

Enxaimel e Sustentabilidade

*Angelina Wittmann
UNIDAVI

Resumo

A última página do livro *Fachwerk – A Técnica Construtiva Enxaimel*, assevera que “[...] a madeira é o único material que pode atingir a sustentabilidade. Concreto, vidro, cerâmica, plásticos só emitem carbono e seus processos produtivos, enquanto que a madeira acumula carbono.” Dando sequência.

O enxaimel tornou-se um elemento cultural na Europa e em outros locais do Planeta – em cidades brasileiras fundadas por alemães, motivo pelo qual a fonte desta pesquisa está localizada na Alemanha.

No período do aquecimento global e das ações sustentáveis do século XXI, o enxaimel é apontado como opção entre tecnologias e materiais testados cientificamente. Desde a década de 2000, a Alemanha vem desenvolvendo pesquisas. De acordo com Lützkendorf, o enxaimel representa uma técnica sustentável, não apenas com ênfase, justificando o uso de matérias-primas renováveis, mas também, na construção de edifícios possíveis e passíveis de desmontar e reciclar.

**Arquiteta Urbanista - Mestre em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade – UFSC. Autora do livro Fachwerk „A Técnica Construtiva Enxaimel”, Blumenau (2019).*

Introdução

A técnica construtiva enxaimel teve sua origem no momento em que o homem neolítico necessitou construir sua casa a partir da casa temporária, em locais com grandes florestas, nas quais abriam clareiras para colocar o rebanho, efetuar o plantio e edificá-la com o material

excedente da limpeza do terreno. A técnica se desenvolveu e evoluiu ao longo dos períodos históricos, com destaque para os períodos da pré-história, românico, gótico, renascentista e barroco, quando quase deixou de ser fabricada no mundo ocidental.

No século XXI, a técnica construtiva enxaimel ganha destaque e ressurgiu a partir de pesquisas e de parcerias entre setores privados e públicos, para o seu aperfeiçoamento e adequação tecnológica e espacial, com foco em planejamento para o futuro.

Materiais e Métodos

Esta pesquisa é uma sequência cronológica de nossos estudos sobre o enxaimel, com aspectos atuais.

A técnica construtiva enxaimel nunca deixou de ser construída na Alemanha. Com o intuito de complementar e dar continuidade à pesquisa, coletamos informações nos espaços oficiais relacionados ao desenvolvimento da tecnologia sustentável para as construções, na Alemanha e, também, de legislações naquele país e em outros na Europa. Acessamos a pesquisa de Thomas Lützkendorf, uma das autoridades em pesquisa sobre matérias-primas renováveis e técnicas construtivas na Alemanha.

Pesquisamos, também, em documentos oficiais, como o da Federação Europeia da Madeira – EVH - *Europäische Vereinigung des Holzbaus*, que apresenta diretrizes básicas quanto ao uso e vantagens da madeira para o desenvolvimento sustentável, e na produção de Justus von Geibler, Kora Kristof e Katrin Bienge. Parte da pesquisa teórica foi efetuada no livro *Die Entdeckung der Nachhaltigkeit Kulturgeschichte eines Begriffs* Verlag ANTTJ de Ulrich Grober.



Figura 1 - Casa construída na cidade alemã Kronach, no período neolítico. O sítio foi encontrado por Robert Graf. Fonte: WITTMANN, 2019.

Para terminar, visitamos o espaço virtual de um construtor atual de casa enxaimel na Alemanha, apresentado como estudo de casos, no final deste trabalho.

Resultado e Discussão

O conceito desta reflexão, relativamente à casa enxaimel, é a “Sustentabilidade”. De acordo com Grober, o conceito atual de “Sustentabilidade” foi criado por Hans Carl von Carlowitz, em 1713, na Alemanha. Em 1972, foram desencadeados debates sobre uma abordagem mais profunda envolvendo o meio ambiente, e Dennis Meadows escreveu pela primeira vez sobre um sistema mundial sustentável. Em 1987, o termo “Desenvolvimento Sustentável” entrou em uso de maneira global, em uma conferência na ONU, constando no Relatório Brundtland: Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. Em 1992, no Rio de Janeiro, a cúpula mundial da ONU formulou a Agenda 21 como um modelo global para o Desenvolvimento Sustentável. A partir de então, o modelo de Sustentabilidade é apresentado por meio de três pilares: economia; ecologia; e social, com igual importância.

O *Projekt Holzwende 2020plus*, desenvolvido na Alemanha e financiado pelo Ministério Federal da Educação e Pesquisa do país, examina os mercados futuros sustentáveis da madeira de matérias-primas renováveis e os métodos orientados à sustentabilidade para seu desenvolvimento. Seu objetivo é identificar os materiais relacionados com a madeira e seu grau de contribuição para a sustentabilidade. A pesquisa foi publicada no livro-apostila *Sustainability assessment of entire forest value chains: integrating stakeholder perspectives and indicators in decision support tools* de Justus von Geibler, Kora Kristof e Katrin Bienge. Os resultados destes estudos também fazem parte do programa de estudantes aprendizes dessas atividades – como formação de mão de obra, e fornece kits de ferramentas de ecodesign “Wood-picker”. Além do Instituto Wuppertal, os parceiros do projeto científico também foram o *Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung*, *Steinbeis-Forschungsinstitut für Nachwachsende Rohstoffe, GmbH e Holzforschung München der Technischen Universität München*. Os parceiros da construção civil que participaram desta pesquisa foram grupos de trabalhadores federais para restauração de edifícios antigos *Tecnaro GmbH (Bundesarbeits-kreis Altbauerneuerung e.V., die Tecnaro GmbH)*, *Centrum für Energietechnologie Brandenburg*, *Lignotrend Productions GmbH*, *AS Architekten-Service*,

Kerbl Architects and Engineers e o escritório de arquitetura *Haas und Partner*. Dentro desta pesquisa, a construção civil do futuro, construída com madeira de reflorestamento, apresenta os seguintes aspectos, considerando o futuro das novas construções, ou mesmo reformas de edifícios históricos em enxaimel: materiais híbridos – que possibilitam o uso da matéria com outros materiais, e também com materiais industrializados de resíduos de madeira. Um exemplo é a combinação de materiais resultantes de matérias primas renováveis com aplicação de técnicas de processamento de plásticos em painéis *Arboform*, usados em projeto de pesquisas práticas. Novos materiais industrializados melhoraram a competitividade dos produtos feitos de madeira em muitas áreas tradicionais de uso, e abrem outras perspectivas de sua aplicação, porque possibilitam novas soluções de sistema construtivo e novos projetos.

De acordo com *NEUE KONZEPTE*, dois terços do gasto de material e energia no Planeta estão relacionados à construção de edifícios. Em vez de demolir, readequar o uso por meio de reforma – até 80% de material e energia podem ser economizados. Nos estudos de *Kora Kristof, Justus von Geibler e Katrin Bienge*, aproximadamente dois terços dos gastos de material e energia têm origem na construção civil.

Para *Lützkendorf*, as estruturas construtivas e as estruturas urbanas têm um impacto significativo na qualidade de vida da sociedade, bem como na saúde, segurança, satisfação e desempenho das pessoas. Os fluxos de energia e material associados à sua produção, construção e gerenciamento, utilizando recursos naturais, têm impacto no ambiente global e local.

Na Alemanha atual, o setor de construção civil é baseado na definição dos termos "Sustentabilidade" e "Desenvolvimento Sustentável", publicados em 1987, no Relatório *Brundtland*. Foram traduzidos e adaptados à área da "construção e vida", reconhecidos pela sociedade como essenciais para o Desenvolvimento Sustentável.

De acordo com *Lützkendorf*, um edifício deve responder, por meio de suas propriedades técnicas, às situações específicas do local e, também, dos recursos ambientais encontrados. Edifícios e suas estruturas estão sujeitos a padronizações e critérios de avaliação, quando submetidos a uma análise mais profunda para se obter dados sobre sua contribuição para o Desenvolvimento Sustentável. O foco não está



Figura 2. – Fonte: *Huf Haus 2020*.

na lista de critérios de avaliação, mas sim, na demonstração da existência de parâmetros acima da média, e no cumprimento de todos os outros requisitos. É o conjunto do edifício, como uma solução complexa, para atender às questões funcionais do usuário e, ao mesmo tempo, observar as questões de qualidade técnica, econômica, ecológica, social, de design e de planejamento urbano.

Os recursos naturais que podem dar origem às matérias-primas naturais, são protegidos e divididos em matérias-primas bióticas e abióticas. Uma solução para alcançar os objetivos de proteção correspondente é reduzir o uso e a escassez de matérias-primas não renováveis.

A criação de estruturas flexíveis e adaptáveis com alta qualidade de projeto e tecnologia é um argumento que justifica o uso da madeira – em estrutura enxaimel e de outras formas, na construção de edifícios que atendem às normas internacionais do Desenvolvimento Sustentável. A construção em madeira possibilita a opção de quantificar, objetivar e comunicar seus aspectos mais importantes, suas vantagens como técnica construtiva, além do cumprimento de outros requisitos importantes dentro desta análise, sob o aspecto da sustentabilidade.

Os reflorestamentos da Europa Central, local de origem do embrião da casa de estrutura de madeira neolítica, são fontes de matéria-prima de madeira para o mercado da região, e também para a produção de outros produtos derivados da madeira, com características exigidas pelo Desenvolvimento Sustentável, no que diz respeito a aspectos materiais, ecológicos e sociais.

As mudanças climáticas, principalmente devido às emissões de CO₂, representam, atualmente, o maior desafio ambiental global: 80% das emissões são causadas pelo consumo de energia humana; destes, 40% são oriundos da



Figura 3 Fonte: Huf Haus 2020.



Figura 4. Fonte: Huf Haus 2020.

construção e do uso de edifícios. A madeira é capaz de ligar e armazenar CO₂ do ar de maneira inofensiva, desde a fonte da matéria-prima até seu uso em edifícios. Devido às suas propriedades favoráveis, a técnica construtiva enxaimel auxilia na redução do consumo de energia e, portanto, nas emissões de CO₂.

As construções enxaimel possibilitam, em todas as suas fases de produção, a partir de sua montagem, e também desmontagem dos componentes pré-fabricados, reciclar materiais e devolvê-los ao ciclo industrial para reutilizá-los – quase 100% de reaproveitamento da matéria-prima.

As mudanças contínuas nos conceitos das técnicas na construção civil estão aumentando a demanda por flexibilização dos usos dos ambientes dos edifícios. No setor privado, as respostas a estas mudanças de tipologia no modo de viver das pessoas e as diferenças adequadas aos novos valores estão cada vez mais procuradas. Devido à sua estrutura leve e modular, os edifícios construídos com elementos pré-fabricados enxaimel permitem soluções multifuncionais e a substituição de componentes individuais a qualquer momento. Permitem, também, a flexibilização dos ambientes na planta, criando novas configurações.

Difícilmente outro método de construção tem garantia e controle de qualidade tão abrangentes como a técnica construtiva enxaimel. A maioria das empresas do setor de carpintaria e construção de madeira está sujeita a monitoramento interno e externo. Além disso, muitos representantes de empresas são membros voluntários de instituições de controle de qualidade e, portanto, se submetem aos seus padrões. A qualidade dos materiais e produtos de madeira utilizados é frequentemente verificada.

Casa Enxaimel 2020 - Construção Sustentável – Empresa Contemporânea

“Toda pessoa quer morar lindamente. No entanto, os proprietários desta moderna casa em enxaimel queriam mais: uma casa em enxaimel que atenda às mais altas demandas ecológicas, econômicas e pessoais a longo prazo - uma casa com sustentabilidade garantida.”

Catálogo 2020 de Casas Enxaimel Huf Haus

Uma casa enxaimel 2020 para um casal e uma filha pequena. A família solicitou uma casa enxaimel preparada para o futuro: sustentável. Desejavam que sua casa contribuísse para a proteção ambiental por meio de eficiência

energética ideal e construção com baixa poluição. Além dos baixos custos de energia e manutenção em longo prazo, desejavam a qualidade de vida quando estivessem residindo na propriedade. O proprietário sabia que a própria avaliação de sustentabilidade analisa atentamente o consumo de energia na produção de materiais de construção da casa e durante sua obra. O método de construção foi acompanhado detalhadamente pelo Conselho Alemão de Construção Sustentável - *Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges* (DGNB).

Sua edificação seguiu todas as normas e padrões, a partir de um projeto exclusivo para a família. Dispensaram o tratamento químico na madeira – importante para o ar e também para um ambiente saudável – um dos quesitos da casa sustentável e que segue critérios rígidos observados pelo controle de qualidade do DGNB.

Essa casa enxaimel recebeu a avaliação "ouro" do DGNB, o que muito contribuiu para o currículo do construtor e para toda a equipe, que festejou o resultado, pois legitimou ser, de fato, uma casa sustentável.

Ficha Técnica

Áreas: Piso térreo 89,5 m² e piso superior 91 m².

Construção

Estrutura de madeira colada; painéis de parede com sistema composto de isolamento térmico, valor U da parede externa 0,14 W / m K; painéis de vidro e janelas com vidros triplos, vidro com valor U_w de 0,5 W / m K; telhado empena de 30 graus - U 0,16 W / m K

Empresa Construtora

Empresa familiar, fundada em 1912. Como carpintaria, fundada em 1958 - em construção pré-fabricada e pronta para uso em madeira. O *Huf Fachwerkhaus 2000* surgiu em 1972. Atualmente, possui 420 funcionários.



Figura 5. Fonte: Huf Haus 2020.

Conclusão

Com este relato, tivemos a intenção de levar à compreensão e delinear a origem da técnica construtiva enxaimel, conhecida no Brasil, a partir de seu embrião. Isto por não acreditarmos que, no campo da arquitetura, um elemento seja criado 100% do zero em um determinado período histórico, como também por não aceitarmos que a técnica construtiva enxaimel tenha tido origem dentro de um recorte de tempo qualquer e que, após sua origem, tenhamos sido surpreendidos no processo da pesquisa. Quanto à técnica construtiva enxaimel, houve uma evolução cuja origem, na região da Alemanha, aconteceu a partir da casa provisória do caçador e coletor – há mais de 7 mil anos, redundando em uma das técnicas construtivas mais complexas, que evoluiu e deu lugar a outras similares a partir de tecnologias e de troca de materiais.

Assim, fomos contemplados com as informações desta pesquisa – tão atuais quanto o conceito de Sustentabilidade.

No momento atual, a técnica construtiva enxaimel é uma das mais sustentáveis, entre outras, utilizando novas tecnologias e materiais, além de muito cobiçada como casa e complemento cultural de uma região, desde, há milhares de anos.

Referências

1. BAUTIPPS.DE. Ein schönes Fachwerkhaus – 2020. Disponível em: <https://www.bautipps.de/stadthaus/ein-schoenes-fachwerkhaus/?cn-reloaded=1>. Acesso em: 28 de junho de 2020 – 20:18h.
2. CEI-Bois (Hrsg.): Building with Wood – CEI-Bois Roadmap 2010. 2000. Disponível em: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/docs/tc-sessions/tc-62/presentations/lte_janssens.pdf. Acesso em: 27 de junho de 2019 – 22:50h.
3. EUROPÄISCHE VEREINIGUNG DES HOLZBAUS (EVH) - Nachhaltiges Bauen mit Holz. Disponível em: https://www.timber-construction.eu/fileadmin/user_upload/EVH_Nachhaltiges_Bauen_1.pdf. Acesso em: 28 de junho de 2019 – 15:08h.
4. GEIBLER, Justus von Geibler; KRISTOF, Kora; BIENGE. Sustainability assessment of entire forest value chains: Integrating stakeholder perspectives and indicators in decision support tools. Von Geibler et al. (2010). Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/35137751.pdf>. Acesso em: 27 de junho de 2020 – 15:55h.
5. GROBER, Ulrich. Die Entdeckung der Nachhaltigkeit Kulturgeschichte eines Begriffs. Verlag ANTTJ – Kunstmann, München, 2013.
6. HUF HAUS. Disponível <https://www.huf-haus.com/de-de/hausideen/> Acesso em: em 28 de junho de 2020 – 22:24h.
7. KRISTOF, K. / Geibler, J.v. (Hrsg.): Zukunftsmärkte für das Bauen mit Holz.Leinfelden-Echterdingen, 2008
8. NACHHALTIGES BAUEN. Disponível em: <https://www.dlkmelle.de/nachhaltigkeit.html>. Acesso em: 28 de junho de 2020 – 14:57h.
9. NEUE KONZEPTE. Methoden und Werkzeuge für eine nachhaltige Markterschließung Nachhaltige Zukunftsmärkte am Beispiel Holz. Publikationsserver des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/35136356>. Acesso em: 27 de junho de 2020 – 16:50h.
10. LÜTZKENDORF, Thomas. Informationsdienst Holz - Nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben. Disponível em: <https://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-3-zukunftsaehiger-baustoff/nachhaltiges-planen-bauen-und-betreiben/>. Acesso em : 28 de junho de 2020 – 11:49h.
11. GEIBLER,Justus von Geibler; KRISTOF, Kora; BIENGE. Sustainability assessment of entire forest value chains: Integrating stakeholder perspectives and indicators in decision support tools. Von Geibler et al. (2010). Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/35137751.pdf>. Acesso em: 27 de janeiro de 2020 – 15:55h.
12. WITTMANN, Angelina C.R. Fachwerk - A Técnica Construtiva Enxaimel. Blumenau: AmoLer, 2019. 408pp.:Il.: