



## **PROJETO DE CONSTRUÇÃO EM MADEIRA - CENTRO DE INFORMAÇÕES AO VISITANTE DA UFLA**

<sup>1</sup>LUCIANA BARBOSA DE ABREU; <sup>2</sup>JOSÉ TARCÍSIO LIMA; <sup>2</sup>JOSÉ REINALDO MOREIRA DA SILVA; <sup>1</sup>GIOVANNI FRANCISCO RABELO

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Brasil

**RESUMO** - A madeira é um material nobre que desde a história da criação do homem tem sido utilizada para os mais diversos fins, com destaque para o aquecimento e a moradia. Como se trata de um bem escasso, mas condizente com os conceitos de sustentabilidade, a ciência da madeira e a engenharia civil têm evoluído com o intuito de melhor aproveitar esse material, bem como seus resíduos, desenvolvendo tecnologias para o emprego em construção de moradias. O cenário atual apresenta uma considerável parcela da população mundial sem moradia, seja por questões financeiras, por catástrofes climáticas e até mesmo por serem refugiados de conflitos. Casas produzidas em madeira, de rápida execução no canteiro de obra, mostram-se como boa alternativa para tais situações. Este trabalho apresenta o projeto arquitetônico de uma construção de dois pavimentos que será executada na Universidade Federal de Lavras/MG e que abrigará o Centro de Informações ao Visitante. Esse espaço de visitação pública também será utilizado como estande para demonstração das técnicas construtivas para os técnicos, os pesquisadores e os profissionais liberais que tem interesse em construções de madeira. Espera-se que a construção apresenta uma nova forma de divulgação das formas construtivas em madeira, de forma que a mesma não fique restrita aos países de clima temperado e nas universidades. Também pretende evidenciar a viabilidade técnica e econômica de construção rápida de moradias ambientalmente sustentáveis.

Palavras-chave: construções sustentáveis, técnicas construtivas, arquitetura, *wood light frame*.

**ABSTRACT** - Wood is a noble material which has been used for various purposes since the history of man's creation, especially for heating and housing. As it is a scarce good, but in agreement with the concepts of sustainability, both wood science and engineering have evolved in order to better take advantage of this material, as well as their waste, developing technologies for employment in housing construction. The current scenario has a considerable portion of the population homeless, either because of financial reasons and climate disasters or even for being refugees from conflicts. Houses produced in wood, fast executed in the construction site, represent a good alternative for such situations. This paper presents the architectural design of a two floors building that will be executed at the Federal University of Lavras, Minas Gerais, and that will host the Visitor Information Center, also serving as stand demonstration of the constructive technique. We hope that this project will spread the technique, so that it is not restricted to universities and regions of temperate climate, and demonstrate the feasibility of rapid construction of environmentally sustainable houses.

Keywords: sustainable buildings, building techniques, architecture, *wood light frame*.

## 1. INTRODUÇÃO

A falta de habitação é um dos grandes problemas sociais do Brasil, sendo que o déficit habitacional nacional é estimado em 8,53%, o que representa 5,24 milhões de residências (IPEA, 2013). Uma das dificuldades para a erradicação desse problema é o custo elevado das obras de construção civil, que é tipicamente aportada em sistemas construtivos de alvenaria e concreto.

Novos materiais e técnicas construtivas devem ser abordados, a fim de permitir a criação de alternativas construtivas que possam concorrer com os materiais tradicionais. A abrangência deve ser tanto em termos de custo da obra, como na relação ao conforto de seus usuários e também na sustentabilidade ambiental. Neste sentido, destaca-se a atuação de profissionais como os arquitetos e designers associados aos engenheiros com especialidades em Ciência e Tecnologia da Madeira.

A madeira apresenta características e potencial para ser disponibilizada como material importante para a construção civil, desde que explorada de forma adequada. Madeiras provenientes de manejo de florestas nativas e, principalmente, de florestas plantadas, aliadas a painéis compostos de madeira, são materiais já encontrados com facilidade no país, com características aconchegantes aos sentidos humanos e a custos atrativos.

A utilização de madeiras de floresta plantada é foco do setor do agronegócio, pois o Brasil tem clima favorável e extensão territorial propícia à produção deste material renovável em larga escala. Essa fonte de matéria prima reflorestada serve para diminuir a pressão sobre a exploração da mata nativa. Entretanto, no Brasil apesar da oferta de madeira, das potencialidades de reflorestamento e da crescente demanda por moradias, o uso da madeira na produção de habitações é irrisório. Sua aplicação restringe-se a apenas produtos de acabamento, tais como pisos, rodapés, esquadrias e estruturas de telhado. Essa situação brasileira assume status mais insignificantes quando comparado com a América do Norte e países da Europa.

A questão que contribui para a realidade brasileira é o fator cultural. Observa-se que ao longo dos tempos, as casas foram construídas com resíduos de madeira, sem qualidade, sem as dimensões mínimas necessárias, sem tratamento, sem técnicas corretas, com mão de obra não treinada e que após a construção finalizada não possui manutenção adequada. Assim, difundiu-se a ideia de que casa de madeira é sinônimo de casebre ou de casa sem resistência de caráter provisório, para solucionar parcialmente a curto prazo a falta de um teto.

Embora atualmente existam tecnologias disponíveis para construções de casas de madeira, a realidade brasileira aponta que este conhecimento ainda está restrito a universidades e poucos profissionais ou empresas da área. Esses grupos buscam divulgar e contribuir com o esclarecimento da opinião pública, desvinculando a madeira da ideia de construção de baixo custo e temporária, mas, sim, de um material de qualidade e durabilidade. Acredita-se que a situação brasileira lentamente começa a mudar com a busca de alternativas construtivas mais rápidas e econômicas, ao exemplo dos países que tanto constroem em madeira.



Nesse cenário, a Universidade Federal de Lavras pretende construir um Centro de Informações ao Visitante, utilizando a técnica *Wood Light Frame*. Esta técnica utiliza quadros estruturais na construção das paredes. No telhado são utilizadas estruturas que são “pré-fabricados” fora do canteiro de obra e são fixados *in loco*, na obra propriamente dita. A obra inclui, após a execução da fundação de concreto, fixação dos quadros “pré-fabricados” e colocação do “envelopamento”, que é constituído por camadas de painéis de madeira, mantas térmico-isolantes, membranas gás permeável, fibra de vidro, entre outras.

## 2. CONSIDERAÇÕES PARA CONCEPÇÃO DE PROJETOS EM MADEIRAS

O conceito de sustentabilidade começou a ser discutido após a primeira Conferência sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, realizada pela ONU em 1972. Esse conceito diz respeito à exploração responsável dos recursos naturais de forma a permitir sua preservação para as gerações futuras. O termo sustentabilidade passou a ser largamente utilizado ao longo dos anos, passando a balizar várias ações nas diversas áreas do setor produtivo e do mercado consumidor, alcançando, também algumas ações políticas. A indústria da construção civil sempre foi alvo de críticas, pois se percebe grande desperdício de matéria prima e necessidade de infinitos retrabalho, denominado de faz e desfaz ou de constrói e corta. O conceito principal é a durabilidade da construção, não sendo preocupação premente a sustentabilidade da mesma.

Às universidades e aos pesquisadores, cabe oferecer sua contribuição no âmbito técnico, buscando alternativas que ofereçam soluções otimizadas, considerando funcionalidade e redução de impactos ambientais e de custos.

No que se refere à moradia, o que ela representa é muito mais do que a edificação da construção. São inerentes à casa, as emoções e a realização de um sonho e de um projeto de vida, envolvendo as mais diversas emoções acumuladas por longos períodos e aspirações de acordo com o jeito de viver de cada um. No mínimo, busca-se a segurança do abrigo e o aconchego de um “ninho”. Quando não se dispõe de diversidade de material para edificar um abrigo, a madeira apresenta-se como importante material, principalmente devido à sua disponibilidade em lugares remotos e mais isolados.

No Brasil, durante longos anos, a madeira era utilizada na construção de moradias, obras públicas, pontes, igrejas e outros. Empregada comumente como estrutura em paredes de terra crua, na forma de adobe e pau-a-pique. A madeira era considerada um material nobre, sendo, ainda, em construções mais refinadas, a opção para compor os acabamentos dos portais de paredes em alvenaria de pedra e o revestimento de assoalhos e forros (Vasconcellos, 1946).

No Brasil Colônia, eram utilizadas madeiras encontradas na própria região da obra. De acordo com Vasconcellos (1979), as madeiras empregadas nas construções históricas brasileiras teriam sido das mais variadas espécies, conforme a disponibilidade regional, entre elas o angico, a canela, o cedro, o ipê, o jacarandá, o jatobá, o jequitibá, a maçaranduba, a peroba e a sucupira. Não existem levantamentos históricos sobre o desmatamento que isso provocou, pois não se dava a devida atenção para o fato de que os recursos não eram renováveis e sustentabilidade não era preocupação na época, pois a imensidão de matas era evidente e o foco era a mineração.



Encontram-se no país, principalmente em regiões históricas, construções que datam de vários séculos executadas em estrutura autônoma de madeira. Na maioria dos casos, a madeira era isolada do solo por meio de pedras. Também observava que quando enterrada no solo, ocorria a necessidade de parcialmente queimara a madeira para protegê-la de organismos xilófagos. Em construções com exposição da madeira, os beirais eram mais largos para proteger da ação do sol e da chuva. Em alguns casos, as paredes eram revestidas com argamassa de cal, um aglomerante que apresenta características similares às apresentadas pelo barro - material comumente usado junto com a madeira (Vasconcellos, 1979).

As peças de madeiras utilizadas nas construções remanescentes eram robustas e, geralmente, em quantidade superior à necessária nos quesitos de segurança estrutural. Nesse sentido, Abreu et al. (2013) observaram que devido à qualidade da madeira e a sua robustez, peças estruturais de edificações de patrimônio histórico, embora apresentassem degradação superficial, mantiveram até os dias atuais sua parte interna íntegra. Este fato pode também ser associado à fatura de vigas, opção estrutural comum em edifícios coloniais históricos.

No entanto, no caso de Minas Gerais, por exemplo, o estado não tinha uma economia estável, apesar do ouro em quantidade, sempre destinado à Coroa Portuguesa. Esse fato, segundo Vasconcellos (2004), teria proporcionado uma arquitetura fraca no geral, sem ostentações, que somente se manifestava com mais desenvoltura nas construções de finalidade religiosa.

Ainda que técnicas adequadas à construção de madeira tenham sido aplicadas em construções pelos mais abastados, o conhecimento dessas técnicas era passado de pai para filho. Contudo, não existia a documentação física dessas técnicas, de forma que elas foram se perdendo ao longo do tempo. Aliada à corriqueira falta de manutenção e à consequente e visível baixa durabilidade das construções utilizadas por boa parte da população, a madeira passou a ser considerada um material de qualidade inferior aos materiais recém disponibilizados no mercado, como o tijolo queimado e o cimento.

O concreto surgiu nos anos 20 como promessa de durabilidade e resistência da construção. Ele conquistou o mercado muito rapidamente, tornando-se parte até mesmo da terminologia representativa da realização de sonhos, por meio da expressão “concretizar o sonho da casa própria...”. É importante destacar que tanto o concreto como o aço provocam degradação ambiental. Essa degradação é observada tanto em sua extração da natureza, como em sua transformação nas usinas siderúrgicas e de calcinação. Também é observado grande consumo de energia demandado nesses processos de extração e transformação.

Com as mesmas espécies e da forma como era utilizada no passado, a madeira não encontra mais respaldo para ser utilizada em grande escala na construção civil. Entretanto, árvores de menores dimensões, provenientes de florestas naturais manejadas e de florestas plantadas principalmente, aliadas a painéis compostos de madeira, constituem-se em precioso material para a construção civil.

A madeira apresenta algumas vantagens frente ao concreto e ao tijolo, tais como a leveza, a versatilidade e o conforto térmico e acústico. A madeira é um material permanente, que não envelhece em termos de resistência mecânica, além de ser resistente a ataques biológicos, se tratada adequadamente. Ela resiste naturalmente ao fogo, que a consome lentamente sem a



deformar, qualidade necessária para atributos de segurança. A madeira proporciona aconchego, pois impressiona nossos sentidos e provoca conexões inconscientes entre o homem e a natureza. Sendo assim, se a técnica construtiva for utilizada de forma adequada, com mão de obra especializada, esse material sustentável começará a fazer parte do sonho do brasileiro.

Interessante destacar que quando se planejam viagens para regiões de baixas temperaturas, procura-se refúgio em pousadas e hotéis em que a madeira é largamente empregada. A madeira se destaca em construções e mobiliário, oferecendo ambientes acolhedores e aconchegantes. As moradias de madeira fazem parte de uma arraigada cultura dos povos, em muitos países como nos países nórdicos, Alemanha, França, Suíça, Canadá, EUA, na Patagônia argentina e chilena, entre outras localidades. Nestes casos, são construções que vão das simples casas de madeira às de mais alto padrão de requinte.

Há de se notar que, excetuando-se a Região Sul do Brasil, formou-se um forte preconceito quanto a casas de madeira, provavelmente pela dúvida de sua longevidade, sua solidez e também resistência a organismos xilófagos. Neste sentido, um dos grandes desafios é vencer o preconceito, demonstrando que é possível adotar medidas para preservar as construções em madeira, frente ao intenso regime de chuva e à variação da temperatura em algumas regiões. A Ciência e Tecnologia da Madeira tem muitas soluções que visam à preservação da madeira de forma a viabilizar o uso de painéis em construções de moradias.

### **3. O PROJETO DA UFLA - CENTRO DE INFORMAÇÕES AO VISITANTE**

Em 2014 foi firmado um acordo de cooperação, financiado pela *Universidad de Valladolid*, na Espanha, baseada no projeto “*Viviendas Sociales de Madera: Autoconstrucción*”. Esse projeto tem o objetivo geral de “aliviar as necessidades habitacionais atuais por meio da construção de casas de madeira unifamiliares que atendam a todos os critérios de habitabilidade e conforto necessário para um desenvolvimento digno das famílias e sua integração no contexto social existente, utilizando materiais e design adaptados a diferentes lugares e situações (áreas sociais, as deslocalizações, de pós-catástrofes) de habitação, com menores custos do que construções habituais desses tipos de habitação”.

O acordo tem a coordenação da *Universidad de Valladolid* e a participação dos seguintes sócios Iberoamericanos: Argentina (*Universidad Nacional de La Plata, Universidad Tecnológica Nacional e Instituto Nacional Tecnológico Agrario*); Bolívia (*Universidad Autónoma Gabriel René Moreno*); Brasil (*Universidade Federal de Lavras*); Equador (*Universidad Nacional de Loja*); Guatemala (*Instituto Maya de Estudios Superiores - Universidad de San Carlos*); México (*Universidad Autónoma de Chapingo*); Uruguai (*Universidad ORT Uruguay, Universidad de la República - Centro de Tacuarembó*).

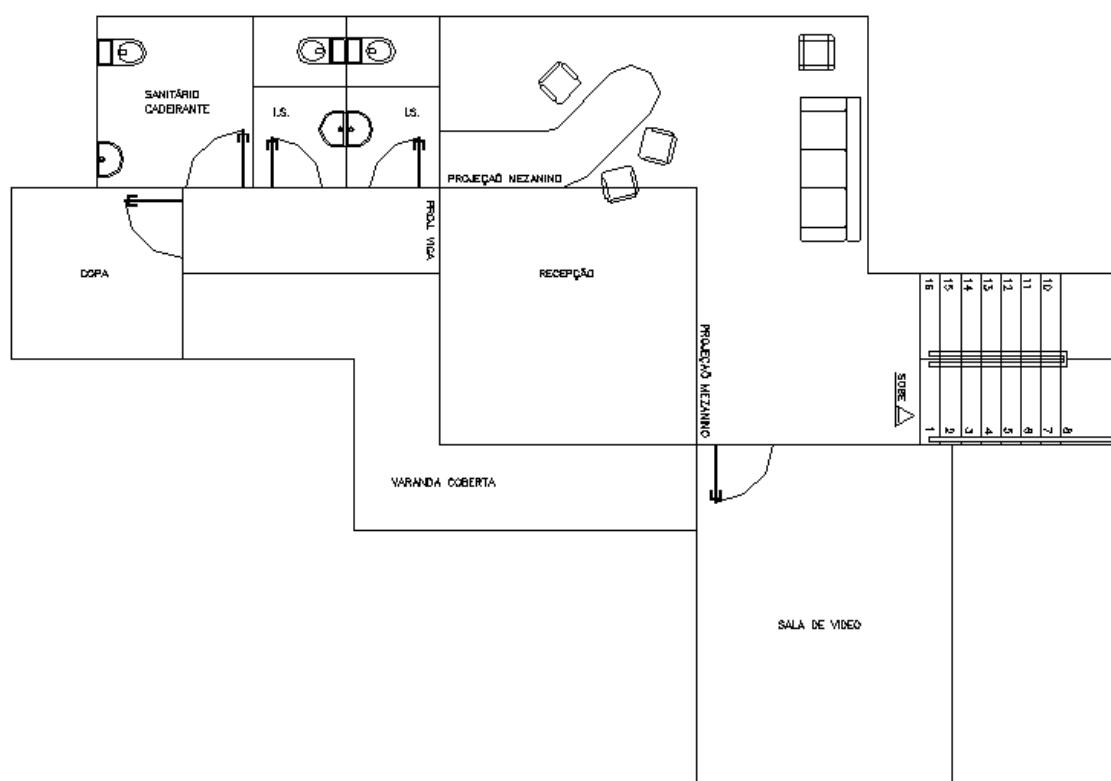
Em novembro de 2014, o professor coordenador pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) participou do Primeiro Encontro Ibero-Americano sobre Construções Sociais de Madeira em La Plata, Argentina. Em maio de 2015, dois outros professores também foram a La Plata para aprimorarem seus conhecimentos na técnica construtiva *Wood Light Frame*.



Essa movimentação de pesquisadores culminou na decisão de execução de uma construção de dois pavimentos, predominantemente em madeira, em terreno de destaque no campus da Universidade Federal de Lavras. A construção vem ao encontro da necessidade atual da universidade em dispor de um Centro de Informações ao Visitante. O trabalho se encontra em fase de projeto, que será finalizada no mês de agosto de 2015. Após a realização de todos os trâmites burocráticos para compra de material, fase típica de todo órgão público, espera-se que a construção de obra rápida seja executada até setembro.

### 3.1. CONCEITO E METAS DO PROJETO

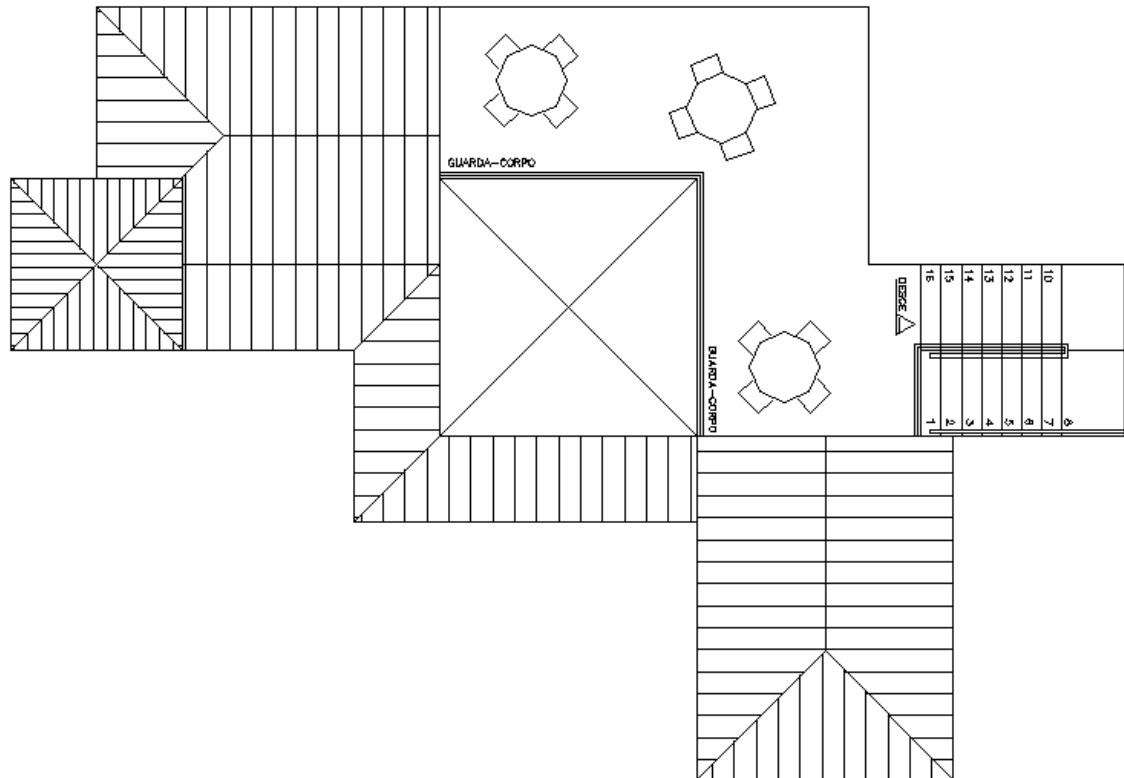
O conceito que norteia o projeto é que a Universidade Federal de Lavras acolhe e abraça seu visitante, sempre de “braços abertos”. Sua função é sempre receber qualquer pessoa disposta a conhecê-la, proporcionando uma relação harmoniosa entre a pessoa e a instituição, sem desrespeitar ou se impor na bela natureza do seu entorno. A própria madeira proporciona uma sensação de conexão inconsciente com o espaço natural, fazendo com que a pessoa se sinta acolhida e com vontade de retornar. A partir desse conceito, elaborou-se a Planta Baixa em dois pavimentos. Na Figura 1 encontra-se o primeiro pavimento, que possui um bloco central, de onde saem volumes que criam a noção dos braços abertos relacionados a uma recepção calorosa.



**Figura 1.** Planta Baixa do primeiro pavimento do Centro de Informações ao Visitante da UFLA.

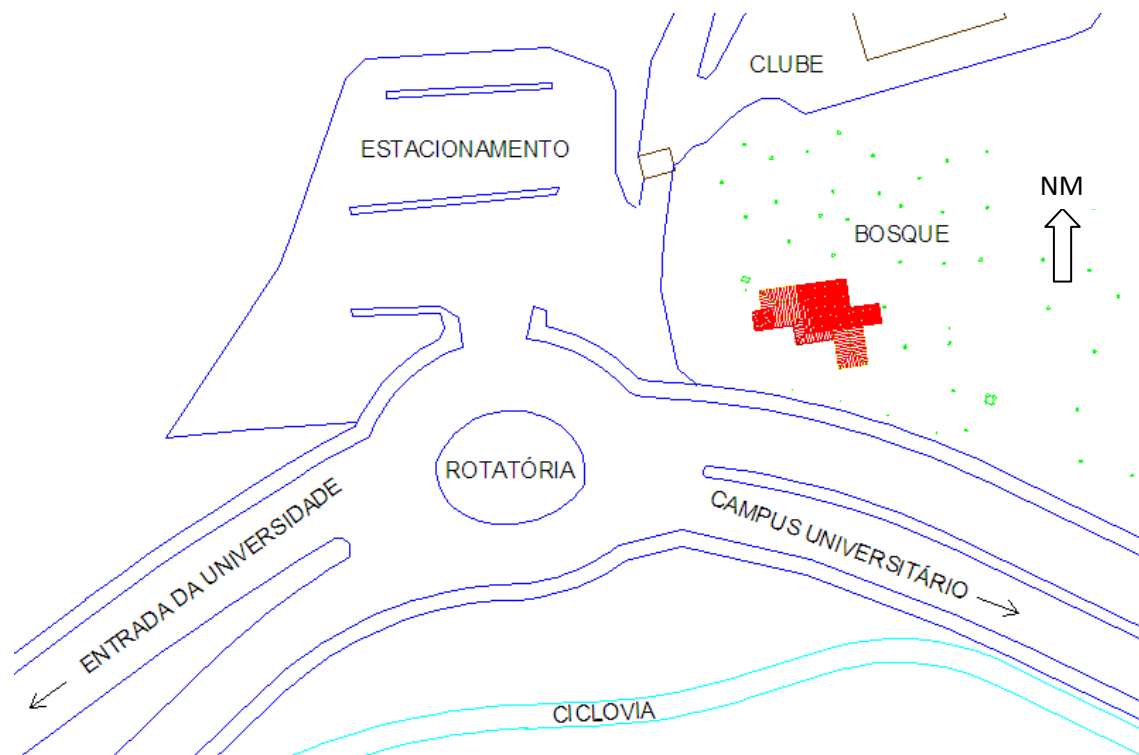
A planta baixa do segundo pavimento (Figura 2) apresenta o mezanino. Sua localização está sobre a recepção, que se apresenta em parte com pé-direito mais elevado. Trata-se de um

espaço reservado para reuniões ou descanso e contemplação, tanto da construção em si, como do bosque natural, ao fundo.



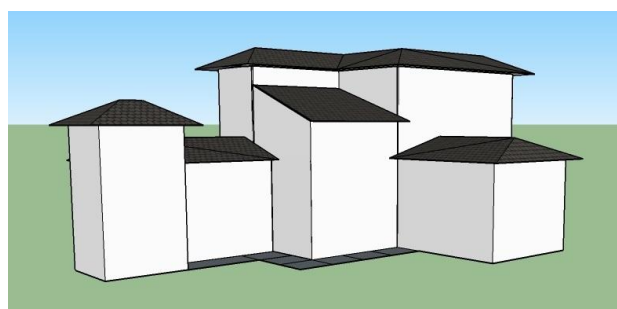
**Figura 2.** Planta do Mezanino do Centro de Informações ao Visitante da UFLA.

Para a localização da construção foram feitas visitas em vários locais no campus da UFLA. O princípio dessa localização foi promover maior visibilidade e acesso ao Centro de Informações ao Visitante. O partido arquitetônico optou por promover uma relação harmônica com o ambiente natural do terreno (Figura 3). Assim, tanto para quem chega como para quem sai da universidade, os telhados em diferentes planos verticais fazem uma conotação ao movimento e aos diferentes extratos das copas das árvores do bosque existente nos fundos do terreno (Figura 4).

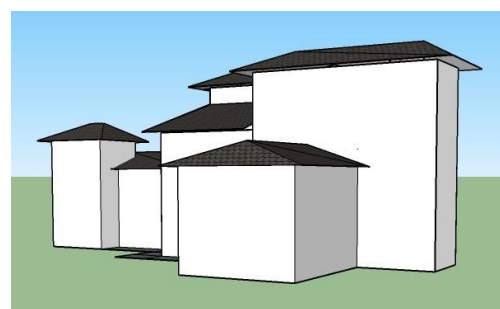


**Figura 3.** Planta de localização do Centro de Informações ao Visitante no campus da UFLA.

Tais perspectivas são apresentadas nas Figuras 4A e 4B. É importante ressaltar que ainda são desenhos volumétricos, sem aplicação de materiais e aberturas.



(A)



(B)

**Figura 4.** Perspectivas da construção do Centro de Informações ao Visitante da UFLA, em que A- vista das pessoas que estão chegando à UFLA e B- vista das pessoas que estão saindo da UFLA.

### 3.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TÉCNICA *WOOD LIGHT FRAME* – A EXPERIÊNCIA DE LA PLATA

Nas viagens feitas por professores da Universidade Federal de Lavras a La Plata, na Argentina, pôde-se visitar uma construção praticamente pronta e outra em início de obra. Foram observados cuidados importantes e decisões primordiais para que a técnica *Wood Light Frame* proporcione durabilidade e longevidade às construções. As Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10





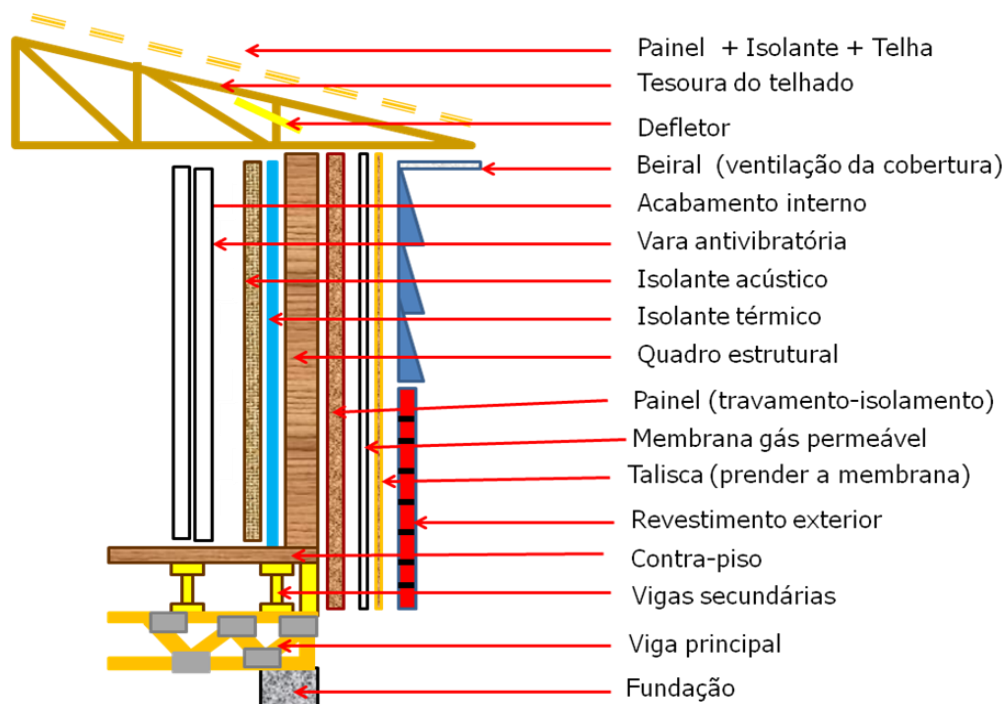
apresentam algumas dessas decisões projetuais que também serão levadas em consideração pela equipe da UFLA, durante a construção do Centro de Informações ao Visitante.

O sistema de fundação, sempre em função do tipo de solo e do peso da construção, será simples, provavelmente de sapata corrida, pois a construção em madeira apresentará cargas muito menores que construção similar de alvenaria. É importante ressaltar que a fundação tem o objetivo de isolar completamente o contato da madeira com o solo. Uma perspectiva da fundação da obra de La Plata é apresentada na Figura 5.



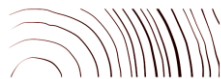
**Figura 5.** Fundação de concreto em uma das construções visitadas em La Plata.

A Figura 6 apresenta esquema das paredes construída no sistema *Wood Light Frame*. Observa-se que o quadro estrutural pode ser considerado o “recheio” da estrutura “sanduíche”, ou que esse quadro vai sendo “envelopado” por camadas mais finas.



**Figura 6.** Esquema da estrutura das paredes no sistema *Wood Light Frame*.

Fonte: ACOSTA et al., 2015



Com relação à estrutura, é formada por quadros estruturais, tanto em paredes, como no telhado. Os painéis fixados em tais quadros fazem o seu travamento estrutural. Na Figura 7 observam-se os quadros de paredes fixados e neste caso já cobertos parcialmente com painéis. Também observa-se um quadro de tesoura sendo içado para fixação.



**Figura 7.** Quadros de paredes, parcialmente cobertos por painéis e quadro de tesoura sendo içado para fixação.

Após a colocação de todas as tesouras e de seu recobrimento com painéis, a construção recebe a manta de isolante térmico, que é fixada utilizando taliscas de madeira, as quais também servirão de suporte para fixação dos caibros (Figura 8). Pode-se também observar que os painéis compensados de madeira, já foram anteriormente fixados em quase sua totalidade nas paredes e em sua totalidade no telhado.



**Figura 8.** Aplicação no telhado de manta isolante térmica, fixada por taliscas de madeira.

Após a colocação dos painéis nas paredes, é fixada a membrana gás permeável ao longo de todas as fachadas. Para tanto, utiliza-se também as taliscas, como ilustrado na Figura 9. Essas taliscas de madeira também são responsáveis pela fixação do revestimento externo final.



**Figura 9.** Envolvimento da construção com a colocação da membrana gás permeável e taliscas nas paredes.

Na fachada visível na Figura 9 observa-se que a membrana gás permeável ainda necessita ser cortada nas aberturas das janelas. Uma telha no canto esquerdo da construção já foi fixada sobre caibros de madeira, que foram assentados sobre as taliscas que fixaram a manta isolante no painel do telhado.

O isolamento interno das construções *Wood Light Frame* é feito pela instalação de lã de vidro, conforme apresentado na Figura 10. Trata-se de uma casa em La Plata, em fase final da construção. O revestimento total, com todas suas camadas isolantes e acabamentos, pode ser mais bem entendido observando-se a Figura 6.



**Figura 10.** Revestimento interno das construções *Wood Light Frame*, com isolamento térmico com lã de vidro



#### 4. RESULTADOS ESPERADOS

A construção do Centro de Informações ao Visitante da UFLA utilizando a técnica de *Wood Light Frame* deverá ser de rápida execução. Este fato chamará a atenção da comunidade local, podendo ser usado como marketing positivo. Os resultados da técnica construtiva irão ajudar a difundir as qualidades das construções em madeira, além permitir a formação de mão de obra qualificada para a construção de outras obras semelhantes. Espera-se que o projeto tenha êxito no sentido de ajudar a romper os paradigmas arraigados na cultura nacional, contrária às construções em madeiras.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio da CAPES, do CNPq e da FAPEMIG por conceder recursos financeiros para aquisição de suplementos fundamentais para a realização deste trabalho, bem como viabilizar a participação no II CBCTEM.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L.B.; LIMA, J.T.; RABELO, G.F.; GOMES, F.C.; TRUGILHO, P.F., ELOY, F.S. Avaliação não destrutiva de estruturas de madeiras em edifício histórico de Tiradentes, MG. **Revista CERNE**, Lavras, v. 19, n.3, p. 481-487, jul./set. 2013.

ACOSTA, M.S., MASTRANDREA, C.; ZAKOWICZ, N.; LACHANCE, D. **Curso: Construcción en madera con tecnología canadiense adaptada a Argentina**. UNLP, La Plata, Argentina. 12 maio 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **IPEA**. Estudo aponta redução no déficit habitacional no país. Disponível em:  
[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20656](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20656)  
Acesso em: 23 jun.2015.

VASCONCELLOS, S. de. Contribuição para o estudo da arquitetura civil em Minas Gerais, I. **Arquitetura e Engenharia**, Belo Horizonte, v.1, n.2, p.30-35, jul./ago. 1946.

VASCONCELLOS, S. de. **Arquitetura no Brasil**: sistemas construtivos. 5.ed. Belo Horizonte: UFMG, 1979. 186p.

VASCONCELLOS, S. de. A arquitetura colonial mineira. In: LEMOS, C.B. (Org.). **A arquitetura colonial mineira**. Belo Horizonte: BDMG Cultural, 2004. p.7-26, 386p.