

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JAQUELINE CRISTINA SIEBERT

CARACTERÍSTICAS E PERSPECTIVAS DO USO DA MADEIRA DE FORMA
SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO

CURITIBA

2020

JAQUELINE CRISTINA SIEBERT

CARACTERÍSTICAS E PERSPECTIVAS DO USO DA MADEIRA DE FORMA
SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como pré-requisito para obtenção do título de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Francelo Mognon

CURITIBA
2020

JAQUELINE CRISTINA SIEBERT

CARACTERÍSTICAS E PERSPECTIVAS DO USO DA MADEIRA DE FORMA
SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Especialização em Projetos Sustentáveis,
Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono, do
Programa de Educação Continuada em Ciências
Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como
pré-requisito para obtenção do título de especialista

Curitiba, ___ de _____ de _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José de Almendra Freitas Júnior
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Prof. Dr. Ernandes Macedo da Cunha Neto
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Em agradecimento a Deus e minha família: Anna Cecília Siebert Ockner, minha filha e Werner Ockner, meu marido. Também, Iza Valadão e Tauane Garcia Barreto. Agradeço aos meus professores e colegas por me ajudarem a desenvolver este trabalho.

RESUMO

A construção civil gera muito resíduo em todas as etapas construtivas. Construir de forma mais sustentável é uma premissa para contribuir com o meio ambiente e mitigar os efeitos do aquecimento global. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar o estado da arte do uso sustentável da madeira na construção civil na cidade de Curitiba. Através do método de pesquisa de campo, foram consultadas empresas do ramo madeireiro, por meio de formulário e entrevistas. Considerando as dificuldades na adesão, tendo em vista que apenas 25% das empresas retornaram, que de certa forma, limitou os resultados e discussões deste estudo, foi possível, a priori, conhecer algumas características de utilização desta matéria prima nas construções sustentáveis, entre elas, capacitação e divulgação de informações técnicas, conscientização do uso, normatização e custos competitivos. Ademais, foi possível detectar as perspectivas futuras em relação a utilização desta matéria prima nas construções sustentáveis em parte do segmento, como por exemplo o aumento na demanda na venda deste insumo. Por fim, pode-se observar o notório interesse de parte das empresas do ramo e a necessidade de estabelecer construções cada vez mais sustentáveis, inserindo e praticando o conceito de sustentabilidade na construção civil.

Palavras-chave: Mercado Carbono, Construção Sustentável, Resíduos na Construção Civil, Materiais Sustentáveis.

ABSTRACT

Civil construction generates a lot of waste in all construction stages. Building in a more sustainable way is a premise to contribute to the environment and mitigate the effects of global warming. Thus, the present work aimed to identify the state of the art of sustainable use of wood in civil construction in the city of Curitiba. Through the field research method, companies in the wood industry were consulted, using a form and interviews. Considering the difficulties in adherence, considering that only 25% of the companies returned, which, in a way, limited the results and discussions of this study, it was possible, a priori, to know some characteristics of the use of this raw material in sustainable constructions, among them , training and dissemination of technical information, use awareness, standardization and competitive costs. In addition, it was possible to detect future perspectives in relation to the use of this raw material in sustainable construction in part of the segment, such as, for example, the increase in demand in the sale of this input. Finally, it is possible to observe the notorious interest on the part of companies in the industry and the need to establish increasingly sustainable buildings, inserting and practicing the concept of sustainability in civil construction.

Keywords: Carbon Market, Sustainable Construction, Waste in Civil Construction, Sustainable Materials.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
3 OBJETIVOS.....	11
3.1 OBJETIVO GERAL.....	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
4 JUSTIFICATIVA.....	12
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
7 CONCLUSÃO.....	17
8 RECOMENDAÇÕES.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

Segundo FLIZIKOWSKI (2012, p.01), os impactos causados pelas mudanças climáticas têm sido uma das principais preocupações de pesquisadores e cientistas sobre o aquecimento global, consequência do excesso de concentração dos chamados gases de efeito estufa, estudos acerca deste tema visam identificar os processos e as fontes de emissão, observar estratégias de redução de emissões de GEEs e definir formas de mitigação.

A principal fonte desses gases tem sido atribuída às atividades antropogênicas. Um setor que se destaca nesse contexto é o da construção civil. Esta atividade econômica gera muito resíduo em todas as etapas construtivas. Construir de forma mais sustentável é uma premissa para contribuir com o meio ambiente e mitigar os efeitos do aquecimento global.

Incorporar práticas sustentáveis na construção civil, como uso de materiais sustentáveis aliado ao uso de técnicas de construção mais eficientes e que consomem menos água e energia são atitudes que devem ser agregadas a construção civil. Entre os materiais sustentáveis, destaca-se o uso da madeira, pois é um material que possui preceitos sustentáveis. A madeira utilizada de maneira adequada, reduz o tempo de construção, promove a diminuição do tempo e de resíduos no canteiro de obras, apresenta efeito estético nas edificações, promove benefícios biofílicos aos seus usuários e é um material mais leve e de fácil manuseio. A madeira ainda ajuda na gestão e conservação das florestas brasileiras, auxiliando na manutenção da biodiversidade e é uma ferramenta no combate aos prejuízos causados pelas mudanças climáticas – a madeira estoca carbono que seria lançado na atmosfera e agravaria os problemas climáticos existentes hoje (WWF, 2016).

Porém, no passado, a utilização deste recurso foi feita de forma predatória, porque este material existia em abundância em quase todas as regiões do planeta (TAGLIANI, 2017). Em substituição ao uso intensivo da madeira, as estruturas de aço e de concreto armado começaram a ser mais usadas que a madeira, devido a necessidade de construção de estruturas maiores, resistentes, duráveis, de melhor aparência e capazes de abranger vãos mais extensos.

De acordo com LIMA & CRUZ & SILVA (2017) o Brasil possui uma forte tradição de construção em alvenaria de tijolos de barro, trazida pelos portugueses desde a sua colonização. A construção de madeira foi muito utilizada nas regiões sul e sudeste como habitação, onde a matéria prima utilizada, o pinho do Paraná, era abundante.

Com o esgotamento das florestas nativas do Sul e Sudeste do país, o

mercado madeireiro passou a ser abastecido principalmente por madeira oriunda da floresta amazônica. Contudo, a Mata Atlântica contém espécies arbóreas com alto potencial madeireiro, podendo competir com as madeiras provenientes do Norte do país (RAMPAZZO & SPONCHIADO, 2000, p1).

Atualmente madeiras disponíveis nos reflorestamentos implantados nas Regiões Sul e Sudeste, com pinus e eucalipto, estão suprimindo a demanda para a construção civil. Para que a madeira seja aceita como alternativa viável de construção, ela deve ser certificada e se for trabalhado de maneira correta, pode atingir a resistência do concreto armado, porém com mais elasticidade (IPT - INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS, 2010).

Ambientalistas baseiam suas argumentações na extinção do uso deste material construtivo. A intenção deste trabalho é mostrar o quanto este material é usado na construção e que devemos aumentar a utilização da madeira na construção civil de forma sustentável, com preocupação com as questões sociais, econômicas e ambientais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo FREITAS & COSTA & SANQUETTA (2017, p14) os produtos de madeira, durante sua vida útil, funcionam como reservatório de carbono que, complementa a atividade florestal, em especial das florestas plantadas, mantendo o carbono armazenado depois da colheita da floresta. Durante a vida útil do produto de madeira, a atividade florestal está manejando novas florestas, que durante a sua fase de crescimento capturam novo carbono do ar. Dessa forma, o armazenamento do carbono não se limita ao local e período de vida da floresta, permanece nos produtos aplicados durante toda a sua vida útil. Mesmo ao final da vida útil do produto, se o mesmo for destinado para aterros sanitários o carbono permanece fixado por muitos mais anos ainda, com taxa de decaimento muito pequena. Dentro desse contexto, pode-se considerar que produtos de madeira atuam armazenando carbono e permitindo a mitigação das emissões de Dióxido de Carbono (CO₂) pela construção.

Conforme DEMARZO & GONÇALVES (2007) estima-se que para cada 1000 kg de CO₂, aproximadamente 1 m³ de madeira. Assim, é liberado CO₂ na mesma quantidade que o absorvido na fotossíntese, e precisamente na mesma proporção que na decomposição natural da árvore na floresta. A matéria-prima madeira é neutra do ponto de vista de emissão de CO₂.

Ainda segundo DEMARZO & GONÇALVES (2007), através de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a redução dos níveis de emissão do CO₂ representa grandes perspectivas econômicas, através de certificados em toneladas de CO₂, chancelados por uma organização mundial para a “venda” de créditos pelo sequestro do CO₂ da atmosfera.

Ao contrário do que se pensa, realizar obras com madeira não possui grande impacto ambiental, pois a maior parte desse material para construções é advinda de reflorestamentos em áreas degradadas que não servem mais para agricultura ou outros cultivos, e enquanto estão de pé ainda desenvolvem seu papel ambiental de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (LIMA & CRUZ & SILVA, 2017).

Conforme FREITAS & COSTA & SANQUETTA (2017, p167) o uso de materiais de madeira duráveis armazena quantidades significativas de carbono e a ampliação do uso desse material, pode-se aumentar muito as taxas de mitigações. A indústria florestal de madeira manejada tem potenciais de uso bastante favoráveis nos produtos na construção civil.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Identificar o estado da arte do uso da madeira na construção civil de forma sustentável.

3.2 Objetivos específicos

Identificar quais as características de utilização desta matéria prima nas construções sustentáveis;

Detectar as perspectivas futuras em relação a utilização desta matéria prima nas construções sustentáveis.

4 JUSTIFICATIVA

A madeira é um material muito utilizado na construção civil, em todas as etapas da obra. Na construção seu uso ocorre nas fôrmas de pilares e vigas, estrutura de telhados, pisos, decks, portas e janelas. A madeira também pode ser utilizada no fechamento de paredes, na estrutura interna do sistema construtivo *Wood Frame* e na execução de móveis.

Os tipos de madeiras mais usadas variam de acordo com a finalidade do uso, para fôrmas de pilares e vigas usa-se mais comumente madeira de Pinus, no madeiramento de estruturas de telhado são utilizados Garapeira, Cambará, Eucalipto, Pinheiro e Pinus. Já para assoalhos, pisos e deck são utilizadas madeiras como Ipê, Eucalipto, Itaúba, Angico, Aroeira, Macacaúba, Muiracatiara, Jatobá e Bambu, por exemplo.

Para confecção de portas e janelas, podem ser utilizadas madeiras como Ipê, Peroba, Teca, Eucalipto e Pinus. Quando utilizadas para fechamento de paredes as recomendadas são madeiras como Ipê, Peroba, Itaúba, Teca e Garapeira. Na estrutura do *Wood Frame* utiliza-se o Pinus tratado. E no mobiliário Eucalipto e Pinus na forma de MDF e MDP, mas também podem ser utilizados na forma maciça com madeira como Teca e madeiras reutilizadas (mobiliário de madeira de demolição) como Peroba Rosa.

Novas tecnologias de madeira como madeira laminada cruzada (também chamada de Cross Laminated Timber ou CLT), estão permitindo a construção de edifícios altos em madeira. Este material possui resistência semelhante à do concreto armado (ARCHDAILY, 2019).

Conforme IMAGUIRE (1982, p.) arquitetura no Estado do Paraná tem a tradição do uso da madeira com a chegada dos imigrantes no século XIX. A construção em madeira se popularizou, pois, os imigrantes dominavam técnicas construtivas deste tipo de material e esta madeira era usada para fazer suas casas e o excedente era vendido gerando renda para os colonos nos anos iniciais da imigração. Posteriormente a mecanização da indústria madeireira, com utilização de elementos segundo bitolas padronizadas - tábuas, vigas, barrotes, ripas facilitou a disseminação deste sistema construtivo. Mas o ponto mais importante na preferência deste sistema construtivo era que havia abundância deste recurso natural em todo o território paranaense, especialmente a madeira do Pinheiro do Paraná (Araucária - *Araucaria angustifolia*), sua madeira é de alta qualidade e já foi de importância básica para a economia brasileira.

A madeira do Pinheiro, é fácil de manusear, dela se origina uma variedade grande de manufaturas e sua exploração teve grande importância econômica

durante a Primeira e Segunda Guerra Mundial. O ciclo madeireiro começou a declinar, à medida que as reservas naturais desapareceram e os primeiros experimentos de reflorestamento comercial fracassaram.

No início do século XX, na cidade de Curitiba, o governo proibiu a construção de casas de madeira nas zonas centrais da cidade. Este fato contribuiu para gerar no meio técnico brasileiro, o preconceito contra as estruturas em madeira (LIMA & CRUZ & SILVA, 2017).

5 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho utilizou o método de pesquisa de campo por meio de entrevistas em empresas do ramo madeireiro. Como o segmento da construção civil é amplo, o foco deste trabalho foi com casas pré fabricadas em madeira. A área de estudo se restringiu a região de Curitiba no Estado do Paraná. A forma de coleta destes dados foi por meio de formulários, que foram encaminhados por e-mail para estas empresas e as informações foram complementadas posteriormente por meio de contato telefônico.

As perguntas desta pesquisa foram:

- 1 - Quais são as expectativas do segmento de construção de casas pré-fabricadas em madeira?
- 2 – Quais as tendências de mercado?
- 3 – Qual a fonte da matéria prima utilizada?
- 4 - Quais as características da matéria prima?

As informações coletadas nesta pesquisa de campo, foram respondidas pelos responsáveis (cargos de gerência e diretor) destas empresas.

De um total de oito empresas, apenas duas retornaram, reduzindo as informações coletadas, sendo estas denominadas neste estudo como Empresa A e Empresa B. Esse baixo retorno, pode ser explicado pela política de sigilo de informações que muitas empresas adotam, o que limitou, mas não inviabilizou esse trabalho.

Realizei a visita na Empresa B, empresa do ramo de beneficiamento e venda de madeiras como Eucalipto e Pinus, na ocasião pude ver o processo produtivo da empresa, desde as toras de madeira que chegam para serem serradas até o produto pronto para ser entregue aos revendedores ou consumidores finais.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Empresa A, representada pelo gerente de vendas, informou que tem perspectiva de aumento de 30% na comercialização de imóveis feitos com sistema construtivo de madeira, esta perspectiva ocorre devido a melhora da economia e disseminação da questão ambiental e sustentável. A empresa comercializa 150m³ mensais de madeira Garapeira *Apuleia leiocarpa* (J. Vogel) oriunda de área de manejo florestal.

O maior volume de vendas ainda é no seguimento de residências populares que possuem baixo valor agregado, mas também há presença de construções em madeira no segmento de alto padrão. O gerente relata ainda que as perspectivas nas exportações deste material, uma vez que o uso de casas de madeira no exterior é bem comum. A empresa tem buscado parcerias com profissionais da área para capacitar os especificadores (engenheiros e arquitetos), esta ação faz também com que aumente o número de projetos neste segmento.

A Empresa B, representada pelo diretor, comercializa 800m³ mensais de madeira de eucalipto serrada. O diretor informou que a empresa tem aumentado expressivamente seu volume de vendas, especialmente para o mercado de São Paulo, este aumento ocorre devido ao produto que ele comercializa que é proveniente de área de reflorestamento e é uma madeira certificada para uso, produto que as revendas e construtoras têm buscado para comercializar seus produtos.

Desta forma, algumas tendências desse segmento podem contribuir para identificar o estado da arte do uso da madeira na construção civil de forma sustentável, tendo em vista que seu uso é muito frequente na construção civil em todas as etapas da obra e os consumidores, revendedores e especificadores (engenheiros e arquitetos), tem buscado adquirir e utilizar o produto com origem certificada oriunda de áreas de manejo florestal.

A falta de bons projetos técnicos de arquitetura e engenharia que especifiquem este material e a baixa capacidade técnica da mão de obra para execução são entraves para a popularização do uso da madeira na construção civil.

O crescimento da população e sua alta concentração no meio urbano cria uma demanda cada vez maior de novas moradias e os governos criam incentivos fiscais e políticas públicas de incentivo a sustentabilidade nas construções (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2010).

Segundo FERREIRA (2009) para que a madeira seja aceita como alternativa viável de construção são recomendáveis as seguintes práticas:

- Projetos e Especificação da Madeira

a) Ao projetar e especificar o tipo da madeira a ser utilizada, é importante que sejam consideradas as características das peças a serem detalhadas, evitando excesso de cortes e emendas. Procure adequar o projeto às medidas das peças disponíveis no mercado.

b) Para a especificação do tipo da madeira, escolha uma espécie que mais seja adequado ao seu projeto, dando preferência a espécies que sejam provenientes de reflorestamento.

- Aquisição

a) Adquirir madeira somente de empresas que possam comprovar a origem da mesma, seja através de certificação legal ou de um plano de manejo aprovado pelo Ibama, com a apresentação de Nota Fiscal e Documentos de Transporte – Ibama;

b) Não recorrer somente a espécies tradicionais, escolha espécies com as mesmas características técnicas, entre as madeiras de reflorestamento.

- Uso na Obra

a) Procure utilizar as peças de acordo com o projeto e, na falta deste, de forma a evitar perdas com cortes desnecessários

b) Verificar a possibilidade do reuso das peças, ou seja, utilizar uma mesma peça mais de uma vez, dando-lhe uma sobrevida, o que significa economia de dinheiro e matéria-prima

- Destinação de resíduos de madeira

A resolução do Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 307/2002, considera os geradores de resíduos da Construção Civil responsáveis pelo seu destino. Eles deverão ter como objetivo primordial a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, reutilização, reciclagem e destinação final.

7 CONCLUSÃO

Tendo em vista o baixo retorno das empresas contatadas em relação às entrevistas (25%), não foi possível identificar o estado da arte do uso da madeira na construção civil de forma sustentável na grande Curitiba.

Ademais, foi possível detectar as perspectivas futuras em relação a utilização desta matéria prima nas construções sustentáveis em parte do segmento, como por exemplo o aumento na demanda na venda deste insumo.

Por fim, pode-se observar o notório interesse e a necessidade de estabelecer construções cada vez mais sustentáveis, inserindo e praticando o conceito de sustentabilidade na construção civil.

8 RECOMENDAÇÕES

Novas pesquisas com esse tema sejam realizadas com foco nas instituições representativas desse segmento, para que o acesso à informação seja mais amplo, reduzindo as desconfianças por parte das empresas, para que o real estado da arte possa ser conhecido, auxiliando o aumento do uso da madeira na construção de forma sustentável, sendo esta economicamente viável.

REFERÊNCIAS

A MADEIRA Laminada Cruzada (CLT) é o Concreto do Futuro? . Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/922665/a-madeira-laminada-cruzada-clt-e-o-concreto-do-futuro>. Acesso em: 15 Jun. 2020.

DEMARZO, M.A; GONÇALVES, A.L.. **Indicadores de Sustentabilidade (LCA) e Análise do Ciclo de Vida para Madeira de Reflorestamento na Construção Civil.** . Campinas, 2007. Tese (Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Estruturas) - Universidade Estadual de Campinas (unicamp).

FEDERAL, Caixa Econômica. **Boas práticas para habitação mais sustentável.** . São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

FERREIRA, O.P.. **Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil.** . São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. , 2009.

FLIZIKOWSKI, L.C.. **Estimativa de emissões de Dióxido de Carbono na construção civil e neutralização com espécies florestais: um estudo de caso.** . Curitiba, 2012. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná.

FREITAS, J. A. JR; SANQUETTA, C.R.; COSTA, M.R.M.M. **Uso da madeira em materiais de construção para mitigação de GEE.** . Curitiba, 2017. Tese () - Universidade Federal do Paraná.

IMAGUIRE, K.J.. **A Arquitetura no Paraná: Uma contribuição metodológica para a história da arte.** Curitiba, 1982. Dissertação (Mestrado em História do Brasil.) - Universidade Federal do Paraná.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS REVISTA MADEIRA - EDIÇÃO 122. **Madeira para uso sustentável na construção civil.** Janeiro 2010. Disponível em: http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php.. Acesso em: 15 Out. 2019.

LIMA, A.I.N.; CRUZ, C.B.; SILVA, E.L.. Impactos Provocados no Meio Ambiente Pelo uso da Madeira na Construção Civil.. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 01, n. ED. 03 ANO 02, p. 116-135, JUNHO 2017.

O FUTURO da construção sustentável.. Disponível em: <https://www.plastprime.com/o-futuro-da-construcao-sustentavel/>. Acesso em: 15 Out. 2019.

POR QUE A MADEIRA vem sendo considerada o material construtivo do futuro?. 2016. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?54922>.. Acesso em: 15 Out. 2019.

RAMPAZZO, S.E.; SPONCHIADO, M.. O uso da madeira de reflorestamento na construção civil com enfoque na habitação. **Revista de Pesquisa e Pós-Graduação**, ERECHIM-RS, 2000.

TAGLIANI, S.. **Saiba quais materiais eram empregados na engenharia na**

antiguidade.. 2017. Disponível em: <https://engenharia360.com/materiais-engenharia-da-antiguidade..> Acesso em: 15 Out. 2019.