

## PROJETO SUSTENTÁVEL DE UMA ESCOLA RIBEIRINHA EM MADEIRA COM ASSOCIAÇÃO DE MATERIAIS ACÚSTICOS E TÉRMICOS

**Breno Vera Cruz Gonzaga<sup>1</sup>, Laerte Melo Barros<sup>2</sup> e Eduardo Bellini Ferreira<sup>3</sup>**

### INTRODUÇÃO

As enchentes da região Amazônica que no geral ocorrem nos meses de dezembro a maio, marcam significativamente todas as ações realizadas pelas comunidades ribeirinhas, alterando e modificando suas atividades sociais, de trabalho, de lazer e ensino, ficando todas essas operações marcadas pela subida e descida dos rios.

Nessas localidades, dentre vários problemas presentes, o período escolar, ou dias letivos, é um dos que afeta o baixo índice de eficiência escolar dos alunos dessas comunidades. Desta forma, pensar em educação no contexto Amazônico é tentar estabelecer uma relação com suas peculiaridades e realidades regionais.

De acordo (SANTANA, 2013) como o rio é a principal base de sobrevivência dos ribeirinhos, além de ser o seu principal meio de transporte, as terras férteis de suas margens são as suas principais áreas de produção agrícola. O tempo de trabalho dos ribeirinhos é dividido entre agricultura de roçados e a pesca de subsistência ou pesca artesanal.

De acordo com (GRZYBOWSKY, 2004) o ser humano tem melhores condições de vida e saúde quando o mesmo vive em um ambiente adequado e que seu organismo funcione sem ser submetido à fadiga e estresse. A falta de conforto térmico é uma das maiores reclamações entre os fatores que compõem o equilíbrio ambiental que é composto pelo conforto térmico, acústico, visual e ergonômico.

Para que seja alcançado um bom nível de comodidade, várias alternativas de adequações das construções às localidades, ao clima e ao terreno são apresentadas, mas no Brasil na maioria das vezes a meta principal é o custo das construções. Como consequência, temos edificações desconfortáveis e com excessivo consumo de energia, pois com a inexistência de projetos executivos adequados que não são levados em conta os aspectos sociais e humanos do elemento construído, não é

---

<sup>1</sup> Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, Campus Manaus Centro

<sup>2</sup> Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, Campus Manaus Centro

<sup>3</sup> Docente da Escola de Engenharia de São Carlos - EESC, Campus II

garantindo um bom nível de satisfação aos seus usuários.

É comum imaginarmos que a utilização da madeira causará uma grande devastação das florestas, porém a madeira é um material renovável, e hoje as técnicas de manejo e reflorestamento, quando aplicadas corretamente, são bastante eficientes. É um material sustentável por apresentar significativas vantagens de ser renovável e de fácil reciclagem.

Os seus processos industriais não são complicados e poluidores, é um material de alta trabalhabilidade e bastante competitivo em comparação a outros materiais. Pelas suas qualidades é um material com condições de ser melhor empregado nas obras de construção civil da região Amazônica desde que sejam tomados alguns cuidados com relação ao seu baixo isolamento térmico e acústico.

A indústria da construção civil apresenta uma ampla possibilidade de absorver os resíduos de Poliestireno Espandido (EPS) provenientes do setor industrial de embalagens de eletrodomésticos. Segundo a Abrapex (2000) a produção de EPS no Brasil foi de 40 mil toneladas, sendo a cidade de São Paulo/SP o maior polo de transformação com 13333 t/ano, seguido pelas cidades de Joinville/SC com 8600 t/ano e Manaus/AM com 5169 t/ano.

Manaus apresenta-se como um grande gerador de resíduos de EPS devido ao seu grande setor industrial. Os mesmos quando são dispostos em aterros impedem a compactação dos outros resíduos e dificultam a decomposição dos materiais biologicamente deterioráveis. São materiais que formam camadas de impermeabilização entre os materiais dispostos no aterro, prejudicando os processos de troca de gases e líquidos gerados no procedimento de decomposição da matéria orgânica (PINTO, 1995).

As condições climáticas da Amazônia com bastante umidade e temperaturas acentuadas na maior parte do ano, exige a adoção de proteção do interior das edificações através do isolamento térmico das paredes, telhados, forros e pisos por receberem diretamente as ações de sol, chuva, ventos e umidade do ar. Sendo o EPS um material com baixo coeficiente de condutibilidade térmica e baixa absorção de água apresenta-se como um interessante material isolante.

A exposição à temperaturas desconfortáveis e ruídos contínuos acarretam diminuição de rendimento, falta de concentração, distúrbios do sono e dores de cabeça, sendo assim, as edificações escolares necessitam de ambientes termoacústicos.

As técnicas construtivas para as habitações construídas na região, são responsáveis por significativos impactos ambientais e ineficiências de alguns projetos. A combinação de alguns materiais regionais, projetos mais eficientes e algumas técnicas construtivas, podem melhorar a elaboração de construções mais eficazes de escolas ribeirinhas da região. A pesquisa propõe um projeto sustentável de uma escola ribeirinha flutuante em madeira com associação de materiais acústicos e tér-

micos.

## MÉTODO OU FORMALISMO

O foco principal desta análise é a elaboração de um projeto executivo de arquitetura de uma escola em madeira que em primeiro momento atenderá as comunidades próximas ao Lago de Janauacá. Este está localizado a cerca de 150 Km de Manaus entre os municípios do Careiro da várzea e Manaquiri, onde pode-se chegar por via fluvial ou terrestre.

As comunidades próximas ao lago de Janauacá sobrevivem das relações de produção agrícola e pesqueira familiar. A produção agrícola predominante é a manjericão (mandioca) e a pesqueira é de espécies como surubins e pirararas, tendo em vista, que o lago é rico em variedades de peixe.

As análises socioculturais foram coletadas em entrevistas com alguns moradores, agentes de comunidade e professores que trabalham em escolas nas proximidades. A pesquisa de campo também levantou os seguintes aspectos: (a) uso da madeira aplicado à Arquitetura com adequação a realidade regional aliada a um planejamento econômico, que diversifique o uso a novos empregos de forma racional; (b) levantamento de edificações em madeira na região estudada com análise do sistema construtivo, questões sócio-ambientais, tipologias e tratamentos empregados nas edificações (c) levantamento fotográfico tendo como parâmetro a classificação tipológica das edificações, e os problemas encontrados.

A apresentação de um projeto arquitetônico de uma escola flutuante ao final da pesquisa é a concretização do resultado, mostrando a possibilidade de uma construção popular em madeira de forma sustentável e economicamente viável para os períodos de cheia dos rios da região Amazônica.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o EPS aplicado nas paredes, forros e pisos da escola flutuante, buscouse além do conforto térmico, absorver os ruídos provenientes das salas de aula e da movimentação de pessoas no segundo pavimento do prédio administrativo. O custo benefício da aplicação do EPS é satisfatório em comparação a outros isolantes pelo fato de ser um produto não poluente, reciclável, fisicamente estável, de baixo custo, fácil aquisição, fácil manuseio e aplicação quando comparado a outros produtos como a lã de vidro.

A proposta para cobertura do bloco administrativo e blocos de sala de aula é com telhas sanduíche, que são constituídas de duas telhas onduladas de aço zinorado, pré-pintadas com núcleo isolante de EPS de 50mm de espessura. São telhas existentes comercialmente, conhecidas também como painéis termoisolantes,

prontas para serem usadas nas obras e com grande facilidade de aplicação, Figura 1.

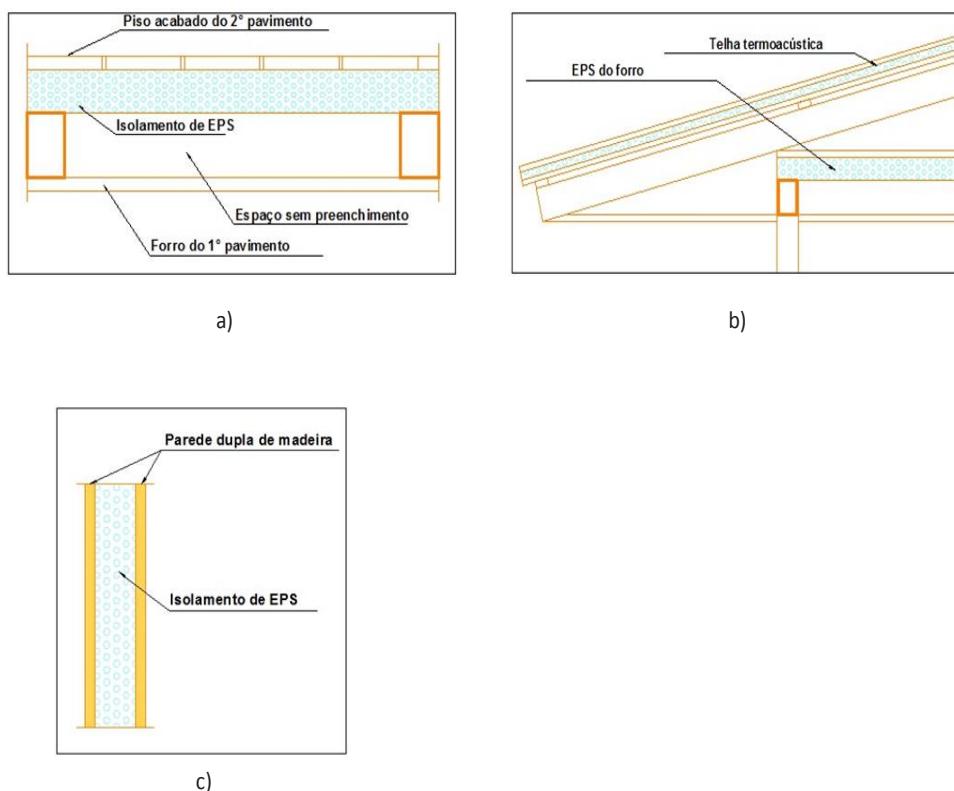


Figura 1 - Detalhes de isolamento com EPS: (a) piso do 2º pavimento, (b) telha termoacústica de cobertura dos blocos; (c) paredes divisórias internas e externas.

Nos elementos de separação dos ambientes, as paredes de vedação, piso do segundo pavimento do prédio administrativo e forros serão empregadas paredes duplas de madeira com núcleo de EPS montados na execução da obra.

A utilização de paredes duplas de madeira com enchimento de Poliestireno Expandido deve-se a necessidade de combinação de materiais de fácil obtenção e emprego na região, visando condições de conforto, economia de energia e facilidade de instalação.

A projeto da escola ficou composto de três bases flutuantes independentes e interligadas (um bloco administrativo e dois blocos de salas de aula), onde toda estrutura do casco será feita em aço naval. As bases flutuantes terão posicionamento ajustável sempre às margens, conforme os períodos de subida e descida do rio, Figura 2.

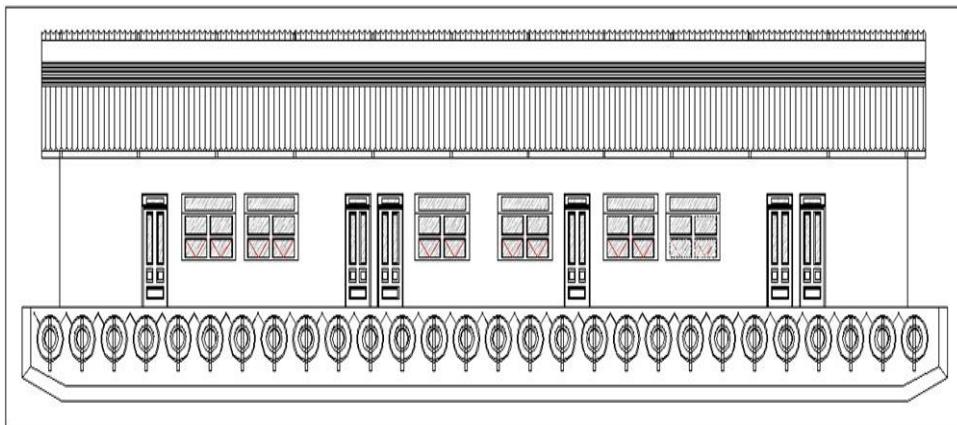


Figura 2 - Vista lateral de um dos blocos de salas de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As famílias que residem nas comunidades próximas ao lago de Janauacá em geral estão satisfeitas, mas demonstram-se bastante preocupadas com a falta de estrutura do local e de maiores oportunidades para os seus filhos, principalmente com a falta de escolas que funcionem em calendário integral (normal).

Aproximadamente 60% da população está na faixa etária de 0 a 16 anos, ou seja, a maior parte encontra-se em idade escolar. Durante todo o período de cheia são alunos ficam fora das salas aula, pois as escolas estão alagadas.

A preocupação dos pais com a formação dos filhos ocasiona a transferência de famílias ou filhos para casa de parentes, amigos ou conhecidos em Manaus, que muitas vezes não é uma experiência com resultados satisfatórios devido ao grande choque cultural entre os envolvidos.

Segundo os moradores as enchentes são cada vez mais frequentes, reduzindo o calendário escolar em até cinco meses. A construção de uma escola flutuante que viesse atender essas comunidades é uma proposta viável, por ser um projeto que conforme as entrevistas feitas no local atenderia uma das principais necessidades das comunidades próximas ao lago de Janauacá e que também poderia ser implantado em outras comunidades da região.

## AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, Campus Manaus Centro.

## REFERÊNCIAS

GRZYBOWSKY, G. T. **Conforto térmico nas escolas públicas em Cuiabá - MT: estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em física e meio ambiente) - Universidade Federal de Mato Grosso, 2004 .

PINTO, A. G. Lixo Municipal: **Manual de Gerenciamento Integrado** (Plástico. In: IPT/ CEMPRE ed.). Rio de Janeiro, 1995.

Associação Brasileira de Poliestireno Expandido - **ABRAPEX**. Disponível em: <http://www.abrapex.com.br/>. Acesso em 3 de maio de 2016.

SANTANA, F. A. **Comunidades Ribeirinhas da Amazônia:** Relato de Experiência. Revista Perspectivas da Amazônia (Faculdades Integradas do Tapajós), p. 47-56, 2013.