante, organizador indireto da produção. O aviamento foi sua tarefa primordial, tendo como parceiro o sírio-libanês.

Diversamente dos indígenas e portugueses, a presença africana inexistiu na formação geral do Acre. Esporadicamente esteve presente, mas não exerceu influência de destaque entre os demais componentes humanos.

Muitos nordestinos que imigraram para o Acre fugiam da seca do Nordeste. Buscavam uma oportunidade de desenvolvimento que o preço alcançado pela borracha propiciava. Eles trouxeram novos costumes e estruturaram a ordem social, pois se tornaram a mão-de-obra básica à nova região e à nova sociedade.

Assim, da presença dos migrantes, a miscigenação entre eles e os nativos resulta no homem regional amazônico acreano. Tanto o nativo como o migrante transmitiram e adquiriram valores culturais. Desta fusão cultural resultou uma cultura regional que caracteriza a família, os hábitos, a alimentação, a regionalidade e outras singularidades que marcam a sociedade local.

Na arquitetura, por exemplo, cada elemento formador dessa cultura regional contribuiu, de forma sensível e muitas vezes até improvisada, para a construção dos modelos, formas e técnicas adotados ao longo da história.

### 3 Caracterização da construção civil

#### 3.1 Mão-de-obra

A Construção Civil, que absorve 6,2% da mão-de-obra nacional, tradicionalmente sempre enfatizou muito pouco a gestão de recursos humanos. Fala-se das duras condições de vida nos canteiros de obra, da elevada rotatividade dos profissionais e seu débil preparo, e, conseqüentemente, dos altos índices de acidentes de trabalho e do baixo padrão de qualidade das construções.

O desaquecimento da Construção Civil ocorrido em face dos cortes de investimentos públicos no início dos anos 90 acirrou contradições no que diz respeito à capacidade produtiva e, principalmente, às condições de trabalho (SINDUSCON/SP, 1999).

Em Rio Branco, o quadro não é diferente. A indústria da construção local é relativamente tradicional, existindo problemas de qualidade e segurança no ambiente de trabalho. Há também muitas deficiências quanto à qualificação profissional, nos diversos níveis gerenciais. O aprendizado se faz pela interlocução dos operários, que vão ocupando níveis mais responsáveis nas tarefas e atos construtivos somente pelas experiências acumuladas. No meio operário, em Rio Branco, o uso e abuso do álcool também é significativo, podendo-se registrar um índice semelhante ao nacional, que é de 19% (RAMOS, 1997).

### 3.2 Materiais de construção

No Acre, a atividade comercial ocupa posição de relevância na economia. Ela é onerada pela distância a outros centros e pela falta de vias pavimentadas entre cidades. Assim, ocorre com os materiais de construção, que, no interior, por exemplo, sofrem acréscimo de até 120% devido ao transporte fluvial ou aéreo. Em ambos os casos, o cálculo do custo adicional é feito por peso de mercadoria.

Mesmo assim, nota-se uma crescente utilização de materiais não regionais. Por exemplo, 69% das habitações no interior utilizam a telha de alumínio nas coberturas. Em Rio Branco, o percentual é quase o mesmo, mas para telhas de cimento amianto.

O emprego de materiais regionais nas construções deveria ser mais valorizado a partir do incentivo à produção local de insumos básicos e/ou alternativas como o tijolo, telhas cerâmicas, componentes pré-moldados, etc. Em recente diagnóstico realizado na indústria cerâmica de Cruzeiro do Sul e de Rio Branco, verificou-se que a capacidade instalada para produção é suficiente para atender a demanda.

## 4 Serviços urbanos

### 4.1 Lixo e resíduos sólidos

O lixo em Rio Branco é recolhido diariamente por uma empresa privada e conduzido a um aterro sanitário. A Figura 5 apresenta a parcela dos lixos urbano e rural que são coletados. A Construção Civil contribui com uma elevada parcela de resíduos, que poderiam ser reaproveitados.

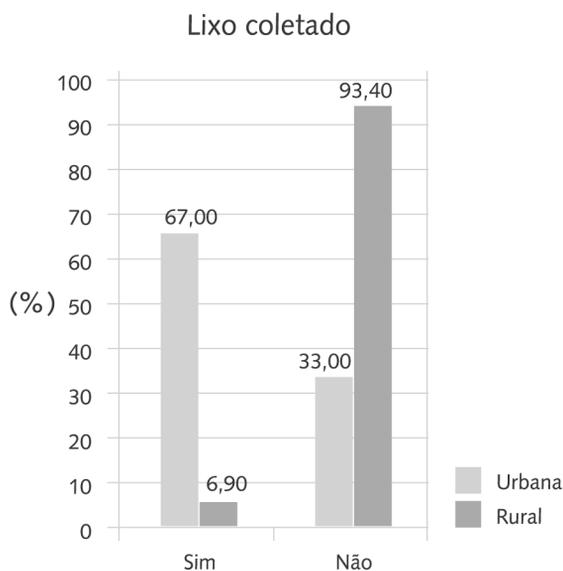


Figura 5 – Parcela de lixo urbano e rural coletada

## 4.2 Suprimento de água

O Brasil possui 8% da reserva de água doce do mundo. Desse total, 80% encontram-se na Região Amazônica, onde está uma das mais extensas redes fluviais do mundo. Entretanto, apenas 10% da população brasileira têm acesso à água tratada e encanada.

Em Rio Branco, o abastecimento de água é feito pelo Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto de Rio Branco (SAERB), que atende a um percentual de 72% da população (Figura 6). O restante é resolvido pelos próprios usuários com cavação de poços em seus terrenos. Esse procedimento, aliado ao ato de que uma parcela considerável do lixo não é adequadamente recolhida e tratada, pode levar a problemas de contaminação dos lençóis freáticos.

Na realidade, o problema da qualidade da água apareceu com o crescimento dos centros urbanos e com o aumento das fontes poluidoras. Além disso, a modernização da agricultura vem também provocando desequilíbrio ecológico. Antigamente, a agricultura convencional usava métodos que respeitavam o aproveitamento da água disponível, sem esgotar os recursos hídricos nem solo.

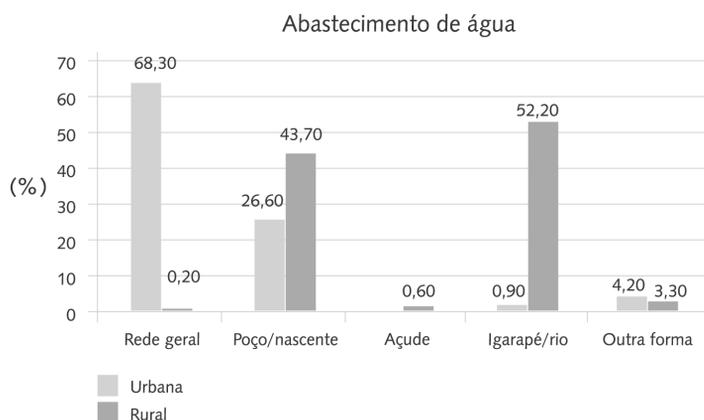


Figura 6 – Fontes de abastecimento de água

### 4.3 Esgoto

No tocante ao esgoto, Rio Branco ainda está aquém de responder adequadamente à demanda. O tipo de sistema utilizado é o separador com destino final de dejetos nas águas do Rio Acre (Figura 7).

A maioria das cidades do interior não possui rede coletora, sendo bastante utilizada a fossa negra. Em Rio Branco, é comum o usuário despejar por conta própria o esgoto sanitário na rede de drenagem de água pluvial. Esse procedimento contamina os lençóis freáticos e causa prejuízos à saúde e higiene da população. A Figura 8 apresenta a parcela de domicílios que possui banheiros.

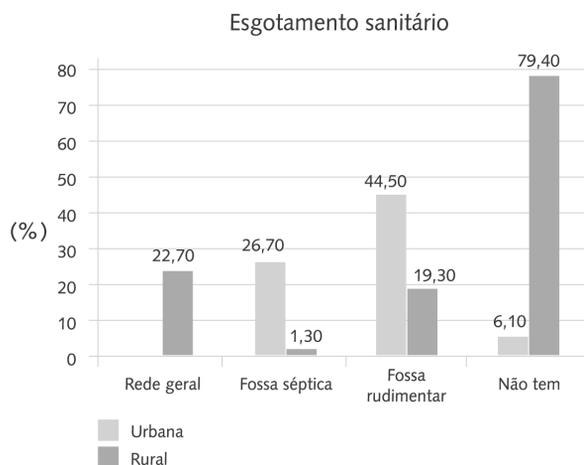


Figura 7 – Tipo de esgotamento sanitário

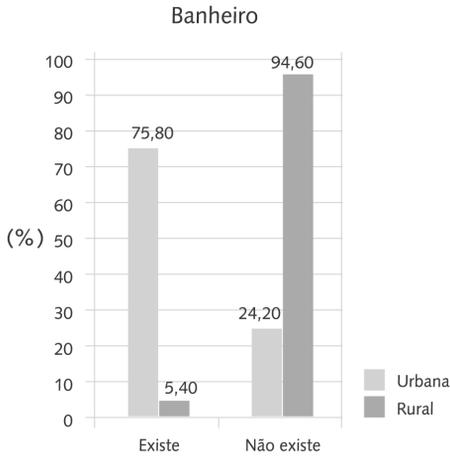


Figura 8 – Parcela de domicílios com banheiro

#### 4.4 Energia

A empresa responsável pela distribuição e comercialização de energia elétrica no Estado é a Companhia de Energia Elétrica do Estado do Acre (ELETROACRE). A geração é de responsabilidade da Centrais Elétricas do Norte S.A. (ELETRONORTE). A energia elétrica provém de unidades movidas a óleo diesel. Por exemplo, Rio Branco tem uma potência instalada de 42.620 kw/dia, com um consumo médio de 300.000 l/dia.

A iluminação residencial utilizada é basicamente a elétrica (Figura 9), quer através da concessionária, quer através de ligações clandestinas (“gatos”). Existem ainda poucos casos de utilização de lâmpões a querosene ou velas.

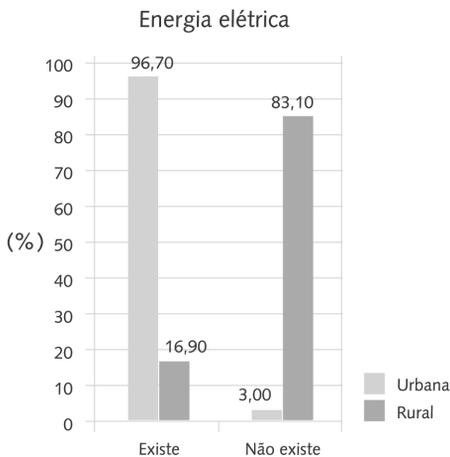


Figura 9 – Disponibilidade de energia elétrica

Com todas as dificuldades, vale lembrar que os caminhos da geração alternativa de energia não foram explorados. Existem inúmeras possibilidades que poderiam resultar em soluções viáveis, como, por exemplo, energia solar, ventos (eólica), hidráulica, biogás e compostagem.

## 5 Requisitos e parâmetros de projeto

### 5.1 Conforto ambiental

Na região acreana de clima quente-úmido, os habitantes passam ao ar livre grande parte do tempo. Costumam cozinhar, comer, trabalhar, jogar e se reunir fora de suas casas, buscando proteção quando sentem necessidade de intimidade.

A variação diária de temperatura é pequena, e o movimento de ar converte-se em meio de amenização de temperatura. Um edifício bem ventilado, a orientação e a forma dos edifícios e das coberturas, e a sombra são elementos-chave para o projeto. Assim, um projeto climático reduz a necessidade de condicionamento de ar ou ventilação mecânica, não devendo se limitar ao espaço interior.

Alguns critérios a serem adotados no projeto arquitetônico serão de vital importância. As soluções devem proporcionar sombreamento e boa ventilação. As habitações devem ter seu eixo longitudinal colocado no sentido leste-oeste (Figura 10)

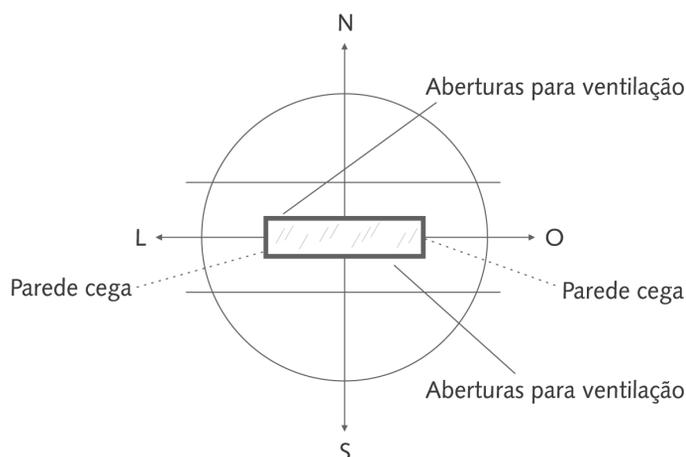


Figura 10 – Implantação do edifício no lote

e apresentar paredes cegas nessa orientação. As paredes norte e sul devem conter aberturas de iluminação e ventilação para propiciar ventilação cruzada.

A orientação dos telhados, o sombreamento por beirais, venezianas, brises, vegetação, etc., são os primeiros passos para o conforto do usuário. As aberturas exteriores devem ser grandes, ao nível do corpo, e protegidas. As paredes exteriores e cobertura devem ter superfícies exteriores que proporcionem a reflexão dos raios solares. As paredes interiores devem deixar passar a brisa.

As unidades devem ter varandas ou alpendres. É necessário, também, adotar cuidados especiais contra as chuvas torrenciais, contra os insetos e os cupins.

As precipitações intensas requerem drenagem de água e proteção contra o crescimento de fungos e contra insetos. O terreno de vegetação produz poucas perturbações de reflexão de luz e calor.

Outro ponto importante a explorar é o entorno paisagístico. As construções de comunidades de regiões tropicais caracterizam-se pelos elementos da transição entre os espaços abertos e fechados. Não só devem aparecer as varandas e balcões, como também as árvores deverão estar próximas à construção; se possível, com pergolados e caramanchões, ampliando a extensão do espaço habitável.

Essas recomendações não têm a pretensão de esgotar os procedimentos e soluções técnicas de um projeto, mas ilustram a arquitetura espontânea (vernacular) de cada região (Figura 11). Isso leva à compreensão das determinantes climáticas, do bom uso dos recursos materiais disponíveis e dos critérios econômicos, levando em conta a cultura regional (Figura 12).



Figura 11 – Arquitetura espontânea da região



Figura 12 – Herança cultural

## 5.2 Habitação de interesse social

O Estado do Acre apresenta um déficit habitacional bastante acentuado nas camadas urbanas de baixa renda. O volume de tal déficit chega a aproximadamente 25.000 habitações em Rio Branco, além de existirem muitas habitações precárias e sem a infra-estrutura necessária (Figura 13).

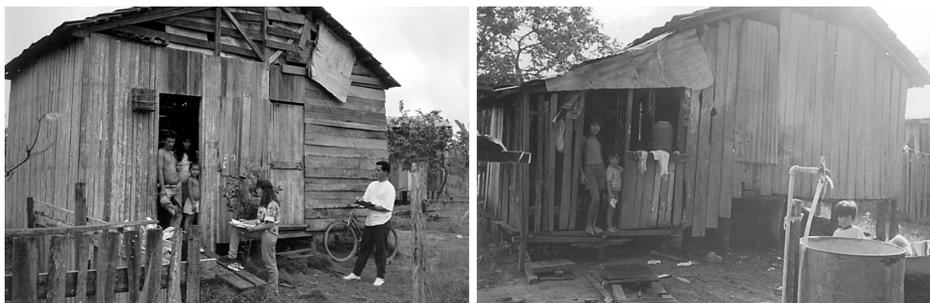


Figura 13 – Habitações em condições precárias

Em relação à habitação popular, o Código de Obras Municipal de Rio Branco (Lei 611), no seu capítulo XIII, estabelece normas e diretrizes para esse tema. Neste código, “[...] entende-se por habitação tipo popular a residência urbana destinada exclusivamente a moradia própria, constituída apenas por dormitórios sala, cozinha, banheiro, circulação, área de serviço e varanda [...]” (p. 80).

Esses compartimentos devem ter áreas úteis mínimas, estipulando-se para o 1º dormitório 7,50 m<sup>2</sup>; para o 2º dormitório 6,50 m<sup>2</sup>; e para o 3º dormitório 7,50 m<sup>2</sup>, assim como a sala. A cozinha deve ter piso e paredes revestidos com material impermeável e incombustível até a altura de 1,50 m.

Habitações populares são permitidas nas zonas residenciais estabelecidas pelo plano diretor. Quando fora dos limites do zoneamento, ficam a critério da Comissão do Plano Diretor. Segundo o Código, as habitações podem sofrer alterações, desde que não percam as suas características. Se o aumento ultrapassar os limites de referência, a edificação passa a ser regida pelas demais exigências do Código. Os prédios de apartamentos populares não podem atingir o número de pavimentos em que houver obrigatoriedade de elevadores, nem conter mais de 65 dormitórios por circulação vertical.

A utilização da ajuda-mútua pode ser entendida como alternativa na solução da problemática da habitação de interesse social, na medida em que envolve a comunidade. O processo de projetar e conceber, ao mesmo tempo que promove um desenvolvimento técnico individual, poderá ser transformado em benefício indireto para o binômio emprego e renda. A dificuldade de operacionalização do sistema é um ponto crítico, sendo difícil formar e reproduzir equipes de apoio que venham a desenvolver um trabalho conjunto com a população.

## **6 Sistemas construtivos alternativos estudados**

### **6.1 Informações coletadas**

A pesquisa envolveu a coleta e agrupamento das principais informações sobre os sistemas construtivos alternativos, de forma a permitir o estabelecimento de critérios e diretrizes para a elaboração de projetos. Essas informações foram obtidas em levantamentos em campo, ensaios em laboratório e análise de protótipos.

## 6.2 Habitação em painéis pré-fabricados e modulares de madeira

### 6.2.1 Justificativa

O desenvolvimento do Projeto de Habitação Pré-Fabricada e Modular em Madeira decorre de peculiaridades regionais, aliado a uma política estadual de valorização de matéria-prima abundante com absorção de mão-de-obra local.

A madeira deveria ser a primeira opção para a construção de habitação popular na Amazônia, mas é tida, equivocadamente, como material alternativo. A disponibilidade natural e abundante, a elevada resistência mecânica, o conforto térmico, a beleza, a trabalhabilidade, a facilidade de tratamento contra apodrecimento e ataque de fungos e insetos xilófagos fazem com que a madeira se apresente como uma das soluções para o setor habitacional no Acre.

A dificuldade para viabilização de projetos com materiais convencionais se justifica quando não se encontram na região, a custos viáveis, insumos como cimento, brita e aço para construção, entre outros. Por outro lado, a abundância da madeira e de mão-de-obra, assim como o potencial para seu beneficiamento e industrialização, faz desse material uma alternativa de grande aceitação, inclusive pelo barateamento no valor final das construções.

Entretanto, para que haja uma efetiva redução de preços, faz-se premente a adoção de uma política estável de mercado, na qual se vislumbre, em médio prazo, por parte do empresariado da indústria madeireira, a possibilidade de pagamento dos investimentos necessários.

Fomentar indústrias de habitações pré-fabricadas em madeira, além do benefício direto de suprir o déficit habitacional, permitiria alcançar os seguintes objetivos:

- desenvolver um módulo tecnológico regional e alternativo para indústria de construção civil;
- gerar emprego em atividades industriais;
- impedir a saída de matéria-prima em bruto;
- criar uma mentalidade preservacionista em relação à extração de madeira;
- atender a crescente demanda por residências populares;
- diminuir os custos da construção de habitação no Estado; e
- criar demanda de materiais regionais capaz de estabilizar os custos dos insumos dos importados.

## 6.2.2 Descrição do sistema construtivo

O principal componente são painéis de vedação de madeira com modulação de 0,90 m x 2,82 m. O sistema construtivo é de fácil assimilação, não necessitando de mão-de-obra especializada, já que os painéis são confeccionados na serraria, o que diminui a quantidade de mão-de-obra necessária (Figura 14).

O banheiro é construído em alvenaria aparente de tijolo de solo-cimento (técnica desenvolvida e estudada pela FUNTAC). A fundação é de pilotis de concreto armado com seção triangular, dando maior estabilidade e durabilidade à edificação.

Na parte interna do banheiro, é executada uma barra de revestimento com argamassa (cimento e areia), com altura de 1,60 m em relação ao piso acabado, bem como em cima da bancada da pia da cozinha, com altura de 60 cm.

A cobertura se dispõe em duas quedas, utilizando a telha de fibrocimento ondulada de 4 mm com inclinação de 20%, sustentada por tesouras de madeira.

O programa básico consiste em: varanda, sala, quarto, cozinha e banheiro, perfazendo um total edificado de 31,75 m<sup>2</sup>. O projeto contempla, ainda, futuras ampliações sem que haja comprometimento da estrutura existente.



Figura 14 – Habitação em painéis pré-fabricados e modulares de madeira

Utilizando esse sistema construtivo, foram executadas 666 unidades em dois conjuntos habitacionais populares da COHAB-AC, em Rio Branco (Adalberto Sena e Universitário), entre os anos de 1988 e 1990, financiados pelo então Ministério de Habitação e Urbanismo e pela Caixa Econômica Federal.

Além dessas unidades, foram construídas 200 unidades emergenciais (em duas etapas), financiadas pela LBA, para os flagelados da grande enchente ocorrida em Rio Branco, em 1988.

## 6.3 Habitação em painel cerâmico

### 6.3.1 Justificativa

As principais vantagens desse sistema construtivo são as seguintes:

- existe a necessidade de incentivo ao nosso parque industrial do setor ceramista, que, com pequenas alterações nos processos produtivos, possuirá capacidade para adequação ao emprego desse sistema, diminuindo as perdas em 30%;
- o sistema construtivo não requer equipamentos nem instalações complicadas, e a montagem realiza-se manualmente com grande rapidez;
- favorece processos sociais de capacitação auto-administrativa, ao possibilitar a participação de usuários no processo produtivo;
- é um sistema adequado para ser utilizado por microempresas de produção e comercialização; e
- a flexibilidade de sua modulação confere versatilidade, sendo os painéis adaptáveis a diversas concepções arquitetônicas, o que possibilita, inclusive, ampliações com outros sistemas construtivos.

### 6.3.2 Descrição do sistema construtivo

O sistema é baseado no emprego de material cerâmico (Figura 15), com boas propriedades estruturais, térmicas e de durabilidade.

O partido de implantação no lote permite uma reelaboração das dimensões do lote para uso urbano, podendo ser alterado para uma melhor distribuição das unidades, devendo ser mantido o ponto hidráulico o mais próximo possível do meio-fio.

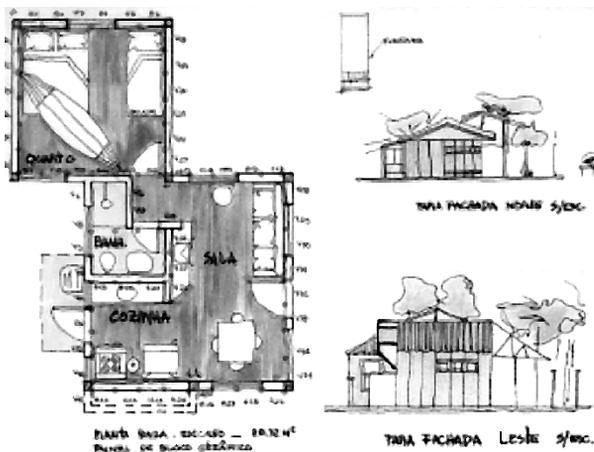


Figura 15 – Habitação em painel cerâmico

As unidades são bem ventiladas e prevêm ampliação imediata para mais um quarto, com caimento na cobertura para continuar a ampliação conforme a necessidade do usuário.

## 6.4 Habitação em madeira serrada

### 6.4.1 Justificativa

É sabido que a madeira a ser beneficiada na região sofre uma perda de aproximadamente 50% e que, ao ser empregada na Construção Civil, sofre ainda uma perda em torno de 25%, devido à inadequação ou incompatibilidade do projeto arquitetônico com a normalização das bitolas.

Comprovou-se em pesquisa de campo que o setor madeireiro, especialmente aquele fornecedor para projetos habitacionais, poderia otimizar a utilização de matérias-primas se fossem empregadas modulações que favorecessem a combinação entre segurança, durabilidade e redução de perdas.

### 6.4.2 Descrição do sistema construtivo

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado como ponto de partida o conhecimento empírico já acumulado em construções espontâneas. Para tanto, o princípio básico é espaçar as peças portantes estruturais e secundárias a uma distância mínima que possibilite o emprego modulado de tábuas na horizontal como vedação, cuja dimensão em comprimento não seja fixa, e sim múltipla. À luz de estudo anterior, optou-se pelo uso das tábuas na horizontal, pois é fácil sua manutenção e troca em caso de deterioração.

As vantagens em relação à técnica que utiliza o sistema de painéis são inúmeras. Reduz o beneficiamento e, ao mesmo tempo, evita o recorte das peças em dimensões menores, o que reduz perdas. O sistema permite a realização de ampliações e reformas em função da facilidade do usuário em seu manuseio. É simples e de fácil e rápida execução.

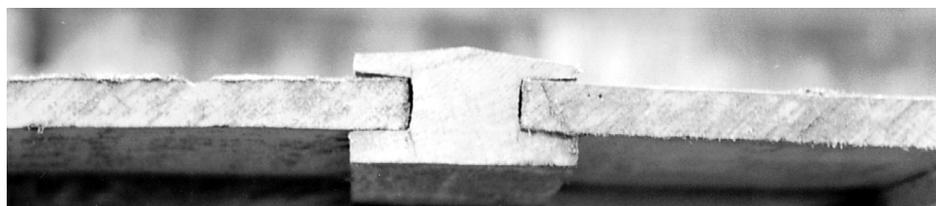


Figura 16 – Detalhe do sistema construtivo em madeira serrada

As Figuras 17 e 18 apresentam soluções arquitetônicas para a utilização desse sistema construtivo, para as zonas rural e urbana, respectivamente.

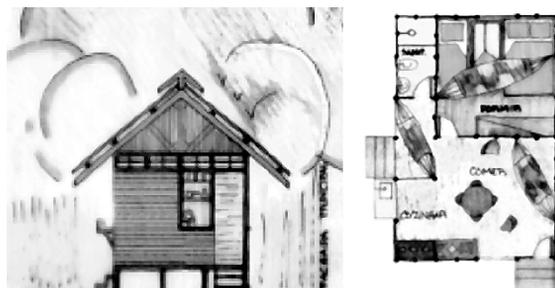


Figura 17 – Madeira serrada para área rural – fachada e planta baixa

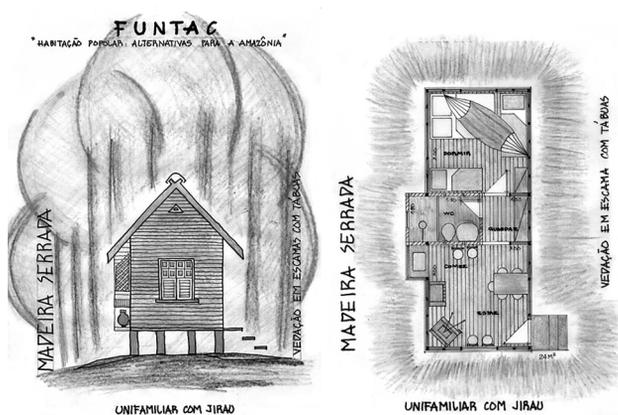


Figura 18 – Madeira serrada para área urbana – fachada e planta baixa

## 6.5 Habitação em solo-cimento

As principais vantagens desta tecnologia são as seguintes:

- o solo é um recurso natural abundante, sendo uma matéria-prima disponível em quase toda a região abrangida pela pesquisa, observando-se os critérios de seleção;
- o processo de produção é simples, sendo de fácil absorção por mão-de-obra não especializada, mediante orientação técnica;

- a técnica construtiva é realizada de maneira análoga em relação aos materiais convencionalmente utilizados nas alvenarias;
- existe infra-estrutura em termos de laboratório de materiais de construção para ensaios em solos;
- os componentes (tijolo ou bloco vazado) podem ser produzidos no próprio canteiro de obra, reduzindo consideravelmente o custo de transporte e estocagem de materiais; e
- não existe a fase de queima do produto, comparando-se a outros componentes cerâmicos que desempenham função similar, havendo, portanto, economia no consumo de energia.

A Figura 19 apresenta um exemplo de unidade habitacional construída em solo-cimento.



Figura 19 – Protótipo de solo-cimento

## 6.6 Habitação em argila, maravalha e cimento

### 6.6.1 Justificativa

Dentro do Programa de Criação de Tecnologias Alternativas para Unidades Habitacionais, com utilização de materiais regionais, a FUNTAC propôs a continuidade e o aprimoramento de uma das pesquisas nessa área, iniciada no ano de 1988.

Na época foram produzidos e avaliados componentes para vedação do tipo chapas aglomeradas à base de argila, resíduo de madeira serrada (denominado maravalha) e pequena quantidade de cimento. Foi desenvolvido também um estudo com esses componentes para execução de paredes monolíticas pré-moldadas *in loco*.

Os resultados dos testes feitos por meio de ensaios de qualidade em laboratório e avaliação pós-ocupacional indicaram desgastes prematuros nos componentes. Isso ocorreu, em parte, devido à falta de equipamentos mais adequados para a produção deles.

## 6.6.2 Descrição do sistema construtivo

A proposta da técnica construtiva baseia-se em executar a unidade constituída de paredes monolíticas externas e chapas prensadas, de dimensões de aproximadamente 50 cm x 50 cm, nas paredes internas.

Os solos deverão apresentar teores de argila plástica predefinidos através de estudos de caracterização físico-mecânica, que podem ser determinados no Laboratório de Solos da FUNTAC.

A maravalha será adquirida através de convênios de utilização dos resíduos provenientes das serrarias, onde o produto existe em abundância. O cimento deverá ser utilizado em teores econômicos, definidos em estudos de traços executados no laboratório de concreto da FUNTAC.

Com a proporção racionalizada dos elementos, serão desenvolvidos os painéis e chapas para a construção das habitações. Ressalta-se que o desenvolvimento dessa tecnologia propicia sua execução tanto em regime de mutirão quanto em regime de empreitada global por empresa construtora, pois o processo de produção do componente e a técnica construtiva da habitação são de fácil repasse e assimilação.

## 6.7 Habitação em madeira, argila e paxiúba

As habitações de madeira, argila e paxiúba têm como vantagem a utilização de dois materiais básicos, madeira e argila, extremamente abundantes no Estado. A paxiúba é uma palmácea de grande ocorrência na região, principalmente no município de Rio Branco. A larga utilização dessa palmácea nas tradicionais habitações rústicas dos seringueiros (tapiris), dos caboclos, ribeirinhos e de algumas tribos indígenas, forneceu inspiração para se conceber uma tecnologia envolvendo madeira, argila e paxiúba. Nesse projeto, foi utilizada a paxiúba em alguns elementos construtivos (barroteamento, piso e fechamento lateral) da habitação.

Destaca-se um componente que representa uma inovação tecnológica na região. É o painel de fechamento lateral, ou “parede monolítica de aglomerado”, constituído da mistura dos materiais como argila, resíduos de madeira (maravalha) e cimento. É construída de forma “pré-moldada” *in loco*, no canteiro da obra, através de uma seqüência de painéis horizontais que se sobrepõem por blocos sucessivos, que, escarificados, se aderem por colagem da “liga” da própria mistura. Para que esse processo se complete, é necessário observar um espaço de tempo entre uma moldagem e outra de no máximo duas horas. Passando deste tempo, é necessário umedecer a

face externa e polvilhar cimento. O cimento é o “estabilizante” da mistura com um pequeno teor no volume. Nota-se também que o material “resíduos de madeira” nada mais é que a serragem (maravalha) proveniente, e encontrada em abundância, das indústrias de beneficiamento de madeira.

## 7 Componentes construtivos estudados

### 7.1 Telha de madeira (cavaco)

A telha de madeira, denominada de “cavaco”, é amplamente utilizada na região, principalmente por parte da população rural. Constitui-se numa opção construtiva de cobertura, por aproveitar recursos naturais, por adequar-se às necessidades de conforto higrotérmico e por permitir uma diminuição sensível dos custos de cobertura para as habitações. A Figura 20 apresenta habitações construídas com esse componente.



Figura 20 – Protótipo de casas geminadas construídas com cobertura de cavaco

A utilização de matérias-primas muito rudimentares, que resultavam num efeito estético pobre, levou a FUNTAC a investigar a sua transformação em um produto industrializado: serrando a madeira, uniformizando as dimensões das planas para melhor estética e realizando o tratamento de preservação para maior durabilidade e impermeabilização.

Um levantamento de campo identificou o cedro (*Cedrela odorata*) como a espécie que melhor se comportou ao longo do tempo. A partir desses dados, foi feito um estudo de novas espécies tendo como pré-requisitos características físico-mecânicas equivalentes, baixo valor comercial e volume abundante. As espécies selecionadas foram cedro, morubá, louro, jatobá, cumaru-ferro, maçaranduba e samaúma.

No que tange a formas e dimensões, foram realizados estudos visando a garantir maior facilidade de desdobro na confecção das peças, máximo aproveitamento da madeira e seção das peças dentro das bitolas comerciais. Após alguns testes, chegou-se às dimensões recomendadas das placas.

Foram realizados os testes de absorção, impermeabilidade e flexão estática. Por falta de normas específicas para telhas de madeira, foram utilizadas as da telha cerâmica. Foram ensaiadas dez telhas no estado saturado e dez no estado seco para o ensaio de flexão, e 20 telhas para os ensaios de absorção e impermeabilidade.

A absorção de água foi calculada pela fórmula:

$$A (\%) = \frac{Psat - Ps}{Ps} \times 100$$

onde

A = absorção de água;

Psat = peso da telha saturada; e

Ps = peso da telha seca em estufa.

O resultado médio das dez amostras foi de 10,70% de absorção.

Quanto à impermeabilidade, a solução que melhor se apresentou foi o tratamento preservativo e impermeabilizante por meio de banho de imersão por um período de duas horas, em solução composta de uma mistura de creosoto (carbolinim), asfalto diluído (CM-30) e querosene, na proporção de 1:5:4.

Não foram constatados no ensaio, com a avaliação de dez corpos de prova, aparecimento de vazamento, formação de gotas, fungos, manchas ou qualquer dano que pudesse prejudicar a durabilidade e estanqueidade da cobertura.

No que tange à flexão estática, o resultado médio dos testes foi:

- Carga de Ruptura: 165,60 kg
- Espessura Média: 15 mm
- Vão Livre: 48 mm

A partir desses ensaios, foram propostos dados básicos para projeto:

- Inclinação: 45% a 58%
- Fixação: são fixadas com pregos (15 x 15) diretamente sobre as ripas de apoio
- Espaçamento das ripas: 27,5 cm
- Cumeeira: chapa metálica com 40 cm de largura

## 7.2 Telha cerâmica francesa

Esse tipo de telha foi amplamente utilizado nas construções do período áureo da borracha. A telha francesa, para ser produzida, passa por um processo de extrusão e prensagem, sendo seca nas primeiras horas ao ar livre, em galpão aberto, e levada para estufa. A queima deve ser processada em forno a uma temperatura de aproximadamente 900 °C.

A montagem das telhas começa pelo alinhamento do beiral, fixadas (amarradas ou emboçadas) por causa da ação dos ventos. Suas bordas podem ser arrematadas com uma tabeira, resgatando as fachadas originais das primeiras casas. As telhas de boa qualidade devem apresentar som metálico assemelhado ao de um sino, quando percutidas com objeto metálico. Não devem apresentar deformações ou defeitos para que não haja dificuldade de acoplamento entre elas, de forma a não prejudicar a estanqueidade do telhado.

Os principais parâmetros de projeto utilizados na região são:

- quantidade por metro quadrado: 15 unidades; e
- declividade máxima: 40%.

## 7.3 Cobertura em painel de madeira serrada

Esse componente se propõe a utilizar a madeira serrada disponível no mercado de forma racional. O painel de cobertura é composto de tábua e pernas-mancas utilizando peças com dimensões mínimas no madeiramento (Figura 21). As pernas-mancas sofrem um recorte nas laterais onde correrão as tábuas. A pregação é feita de baixo para cima, em dois pontos não verticais, e de cima para baixo, em um ponto vertical.



Figura 21 – Cobertura de madeira serrada

São utilizadas sete pernas-mancas de 5 cm x 7,5 cm e seis tábuas de 20 cm para cada metro linear, variando de acordo com os comprimentos delas.

O ideal é que a madeira seja seca em estufa, alcançando o limite de 12% de umidade. Caso a secagem seja ao natural, a madeira deverá ficar estocada em estaleiro ou com espaçadores em locais cobertos e abertos.

#### 7.4 Pilotis em concreto armado

A avaliação pós-ocupação das casas pré-fabricadas em madeira realizada em um projeto da FUNTAC detectou a presença de deterioração em 40% dos barrotes verificados. Isso indica que a preservação normalmente adotada em barrotes de madeira, através do banho quente-frio à base de creosoto (carbolinim) e óleo queimado na proporção 1:5, é ineficaz. Para se melhorar o desempenho da preservação, é necessário realizar ensaios específicos com equipamentos que não estão disponíveis nos laboratórios da FUNTAC no momento.

Como o projeto de habitação “Madeira Serrada” optou por utilizar fundação em pilotis, foi realizado um estudo comparativo de custo-benefício entre madeira tratada e concreto armado. A opção em concreto armado com seção triangular foi a que se mostrou mais econômica, considerando sua utilização na zona urbana.



Figura 22 – Pilotis em concreto armado de seção triangular

O projeto estrutural definiu um pilotis com  $f_{ck} = 13,5$  MPa, seção triangular com 15 cm de lado. Para se obter um pilotis com baixo custo, foi realizado um estudo de traços de concreto pela equipe do laboratório de concreto da FUNTAC,

utilizando os agregados disponíveis em Rio Branco (brita I e II, seixo, laterita, caco cerâmico e areia).

## 8 Conclusão

O Estado do Acre tem particularidades que tornam as atividades da construção civil singulares. Sua localização afastada dos grandes centros, seu subsolo desprovido de pedras, seu clima quente e úmido, aliado ao fato de ser um estado jovem, com apenas 38 anos, e, portanto, em construção, são fatores que contribuem para que exista um baixo desempenho do setor em termos de qualidade e custos.

A energia elétrica é um outro ponto frágil, pois sua geração é ainda precária, por ser fornecida por usina termoeletrica, sendo consumida a preços elevados. Isso desestimula a implantação de novas indústrias na região e dificulta a modernização da Construção Civil.

Por outro lado, o Estado dispõe de uma gama de alternativas em potencial, que poderiam tornar a atividade de construção mais racional e adequada às particularidades da região. Nesse sentido, o desenvolvimento deste projeto foi importante, pois iniciou um diálogo entre a pesquisa básica, força de trabalho, empresários e usuários. Isso poderá contribuir para mudar o quadro atual da Construção Civil no Estado.

Entre as experiências iniciadas, estão enumeradas duas matérias-primas básicas: a madeira e o solo. No tocante à madeira, o projeto avaliou uma técnica construtiva já existente (a de painel) e propôs ajustes a ela. Mas também apresentou uma outra oferta, que contempla uma faixa de usuários distinta da primeira (a de madeira serrada disposta em escama).

Em relação à matéria-prima solo, produziu duas linhas de estudos: alvenaria em tijolos com solo-cimento e alvenaria em painéis pré-fabricados em tijolos de barro cozido. Além disso, teve-se a oportunidade de avaliar a indústria cerâmica em Rio Branco e em Cruzeiro do Sul.

O projeto também buscou desenvolver novos componentes, como pilotis com seção triangular em concreto armado, cobertura em cavaco e painel de madeira.

Também incentivou a retomada da produção de telhas de barro na região e fez um singelo estudo sobre otimização de traço das argamassas.

Por fim, cabe salientar que a pesquisa iniciada não tem fim em si mesma. Suas aplicações são amplas e requerem articulações políticas que extrapolam o escopo de atuação dos pesquisadores. Mas sabe-se que só construindo o conhecimento através da prática, com erros e acertos, é que será possível encarar e desafiar as nossas diferenças.

## Bibliografia

ARGAN, Giulio Carlo. **História da arte como história da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. **Ambiente Construído**: Revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, São Paulo: ANTAC, 1997. v. 1.

BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO - BNH. **Pesquisa de novos tipos de fossas sépticas e alternativas para disposição final de seus efluentes líquidos**. 1981.

BOLETIM CLIMATOLÓGICO DO ACRE. Delegacia de estatística do Acre e INEMET/UFAC.

CALVI, Gian. **O caminho das águas**. Petrópolis, RJ: A&A; Brasília, DF: ABEAS, 1998. 32 p. il.

CARUANA, Ricardo. **Critérios de arquitetura para o turismo ecológico no Brasil**. São Paulo.

CINCOTTO, Maria Alba et al. **Argamassas de revestimento**: características, propriedades e métodos de ensaio. São Paulo: IPT, 1995.

CRITÉRIOS mínimos de desempenho para habitação térreas de interesse social. São Paulo: IPT, PBQP. Texto para Discussão.

FARAH, Flavio et al. **Vilas de mineração e de barragens no Brasil**: retratos de uma época. São Paulo: IPT, 1993. 94 p.

FROTA, Anésia Barros et al. **Manual do conforto térmico, arquitetura, urbanismo**. São Paulo: Nobel, 1988. 228 p.

FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE. **Atlas educativo do Acre**. Rio Branco, 1990. 48 p.

\_\_\_\_\_. **Cartilha para produção de tijolos de solo-cimento.** Rio Branco, 1999. 23 p.

\_\_\_\_\_. **Critérios urbanísticos.** Rio Branco: Estrela, 1998. 117 p.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico da situação atual.** Rio Branco, 1994. 100 p.

\_\_\_\_\_. **Floresta estadual do Antimary.** Rio Branco: ITTO, 1996. v. 1.

GUERRA, Antônio Teixeira. **Estudo geográfico do território do Acre.** Rio de Janeiro: IBGE, 1955. 294 p.

LAMBERTS, Roberto et al. **Eficiência energética na arquitetura.** São Paulo: PW, 1997. 192 p. il.

MAIMON, Dalia. **Passaporte verde, gerência ambiental e competitividade.** Rio de Janeiro: Quality Mark, 1996. 111 p.

MASCARÓ, Lúcia R. de Luz. **Clima e arquitetura.** Porto Alegre: Edições Técnicas, 1981. 189 p.

MELHADO, Silvio Burrativo; VIOLANI, Marco Antônio F. A. **Qualidade na Construção Civil e o projeto de edifícios.** São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1992. Mimeo. Texto Técnico.

MORETTI, Ricardo de Sousa. **Loteamento:** manual de recomendações para elaboração de projeto. São Paulo: IPT, 1986. 181 p.

OLIVEIRA, Vitor Hugo et al. **Principais solos do Acre.** Rio Branco: Embrapa, 1985. 40 p.

172 PICCHI, Flávio Augusto; AGOPYAN, Vahan. **Sistemas de qualidade na construção de edifícios.** Boletim Técnico: bt/pcc/n. 4. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1993. Mimeo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BRANCO. **Código de Obras Lei n. 611.** Rio Branco, 1986.

RAMOS, Sergio de Paulo et al. **Alcoolismo hoje.** 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

RANCY, Cleusa Maria Damo. **Raízes do Acre** 1870-1912. 2. ed. Rio Branco: M. PAIM, 1992. 160 p.

RIVERO, Roberto. **Arquitetura e clima, acondicionamento técnico natural**. 2. ed. rev. ampl. Porto Alegre: d.c. Luzzatto, 1986. 240 p.

SABBATINI, Fernando Henrique. **Argamassas de assentamento para paredes de alvenaria resistente**. Boletim Técnico: 02/86. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Mimeo.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. ACRE, et al. **Atlas Geográfico Ambiental do Acre**. Rio de Janeiro: Barbeiro, 1991.

SEGAWA, Hugo et al. **Oswaldo Arthur Bratke Projeto Editorial Vicente Wissenbach e Hugo Segawa**. São Paulo: Pro, 1997. 324 p. il.

**SERVIÇO de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Acre. Perfil Sócio-Econômico do Estado do Acre**. Pesquisa Domiciliar Sócio, Econômico do Estado do Acre. Rio Branco: SEBRAE, 1994. 64 p.

SILVA, Geraldo Gomes. **Arquitetura do ferro no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1987.

SINDUSCON. SÃO PAULO. Qualidade na construção. **Revista Mensal**, n. 15, ano II. São Paulo: Bandeirantes, 1999.

SOUZA, Carlos Alberto Alves de. **História do Acre**. Rio Branco: M. Paim, 1995. 103 p.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes; FRANCO, Luiz Sérgio. **Definição do contexto de obras**. Boletim Técnico, bt/pcc/177. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1997. Mimeo.

STONE, Walker et al. **Architectural graphic standards**. 6.ed. Usa: [s.n.], 1970.

TECNOLOGIA de Edificações. Projeto de Divulgação Tecnológica Lix da Cunha. São Paulo: Pini/IPT, 1998. 709 p.