



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

LETICIA PAGLIARI JARDIM

**MADEIRA PROVENIENTE DA CONSTRUÇÃO CIVIL: Alternativas para o
reaproveitamento e reciclagem para a sociedade**

**ARIQUEMES – RO
2021**

LETICIA PAGLIARI JARDIM

**MADEIRA PROVENIENTE DA CONSTRUÇÃO CIVIL: Alternativas para o
reaproveitamento e reciclagem para a sociedade**

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção de nota parcial para obtenção
do grau em Engenharia Civil da
Faculdade de Educação e Meio
Ambiente – FAEMA.

Prof. Orientador: Dr. Driano Rezende,

LETICIA PAGLIARI JARDIM

**MADEIRA PROVENIENTE DA CONSTRUÇÃO CIVIL: Alternativas para o
reaproveitamento e reciclagem para a sociedade**

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do grau em Engenharia Civil
da Faculdade de Educação e Meio
Ambiente – FAEMA.

Banca examinadora

Orientador: Prof. Dr. Driano Rezende
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof^ª. Esp. Bruno Dias Oliveira
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof. Esp. João Victor da Silva Costa
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
(CIP)Biblioteca Júlio Bordignon – FAEMA

J37m JARDIM, Leticia Pagliari.

Madeira proveniente da construção civil: alternativas para o reaproveitamento e reciclagem para a sociedade. / por Leticia Pagliari Jardim. Ariquemes: FAEMA, 2021.

42 p.

TCC (Graduação) - Bacharelado em Engenharia Civil - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Prof. Dr. Driano Rezende.

1. Madeira. 2. Construção sustentável. 3. Resíduos sólidos. 4. Reaproveitamento. 5. RMCC. I Rezende, Driano. II. Título. III. FAEMA.

CDD:620.1

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena
do N. SoeiroCRB 1114/11

AGRADECIMENTOS

Primeiramente só tenho a agradecer a Deus por toda força e amparo para superar os momentos difíceis da minha graduação.

Agradeço também aos meus pais, Inês e Rubens e meu irmão Paulo, pela oportunidade e incentivo aos estudos, sem vocês nada disso seria possível.

Ao meu orientador, Dr Driano Rezende, muito obrigado por toda ajuda, paciência e dedicação ao meu trabalho.

A todos os professores, em especial a professora Silênia Priscila Lemes, agradeço por todos os conselhos durante os meus estudos e elaboração do meu TCC.

As minhas amigas Leila, Thais, Jessica, e meu afilhado José, obrigada por todo apoio e incentivo.

Aos meus colegas de sala que me acompanharam durante toda a graduação, obrigada por todo companheirismo e ajuda durante todos os momentos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO.....	11
2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS.....	11
3 METODOLOGIA.....	12
4 REVISÃO DE LITERATURA	13
4.1 IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ASPECTO AMBIENTAL	13
4.2 RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS NA CONSTRUÇÃO	14
4.3 MÉTODOS DE REAPROVEITAMENTO DA MADEIRA	16
4.4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA COMPACTAÇÃO DE RESÍDUOS.	23
4.5 MÉTODOS PARA MINIMIZAÇÃO E MELHORIA DO GERENCIAMENTO DE MADEIRA NOS CANTEIROS DE OBRAS.....	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cobertura de Madeira	15
Figura 2 - Utilização de caixaria na sapata.....	15
Figura 3 - Baia para armazenamento de restos de madeira.....	17
Figura 5 – exemplo de painel aglomerado	19
Figura 6 – Péletes e Briquetes	20
Figura 7 – Forno para queima direta da madeira	21
Figura 8 – Lenha ecológica	21
Figura 9 - Produção de briquetes por finos de carvão	22
Figura 10 - Extrusora de pistão mecânico nos aspectos de fabricação de briquetes.....	23
Figura 11 – Móvel feito a partir de sobras de madeira.....	25
Figura 12 – Papel kraft reciclado.....	25
Figura 14 – Composteira com adição de serragem.....	26
Figura 14 – Forração de gaiola	27
Figura 15 – Corpo de prova de solo-cimento	28

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

EN – European Standards (Norma Europeia)

MDF – Medium Density Fiberboard (Painel de fibra de média densidade)

MDP – Medium Density Particleboard (Painel de partículas de baixa densidade)

NBR – Norma brasileira

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduo de Construção Civil

RMCC – Resíduo de Madeira Proveniente da Construção Civil

VGR – Gestão de Resíduos Online

RESUMO

A madeira é um elemento fundamental para o setor de construção civil, sendo utilizada de diversas formas e etapas de uma obra, também é um dos insumos mais importantes para economia, em vista disso, tem sofrido modificações em consequência de sua extração e de seu descarte indevido na natureza. O presente trabalho tem como objetivo apresentar técnicas sobre o reaproveitamento da madeira gerada no canteiro de obras, em conjunto com o equilíbrio entre a execução produtiva e lucrativa com o desenvolvimento sustentável consciente. A demonstração de viabilidade é apresentada por meio de uma revisão de literatura, tendo como critério a junção da aplicabilidade financeira com a eficiência do processo de reaproveitamento do insumo. Por meio do presente trabalho, foi possível apresentar diferentes meios de reaproveitamento e a importância do reaproveitamento, de modo a proporcionar ao banco de dados científico um conjunto de informações para a praticabilidade e efetividade com intuito em gerar economia em canteiros de obras e a redução dos resíduos gerados nesse setor, cabendo ao responsável fazer a escolha mais adequada, considerando as possibilidades do meio mais adequado para a obra, sua localização e recursos disponíveis, obtendo assim um resultado positivo.

Palavras-chave: Madeira. Construção sustentável. Resíduos sólidos. Reaproveitamento.

ABSTRACT

Wood is a fundamental element for the civil construction sector, being used in different ways and stages of a work. Wood is also one of the most important inputs for the economy, as it has undergone changes as a result of its extraction and undue disposal in nature. This work aims to present and analyze information about the importance of reuse, encompassing the means of reusing the wood waste generated and its feasibility. The feasibility statement is presented through a literature review, having as a criterion the combination of financial applicability with the efficiency of the input reuse process. Through this work, it was possible to present different means of reuse and the importance of reuse, in order to provide the scientific database with a set of information for practicality and effectiveness in order to generate savings in construction sites and the reduction of waste generated in this sector.

Key-words: Wood. Sustainable construction. Solid waste. Reuse.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor de alta atividade econômica e social, que movimentava diversas áreas até a finalização construtiva, fazendo o uso de muitos recursos para realização do mesmo. Conforme a alta demanda de matéria prima destaca-se também por ser um setor com considerável geração de resíduos.

Segundo Piovezan e Silva (2007), supõe-se que a construção civil seja responsável por aproximadamente 40% dos resíduos produzidos em toda economia, consumir 2/3 da madeira natural extraída e 20% a 50% dos recursos naturais totais extraídos no planeta. Dessa maneira, é preciso ter em mente que o material pronto para o uso agrega além de recursos naturais, o impacto ambiental da extração e preparação/execução dos projetos da engenharia civil.

Mobuss (2018), aponta que esses serviços originam diferentes impactos ambientais, tanto positivos quanto negativos. Sendo uma cadeia que utiliza muitos recursos naturais para a utilização em serviços nos diferentes ambientes do setor da construção, incluindo por alterações de solo, vegetação e até reações no acréscimo no gasto de energia elétrica, por exemplo.

Sabe-se que a quantidade de resíduos gerados na obra é variável, porém, na etapa de planejamento, já se tem uma ideia de possíveis sobras, como por exemplo a madeira de uso temporário, formas e escoramento, podendo analisar os possíveis meios de reaproveitamento de maneira durante a execução, o que facilita na destinação dos resíduos.

Guimarães e Rosa (2017), destacam que é essencial ter conhecimento que com a diminuição dos resíduos gerados, é possível atingir um dos principais objetivos para qualquer construção, isto é, a redução de custo de construção, já que qualquer redução no desperdício necessariamente reduz a quantidade de material adquirido.

Os autores também apontam que existe redução nos custos envolvidos com a remoção e o descarte dos resíduos, bem como com a mão de obra necessária para tal. Como consequência, há também uma redução no tempo de construção e de todos os custos indiretos (salários e despesas com funcionários, despesas de escritório, etc.). No âmbito ambiental, quanto menos resíduo for gerado, menos

trabalho será necessário para gerenciar e tratar o mesmo pois diminui a quantidade de resíduos a serem depositados no meio ambiente.

A realização de obras menos prejudiciais ao meio ambiente se torna essencial para a evolução do setor de construção civil e da preservação ambiental. De acordo com Casado (2010), a falta de projetos específicos que visem à racionalização seguramente terá como consequência a geração de desperdícios, falhas de execução, aumento de retrabalho, gerando maiores custos e prolongando os prazos de entrega do empreendimento.

Levando em consideração circunstância, o presente estudo tem como objetivo apresentar uma revisão de literatura sobre alternativas de reaproveitamento e reciclagem para a sociedade, visando a diminuição de resíduos de madeira gerados em obras da construção civil.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

Apresentar técnicas científicas relacionadas a aplicabilidade do reaproveitamento e reciclagem dos resíduos de madeira, como meio de diminuir os impactos ambientais gerados pela construção civil, com base na revisão de literatura.

2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS

- Conceituar os impactos gerados na construção civil no aspecto ambiental;
- Descrever os resíduos de madeira gerados na construção por meio de levantamento bibliográfico;
- Detalhar métodos de reaproveitamento da madeira.

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada é a revisão bibliográfica, na qual, para a realização do presente trabalho foram realizadas pesquisas em artigos científicos, arquivos e documentos online e trabalhos de conclusão de curso como referencial teórico.

A plataforma de pesquisa utilizada foi o Google Acadêmico e Scielo, com o objetivo de obter conhecimentos adequados para analisar métodos e técnicas utilizados em sistemas de tratamento de madeira para fins de reaproveitamento.

O planejamento para o desenvolvimento do presente estudo foi organizado, por meio das etapas:

- Como primeira etapa, foi empregada uma pesquisa para identificar os tipos de resíduos gerados na obra, estudando possíveis métodos para reaproveitamento de madeira.
- Verificação dos métodos de melhor aplicabilidade;
- Análise da aplicabilidade da reutilização da madeira, de modo a ressaltar a efetividade específica de maneira individual.
- Como último passo, organização, discussão dos resultados e conclusão.

Este trabalho faz uma revisão de múltiplos métodos de reaproveitamento de madeira no canteiro de obra de forma comparativa em relação a efetividade, com o objetivo de proporcionar uma análise viável para implantação em diferentes canteiros de obras.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ASPECTO AMBIENTAL

A construção civil é uma indústria muito abrangente e precisa de materiais característicos para atender à necessidade de cada obra. De acordo com Hansen (2008) o setor da construção civil tem aproximadamente 40% de participação em toda economia mundial, desse modo, mesmo as mudanças sutis podem causar um efeito significativo em aspectos financeiros e ambientais.

Conforme evidenciado por Lima *et al.* (2017):

A madeira apresenta a sua versatilidade através de diferentes espécies de árvores, sendo utilizada em diversos setores. É um produto comercializado em todas as regiões do Brasil, devido a sua característica fundamental como a rigidez, não poderia ser diferente a utilização da mesma na construção civil. O setor da construção envolve vários recursos, entre esses recursos a madeira que é útil em várias etapas de edificações. No Brasil, a sua aplicação em construções tem características diferentes de outros países, portanto a madeira é um recurso indispensável na construção civil.

Matos, *et al* (2015), aponta que como consequência desse uso, tem-se uma grande quantidade de resíduos de madeira que precisam ser reaproveitados ou destinados corretamente. Desse modo, é preciso encontrar o equilíbrio entre a realização produtiva e lucrativa com o desenvolvimento sustentável, resultando positivamente para o meio ambiente, causando também economia para a construção.

De acordo com Iwakiri, *et al.* (2000):

A madeira é enquadrada como RCC (Resíduo de Construção Civil). A ausência de gestão e manejo adequados dos RCC pode provocar graves problemas ambientais e sanitários, como por exemplo: poluição visual em áreas de disposição irregular, abrigos para vetores de importância epidemiológica e assoreamento dos rios, por isso é estabelecido pela resolução CONAMA nº307, de julho de 2002 que “os geradores de resíduo da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos gerados”, visando também benefícios de ordem econômica, social e ambiental.

Ceotto (2008), apresenta que uma construção se torna sustentável quando é economicamente viável para seus investidores, de modo a considerar a demanda necessária, sendo produzida por meio de que reduzam o trabalho degradante e inseguro feito pelo homem

4.2 RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS NA CONSTRUÇÃO

Segundo a NBR 10004 (ABNT, 2004), as classificações dos resíduos são dispostas da seguinte maneira:

- a) resíduos classe I - Perigosos;
- b) resíduos classe II – Não perigosos;
 - Resíduos classe II A – Não inertes.
 - Resíduos classe II B – Inertes

Para os efeitos desta Norma, o resíduo de madeira, se estiver livre de materiais tóxicos, pode ser classificado como Classe II A – Não inertes.

Resolução: CONAMA, nº 307 (2002, p. 3), os resíduos são classificados como classe B: São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.

Os resíduos da construção civil (RCC), sendo resultantes de atividades de construção, manutenção ou demolição tem uma aferição muito variável, sofrendo alterações com a dimensão e a característica da obra. Também nominado como entulho, o RCC caracteriza uma grande parte da produção dos substratos sólidos urbanos.

A madeira utilizada na construção pode ser classificada em permanente e temporária. Tais como:

Itens permanentes: Cobertura; Esquadrias. Como apresentada na Figura 1, em que permanece fazendo parte da obra.

Figura 1 - Cobertura de Madeira



Fonte: ITA, 2010

Como demonstrado na figura 1, os itens permanentes são de uso definitivo na obra. Segundo Lopes (2019), sua utilização tem se apresentado vantajosa devido à durabilidade, à segurança, à manutenção e à economia de energia.

Itens temporários: Formas (pilares, sapatas e vigas); Sarrafo; Barracos; Escoramento; Tapumes; Gastalho; Bancadas. São itens que tem um tempo previsto na obra, como apresentado na figura 2, onde a caixaria é utilizada na sapata na hora da concretagem e depois descartada.

Figura 2 - Utilização de caixaria na sapata



Fonte: Lucas Retondo, s/ano

Conforme exibido na figura 2, a caixaria se trata de um item temporário, em que durante seu uso pode ocorrer contaminação da madeira por outros materiais,

como pregos, tintas, cimentos, preservativos e plastificantes. Embora haja possibilidade de remoção destes contaminantes, nem sempre a obra está disposta a fazer isso por ser inviável, preferindo descartar como resíduo.

Manfrinato (2015), aponta que a madeira pode ter variação com a utilização definitiva, sendo desde os componentes do sistema estrutural, podendo ser em pilares, vigas, treliças ou acabamentos em forros, pisos e esquadrias. Mesmo que o material definido para a edificação não seja a madeira, ela pode apresentar um uso temporário, sendo utilizada para com outros fins no processo de construção, seja na marcação do gabarito, nivelamento do terreno, confecção de formas e/ou escoramento. Além de obter função no canteiro de obras, onde é utilizada durante a execução da obra, tais como tapumes, pallets, padiolas, escadas, mesas, bancos, prateleiras, entre outros.

Ainda de acordo com Manfrinato (2015), na fase de construção, o entulho originado é formado por sobras dos materiais adquiridos e danificados ao longo do processo produtivo, como restos produzidos e não usados, resíduos de demolição excedente não reaproveitados, madeira de itens temporários, sobras, entre outros. Além de existir uma grande diversidade de tamanhos e conformação da madeira, agravando a dificuldade para qualquer tipo de reaproveitamento.

4.3 MÉTODOS DE REAPROVEITAMENTO DA MADEIRA

A madeira pode ser reaproveitada desde o canteiro de obras, basta fazer uma estratégia que visa a reutilização e o mínimo de desperdício. Para isso, é preciso implementar no projeto detalhadamente a quantidade madeira utilizada, de modo a que possa programar um plano de gestão de resíduos, que consiste em otimizar o aproveitamento dos resíduos sólidos proveniente da construção.

De acordo com a pesquisa de César *et al.* (2009), a madeira retirada das fôrmas era separada no pavimento até formar o volume suficiente para receber a destinação adequada. A que tinha condição de reaproveitamento era seletada para ser utilizada no próximo pavimento, por exemplo, se as chapas não serviam mais como forma de vigas, pilares ou lajes, mas ainda assim poderiam ter utilidade em um subsolo de garagem. A orientação era de reaproveitar o máximo possível para se evitar a produção de resíduo sem necessidade.

César *et al.* (2009) apresenta outra forma utilizada para favorecer o armazenamento dos resíduos de madeira no canteiro, com a disposição de uma baia ao lado da carpintaria, como apresentado na figura 3. Desse modo, ao precisar de uma madeira pequena ou média, pode-se reaproveitar os pedaços dispostos na baia, evitando o corte desnecessário de outras peças inteiras.

Figura 3 - Baia para armazenamento de restos de madeira



Fonte: Kuhn *et al.*, 2020

Os resíduos de madeira, que mesmo assim forem gerados na obra, podem ser reaproveitados de diversas maneiras, é preciso selecionar a mais viável para cada caso e recursos disponíveis. Pode ser empregada em vários aspectos, desde artesanato e produção de pequenos artefatos produzidos com as sobras de pedaços de madeira, como mostrado na figura 4.

Figura 4 - Artesanato com madeira reciclada



Fonte: Artesanato e reciclagem, 2017

Segundo VGR Resíduos (2019), a reciclagem de resíduos de madeira começa com o recolhimento do material nos locais que são gerados. Após ser recolhido, o resíduo segue para a empresa responsável por efetuar o processo de reciclagem, transformando os resíduos em outros produtos. Esses produtos podem até mesmo ser comercializados obtendo uma fonte de lucro.

VGR Resíduos (2019) identifica que o processo de reciclagem pode gerar diversos subprodutos. Assim, o processo tem início já na etapa de separação de impurezas, tais como fitas metálicas ou pregos. Essa separação ocorre através da trituração da madeira ou da limpeza manual.

Azambuja (2015) apresentou como solução o aproveitamento dos resíduos de construção a produção de painéis aglomerados, como apresentado na Figura 5. Para isso, os resíduos foram segregados em MDF, aglomerado, compensado e madeira maciça. Foram produzidas duas opções, sendo a primeira a possibilidade da utilização dos resíduos de forma pura (100% do painel de resíduos) e a segunda opção a utilização desses resíduos como adicional em uma mistura com partículas industriais de Pinus (75% Pinus + 25% resíduos; 50% Pinus + 50% resíduos).

Figura 5 – exemplo de painel aglomerado



Fonte: Azambuja, 2015

Segundo Azambuja (2015), os painéis foram produzidos com densidade nominal de $0,75\text{g/cm}^3$, a resina ureia formaldeído, e a prensagem foi realizada sob temperatura de 160°C e pressão específica de 40kgf/cm^2 por um período de 8 minutos. Para avaliação dos painéis foram testadas as suas propriedades mecânicas e físicas, de acordo com a norma europeia (EN) e a norma brasileira (NBR), sendo utilizada as normas: NBR 6922 (ABNT, 1983), NBR 15316-1 (ABNT, 2006), e NBR 14810 - partes 2 e 3 (ABNT, 2006).

O estudo de Azambuja (2015), apresentou que resíduo de madeira maciça, dentre os painéis de resíduos puros (100% de resíduo) obteve os melhores resultados. A melhor proporção foi 25% do resíduo de aglomerado e 75% de partículas de Pinus, seguido pelo resíduo de compensado na mesma proporção. As adições de 25% e 50% de resíduos apresentaram potencial para compor a camada interna de painéis MDP.

O estudo dos autores apresenta que parte dos resíduos de MDF e aglomerado possuíam alterações químicas, por serem provenientes de material de demolição, a presença de alteração não afetou na seleção do material, pois esta é a

forma em que, geralmente, é encontrado este tipo de resíduo. Em nenhum dos casos, a coleta do material foi seletiva, assim tornando a amostra representativa.

Outra opção de subproduto é a reutilização dos resíduos de madeira para confecção de péletes e briquetes. Segundo Cavalcanti e Alves (2009), os péletes de madeira são granulados cilíndricos com 6 a 8 milímetros (mm) de diâmetro, e com 10 a 40 mm de comprimento. Os diâmetros dos Briquetes possuem medida superior a 50 mm. Podem ser feitos a partir de qualquer resíduo vegetal, como, por exemplo, casca do arroz, serragem e restos de serraria, sabugo e madeiras de RCC, como mostra a figura 6.

Figura 6 – Péletes e Briquetes



Fonte: Cavalcanti e Alves, 2017

Conforme mencionado por Salame (1992):

A briquetagem é composta na aglomeração de partículas finas por meio de pressão, com a ajuda ou não de um aglutinante, obtendo assim um produto não só compactado, porém com forma, tamanho e parâmetros mecânicos adequados. A Diminuição do seu volume, além dos benefícios tecnológicos, permite que materiais finos possam ser transportados e armazenados de forma mais econômica, culminando no entendimento de que o processo de briquetagem nada mais é do que a compactação de resíduos, por meio de aplicação de pressão a uma massa de partículas com ou sem adição de ligantes e com ou sem tratamento térmico posterior (SALAME, 1992).

De acordo com Nilson (2011), as etapas pelas quais os resíduos devem passar até a armazenagem dos briquetes ou péletes produzidos vão desde a geração do resíduo até o armazenamento. Dependendo da matéria-prima, não é necessário a realização de todas as etapas, a necessidade de cada etapa deverá ser analisada levando em consideração a matéria-prima a ser compactada.

A madeira também pode ser reutilizada como combustível para aquecimento e geração de energia. A pesquisa de César *et al.* (2009), mostra que as madeiras que não podiam mais ser reaproveitadas no canteiro de obras eram encaminhadas para queima nos fornos da empresa fornecedora de bloco cerâmico ou para fornos de outras empresas cerâmicas ou caldeiras, servindo para gerar energia, como demonstrada na figura 7.

Figura 7 – Forno para queima direta da madeira



Fonte: Mello e Vieira, 2015

A madeira também pode ser usada em casos mais simples, servindo como lenha, como apresentado na figura 8. Sendo por meio caseiro ou até mesmo comercial, podendo ser aproveitada em fornos de pizzarias, padarias, cerâmicas e olarias.

Figura 8 – Lenha ecológica



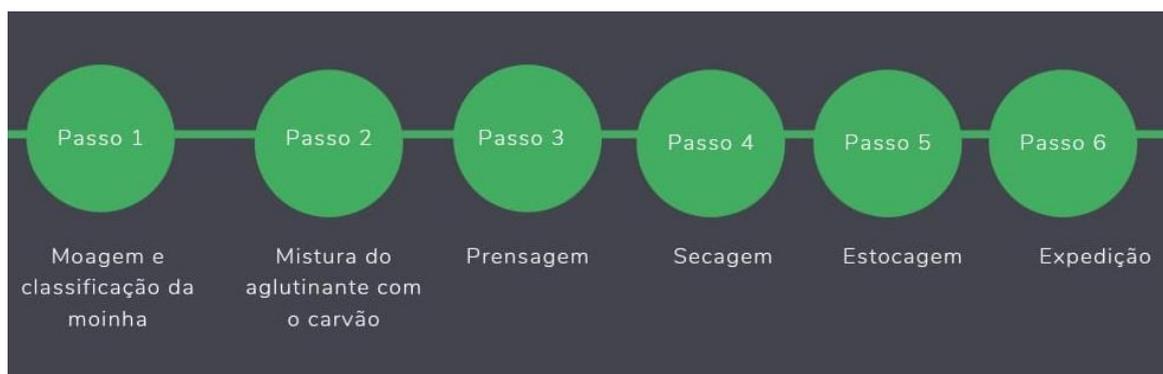
Fonte: Eco energia, s/ano

Ainda, é possível utilizar os resíduos de madeira para a fabricação de carvão, segundo Moro (1997) os métodos para a produção dos briquetes tipicamente consiste em algumas etapas, são elas:

- Moagem do carvão: deve ser feita para que não haja partículas maiores que as outras e possam atrapalhar o funcionamento dos ligantes.
- Mistura com o aglutinante: responsável pela junção das partículas do carvão.
- Prensagem: essa ação faz com que a pressão sobre a massa de carvão resulte na força e uniformidade no formato.
- Secagem: se faz necessário pela mistura da água e o ligante ao briquete.
- Estocagem e embalagem: o processo onde o produto é armazenado no depósito em seguida empacotados para ser consumido.

As etapas da produção de briquetes por finos de carvão seguem organizados no fluxograma da figura 9.

Figura 9 - Produção de briquetes por finos de carvão



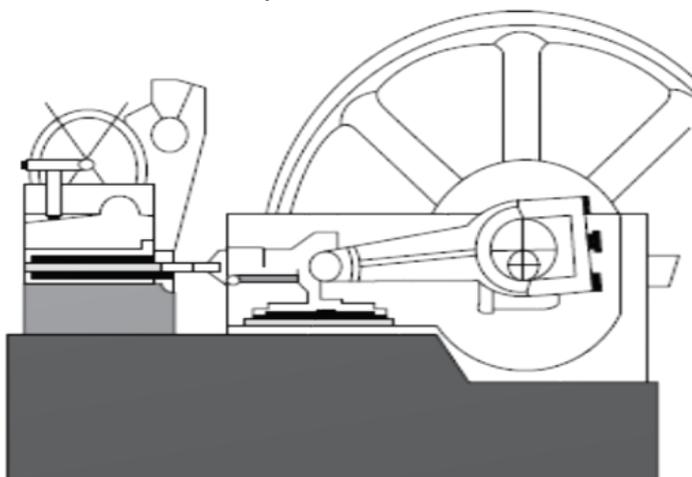
Fonte: Elaborado pelo autor, inspirado em Melo (2000).

4.4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA COMPACTAÇÃO DE RESÍDUOS.

Segundo Lucena *et al.* (2008), basicamente, são utilizados cinco equipamentos para a técnica de compactação de resíduos finos de carvão:

- Prensa extrusora de pistão mecânico: Esse processo foi implantado no começo do século 21 e é muito reconhecido no mundo. Possui um pistão, ligado a um volante gerando força para compactar o material mediante a um tronco de cone. Na figura 10 é demonstrado o equipamento e suas características no processo de fabricação dos briquetes.

Figura 10 - Extrusora de pistão mecânico nos aspectos de fabricação de briquetes



. Fonte: Kubinsky (1998).

- Prensa extrusora de rosca sem fim: equipamento que facilita a manutenção e favorece. É uma tecnologia utilizada para resíduos que em outros países. Seus resultados são ótimos e apresenta semelhanças com as marombas das indústrias cerâmicas.
- Prensa hidráulica: utiliza-se nesse equipamento um pistão que funciona hidráulicamente, onde a massa compactada é sustentada lateralmente por uma rosca sem fim. Quando o briquete chega a sua devida temperatura uma peça frontal se abre e o expulsa.

- Peletizadora: equipamento operado pelo procedimento extrusivo. Sua origem e característica é a mesma usada para produzir ração animal, no qual se necessita da inserção de vapor afim de esquentar e corrigir a umidade. Essa máquina tem sido usada de maneira experimental na compactação de resíduos que possuem resultados razoáveis. Na figura 11 é ilustrado o funcionamento deste equipamento.
- Enfardadeira: como propriamente o nome é dito, funciona comprimindo e amassando o resíduo, tornando o bagaço da cana menos denso, aproximadamente 20% de umidade a 500 kg/m³. É recomendado que se faça o enfardamento após a secagem.

Na fabricação desses materiais, é utilizado aglutinantes, é importante o estudo na escolha do material ligante mais adequado na produção do briquete, para que ele não interfira nos aspectos energéticos do carvão. Isso pode ocasionar a perda de rendimento calorífico, acrescentar a quantidade de cinzas, e seu valor não será capaz de impossibilitar economicamente o briquete (FONTES, *et. al.*, 1989).

Três tipos de aglutinantes podem ser classificados, os tipos são: matriz, filme e químico.

- Matriz: Torna-se matriz contínua, de maneira que envolva de totalmente as partículas. Devem ser inseridos quantias coerentes do aglutinante pelo motivo da sua fragilidade. O alcatrão vegetal e mineral, asfalto ou piche de petróleo são exemplos desse tipo de aglutinante
- Filme: Em geral é utilizado como soluções e/ou dispersões, como acetona, álcool, tetracloreto de carbono e outros, sendo que a água é a mais adequada e normalmente mais usada. A água, silicato de sódio, melação, amido, os lignosulfatos e outros, no caso dos aglutinantes
- Químicos: Consistem de reações químicas corretas dos elementos do aglomerado consigo ou entre o aglutinante e o material que esteja aglomerado.

Outra solução é a utilização dos resíduos para fabricação de moveis, também conhecido como "eco-design", que associa o conceito sustentável em conjunto com a qualidade ambiental e benefícios sócio-econômicos.

A produção de um móvel sustentável requer planejamento e criatividade consciente, unindo essas variáveis, apresenta-se uma forma de aproveitamento com

a utilização na criação de designers diferentes para móveis, aproveitando a aparência rústica da madeira, tais como na figura 11.

Figura 11 – Móvel feito a partir de sobras de madeira



Fonte: Paixão, 2015

Outro meio de reaproveitamento do RCC (Resíduos de Construção civil), é a produção de papel reciclado, como demonstrado na Figura 12.

Figura 12 – Papel kraft reciclado



Fonte: Aparas Macedo, s/ano.

O Portal de Resíduos Sólidos (s/ano), aponta que geralmente a madeira chega na fábrica misturada a outras substâncias, por isso, é preciso uma triagem de averiguação e logo depois são prensados e processados. Posteriormente as

fibras desagregadas, são lavadas e purificadas, sendo usadas para a produção de papel reciclado.

Na primeira parte do processo, os todo o material coletado é triturado formando uma pasta de celulose. Feito isso, esta pasta é peneirada para retirar todos os tipos de impurezas contidas na pasta como fitas adesivas, plástico, e alguns metais.

A retirada de tintas da pasta de celulose é feita então com a adição de compostos químicos. Nos refinadores acontece um processamento da pasta para melhorar a ligação entre as fibras de celulose para que esta finalmente possa ser branqueada e seguirem para as máquinas de fazer papel.

Para que o papel seja passível de reciclagem com qualidade, ele não pode estar “contaminado” com materiais tais como ceras, plásticos, manchas de óleo e tinta, terra, cordas, metais, vidros, etc..., que podem dificultar o processo de reciclagem. Por isso, tem-se a necessidade de seleção de material.

Também se enquadra na reciclagem a utilização dos resíduos de madeira para compostagem por meio de lascas e serragem, como exibido na figura 14. Além de reduzir os gastos com adubos, o cavaco é um material orgânico que tem várias funções. O cavaco nada mais é do que a madeira em farpa ou lasca, produzida pelo desbaste da madeira.

Figura 14 – Composteira com adição de serragem



Fonte: Ecycle, 2015

De acordo com Naime *et al.* (2003), a compostagem tem o propósito de atingir de maneira mais rápida e em melhores circunstâncias a estabilidade da matéria

orgânica. Nesse processo, os restos são amontoados, irrigados e revolvidos, acelerando o tempo de decomposição.

Ferreira (2017), evidencia que se trata material que pode ser usado nas áreas de recuperação em dois momentos. Sendo quando o material orgânico serve para corrigir o solo desgastado e, em um segundo momento, quando já foram plantadas as mudas de árvores típicas da região. Nesse segundo momento, são utilizados ao redor das mudas para proteção e para absorção de água da chuva que depois é distribuída aos poucos para as mudas, colaborando para o crescimento das plantas.

Além da compostagem, as lascas e serragem também tem serventia para forrar o piso de habitação de animais (hamsters, coelhos e galinhas por exemplo). As lascas e serragem devem ficar dispostas no piso a formar uma espécie de cama. Tem-se como resultado um ambiente confortável e macio, além de ser bem absorvente, como apresentado na imagem 14.

Figura 14 – Forração de gaiola



Fonte: De boas pet, 2016

A madeira também pode ser reutilizada para fabricação de materiais de fins construtivos, como apresentado por Santos (2009), no estudo em que apresenta a fabricação de solo-cimento com a junção de resíduos de madeira advindos da construção civil, como ilustrado na Figura 15.

Figura 15 – Corpo de prova de solo-cimento



Fonte: Santos, 2009

O solo-cimento consiste em um sistema construtivo, em que é feita a mistura de solo, cimento e água, compactados em formas de tijolos, blocos ou paredes monolíticas. Fiquerola (2004), apresenta que este sistema de construção pode minimizar danos ambientais, baratear a fabricação e dar mais agilidade às obras.

Conforme apresentado por Santos (2009), os estudos apontaram que a adição de RMCC (Resíduo de Madeira Proveniente da Construção Civil), não contribui para variação dimensional das amostras, e aumenta sua absorção de água em até 15% se comparada à amostra referência.

Em geral, a resistência mecânica e o módulo de elasticidade são gradativamente reduzidos na medida em que é aumentado o teor de RMCC. De acordo com os resultados obtidos, o material à base de solo-cimento-RMCC tem índices de qualificação para utilização na construção civil e estimulam o aumento dos estudos relacionadas a esse material.

4.5 MÉTODOS PARA MINIMIZAÇÃO E MELHORIA DO GERENCIAMENTO DE MADEIRA NOS CANTEIROS DE OBRAS

Segundo Ribeiro (2013), uma alternativa que tem um grande impacto na minimização de madeiras sendo descartadas incorretamente é a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um documento técnico, apesar da condição ser obrigatória apenas para grandes geradores de resíduos,

nada impede a implementação em obras menores, tendo em vista é um modo estratégico de otimizar construção.

Se trata de um método que apesar do investimento inicial para a realização do projeto, acaba acarretando vários benefícios, tais como a reutilização de materiais que iriam ser descartados, provocando economia e minimizando o desperdício, visto que o objetivo é acompanhar a geração de resíduos dos empreendimentos e definir métodos e processos para lidar com os resíduos seguindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Segundo Ribeiro (s/ano), o PGRS deverá ser realizado por um responsável técnico, devidamente registrado no Conselho Profissional, que será responsável por desenvolver e implementar o PGRS seguindo as especificidades de cada tipo de empreendimento.

Dessa maneira, é importante que os engenheiros responsáveis na administração pública e canteiros de obras, tenham conhecimento que existem meios de reaproveitamento e reciclagem. Nesse sentido, foi organizado o Quadro 1, o qual apresenta diferentes métodos de forma a ter uma comparação dos aspectos positivos e negativos.

Quadro 1- De comparativos de métodos de reaproveitamento de madeira

MÉTODOS	ANÁLISE POSITIVA	ANÁLISE NEGATIVA
REUTILIZAÇÃO	tem-se o reaproveitamento no próprio canteiro de obras, gerando menos resíduos, economizando mão de obra e material.	Ocupa espaço no canteiro de obras, além de depender da colaboração conjunta para um resultado positivo.
RECICLAGEM (ARTESANATO, MÓVEIS, ADUBO, PAPEL, LENHA, ABRIGO DE ANIMAIS)	Se trata da solução mais simples para o reaproveitamento, visto que apresenta um resultado positivo no âmbito econômico e sustentável, podendo gerar aumento de lucros e renda.	Caso não haja alguma empresa parceira que tenha o interesse fixo nas sobras de madeira, se torna inviável para a construtora a fabricação do subproduto. O ideal é firmar parceria com alguma companhia ou pessoa que tenha interesse definitivo.
PAINÉIS AGLOMERADOS	Azambuja (2015), apresenta que não precisa de coleta seletiva, a madeira presente nos resíduos de construção e demolição possuem capacidade para serem utilizados na fabricação de painéis aglomerados.	Azambuja (2015) também frisa a necessidade de investimento em equipamentos, mão-de-obra qualificada e acréscimo de novos funcionários. Além de um espaço físico para a fabricação.
PALETES E BRIQUETES	Como meio de reaproveitamento se trata de uma alternativa positiva para o aproveitamento energético da	Segundo Cavalcanti e Alves (2009), a técnica de compactação de resíduos para uso energético é pouco conhecida e utilizada no

	biomassa vegetal.	Brasil.
QUEIMA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA	Tem como meio positivo a grande diminuição de volume de resíduos e geração de energia.	Rodrigues (2016), aponta que muitas peças podem ter substâncias tóxicas à inalação (cimento, vernizes ou tintas), necessitando fazer seleção de material e instalação de filtros para o controle do ar nas saídas das chaminés evitando riscos ao meio ambiente e ao trabalhador.
SOLO-CIMENTO	Os estudos de Santos (2009), obtiveram resultados positivos, visto que gera economia de material e reaproveitamento sustentável.	Santos (2009) expõe a necessidade de investimento em equipamentos, mão-de-obra qualificada e novos funcionários e espaço físico para a fabricação

Fonte: elaborado pelo autor, 2021.

Para uma construção se tornar mais sustentável, é necessário pensar em maneiras de gerar o mínimo de resíduos possíveis, desde a fase inicial no projeto, de modo a escolher de forma consciente o material certo e sua quantidade, tornando a obra mais viável e evitando desperdícios desnecessários.

Precisa-se detalhar de maneira minuciosa o projeto, a fim de evitar muitos cortes e emendas. Na execução, é preciso levar em conta as espécies que existem na região e as dimensões disponíveis no mercado local. Se as especificações forem bem elaboradas e o projeto seguido à risca na obra, isto significará a geração de uma menor quantidade de resíduos e uma menor perda de madeira.

É indispensável o uso de técnicas de prevenção geração de resíduos sólidos. Adotando o modo de: primeiro a eliminação e / ou redução da geração de resíduos sólidos; em seguida a reutilização; depois a reciclagem; e por fim o tratamento e / ou destinação final.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do presente estudo foi possível conceituar os impactos gerados na construção civil no aspecto ambiental em conjunto com a descrição dos resíduos de madeira gerados na obra, apresentando os meios de reaproveitamento e a comparabilidade a eficácia da aplicabilidade do reaproveitamento dos resíduos de madeira, como meio de diminuir os impactos ambientais gerados pela construção civil.

Em perspectiva do alto crescimento da geração de resíduos de madeira, aliado às possibilidades de reaproveitamento disponíveis, o setor público, como agente regulador e promotor de desenvolvimento, a criação de políticas públicas e meios que facilitem a tarefa do setor privado, a utilizar ou viabilizar a utilização dos resíduos de madeira gerados.

Em contrapartida, é essencial que o setor privado, cumpra sua parte, planejando, investindo, adotando procedimentos e tecnologias que garantam o aproveitamento dos resíduos de madeira, assim como a implementação de programas de desenvolvimento de gestão ambiental nas indústrias da construção civil, transmitindo conceitos de produção mais limpa e conscientizar as equipes de produção sobre a importância da realização da coleta seletiva.

Tendo em vista os meios de reaproveitamento da madeira apresentados por meio de comparação, cabe ao responsável fazer a melhor escolha, levando em consideração as possibilidades do meio mais adequado para a obra, sua localização e os recursos disponíveis, obtendo assim um resultado efetivo.

Desse modo, pode-se concluir que o reaproveitamento, além dos fatores econômicos positivos, também contribui para a preservação dos recursos naturais, diminuição da poluição e dos resíduos sólidos urbanos gerados. Portanto, é fundamental o uso racional da madeira e o consumo sustentável em conjunto, contribuindo para desenvolvimento de novas tecnologias de reciclagem.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. L., SANTANA, C. G. **Desperdício de material no canteiro de obras de médio porte em São Luís-MA na atualidade.** Disponível em: <<http://sou.undb.edu.br/public/publicacoes/desperdicio-de-material-no-canteiro-de-obras-de-medio-porte-em-sao-luis-ma-na-atualidade-thalya-lacerda-e-claudemir-gomes1.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2021.

ABRASFE. **5 formas de evitar desperdícios de materiais de construção para aplicar agora.** Disponível em: <<https://abrasfe.org.br/5-formas-de-evitar-desperdicios-de-materiais-de-construcao-para-aplicar-agora/>>. Acesso em: 23 Maio 2021.

ARTESANATO-E-RECICLAGEM. **Trabalhos artesanais em madeira – Saiba como fazer.** Disponível em: <<https://www.artesanatoereciclagem.com.br/11511-trabalhos-artesanais-em-madeira-saiba-como-fazer.html>>. Acesso em: 22 Maio 2021.

APARAS-MACEDO. **O que é e para que serve o papel kraft? Ele é sustentável?** Disponível em: <<https://www.aparasmacedo.com.br/o-que-e-e-para-que-serve-o-papel-kraft-ele-e-sustentavel/>>. Acesso em: 23 Maio 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT. NBR 6922.** Rio de Janeiro, 1983. Acesso em: 30 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14810 – 2** – Chapas de madeira aglomerada – Parte 2 – Requisitos. 2006. Acesso em: 30 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14810 – 3** – Chapas de madeira aglomerada – Parte 3 – Métodos de Ensaio. 2006. Acesso em: 30 abr. 2021.

AZAMBUJA, Rafael da Rosa. **Aproveitamento de resíduos de construção e demolição para produção de painéis aglomerados.** Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/38852/R%20%20D%20%20RAF%20AEL%20DA%20ROSA%20AZAMBUJA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>. Acesso em: 22 abr. 2021.

CASADO, A. **A importância da racionalização construtiva.** Massa Cinzenta. São Paulo 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/RGLgSt>>. Acesso em 26 jul. 2021.

CAVALCANTI, Washington Moreira; ALVES, Eder Junior. **Aplicação de resíduos da construção civil como aglomerado de compósitos de madeira péletes/briquetes: um estudo bibliográfico e documental.** Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2018/VII-002.pdf>>. Acesso em 25 abr. 2021.

CÉSAR, Sandro Fábio; COSTA, Maria Livia; CUNHA, Rita Dione Araújo. **Diretrizes para Elaboração e Implantação de Programa de Geração de Resíduos de Madeira em Obras de Edificações em Salvador-BA.** Disponível em: <https://www.academia.edu/27031668/Diretrizes_para_Elabora%C3%A7%C3%A3o_e_Implanta%C3%A7%C3%A3o_de_Programa_de_Gera%C3%A7%C3%A3o_de_Res%C3%ADduos_de_Madeira_em_Obras_de_Edifica%C3%A7%C3%B5es_em_Salvador_BA>. Acesso em: 24 abr. 2021.

CEOTTO, Luiz Henrique. A Construção Civil e o Meio ambiente: 1ª parte; 2ª parte; 3ª parte. **Notícias da Construção.** Ed. 51 a 53, São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/secoes.asp?subcateg=74&categ=16>>. Acesso em: 21 out. 2020.

CUNHA, Núbia Dutra; MELO, Carolina Lapini; FERREIRA, Mariana Bomfim Sousa; ALVEZ, Genoilson de Brito. **Viabilidade do reaproveitamento do resíduo de madeira proveniente da construção civil.** Disponível em: <<http://revistaea.org/pf.php?idartigo=2135>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

DE-BOAS-PET. **Qual a melhor forração de gaiolas para pets roedores?**
Disponível em: <<https://deboaspet.wixsite.com/deboaspet/single-post/2016/08/16/qual-a-melhor-forra%C3%A7%C3%A3o-de-gaiolas-para-pets-roedores>>. Acesso em: 22 Maio 2021.

DINAMICA-AMBIENTAL. **Reciclagem de madeira: solução para sobras de construção.** Disponível em: <[ECO-ENERGIA. **Lenha ecológica.** Disponível em: <<https://ee.ind.br/v2/phone/lenha-ecol%C3%B3gica.html>>. Acesso em: 22 Maio 2021.](https://www.dinamicambiental.com.br/blog/reciclagem/reciclagem-madeira-solucao-sobras-construcao/#:~:text=Em%20casos%20dom%C3%A9sticos%20e%20tamb%C3%A9m,cer%C3%A2micas%20e%20at%C3%A9%20mesmo%20olarias.&text=Os%20res%C3%ADduos%20podem%20ser%20usados,nas%20formas%20gasosa%20e%20l%C3%ADquida.&text=Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20em%20forno%20de%20alvenaria%2C%20tamb%C3%A9m%20conhecido%20como%20caieira.>. Acesso em 09 Maio 2021.</p>
</div>
<div data-bbox=)

ECYCLE. **Saiba como equilibrar a relação carbono nitrogênio na compostagem.** Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/2551-relacao-equilibrio-como-fazer-como-equilibrar-composteira-vermicompostagem-carbono-nitrogenio-minhocas-c-n-organico-micro-organismos-verdes-marrons-umidos-secos-folha-serragem-podas-restos-de-comida.html>>. Acesso em: 22 Maio 2021.

FERREIRA, O. **Resíduos de madeira são transformados em adubo para áreas de recuperação.** Disponível em: <<http://www.kinross.com.br/sem-categoria/residuos-de-madeira-sao-tranformados-em-adubo-para-areas-de-recuperacao/>>. 16 Maio 2021.

FIEB. **Gestão de resíduos na construção civil: Redução, Reutilização e Reciclagem.** Disponível em: <<http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro->

Gestao-de-

Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf>.

Acesso em: 23 maio 2021

FIQUEROLA, Valentina. **Alvenaria solo-cimento**. Revista Técnica, número 85, 2004. Disponível em: < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/85/artigo286284-1.aspx>>. Acesso em: 05 de ago de 2021.

FONTES, P. J. P.; QUIRINO, W. F.; OKINO, E. Y. A. **Aspectos técnicos da briquetagem do carvão vegetal no Brasil**. Brasília, DF: LPF, 1989. Disponível em: <<http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/aspectos.pdf>>. Acesso em: 27 Maio 2021.

HANSEN, Sandro. **Gestão Socioambiental: Meio Ambiente na Construção Civil**. Florianópolis, SC. SENAI/SC, 2008. Acesso em: 05 ago. 2020.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv38797.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2021.

ITA-CONSTRUTORA. **Haras Polana**. Disponível em: <<https://www.itaconstrutora.com.br/portfolio/haras-polana/>>. Acesso em: 25 jul. 2021.

IWAKIRI, Setsuo et al. **Resíduos de serrarias na produção de painéis de madeira aglomerada de eucalipto**. Scientia Agraria, Paraná, v. 1, n. 1-2, p. 23-28, 2000. Disponível em: <http://www.ipt.br/download.php?filename=980Catalogo_de_Madeiras_Brasileiras_para_a_Construcao_Civil.PDF>. Acesso em: 21 out. 2020.

KUHN, D. C., SANTIAGO, M. R. **Promovendo educação ambiental por meio do gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil**. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/9468>>. Acesso em: 25 jul. 2021.

KUBINSKY, E.J. **Densifying wood waste, a machinery comparison.** World Wood, June 1986. Acesso em: 26 abr. 2021

LIMA, Anielly Iasmin Nunes; CRUZ, Caio Borba; SILVA, Érica De Lima. **Impactos Provocados no Meio Ambiente Pelo uso da Madeira na Construção Civil.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Edição 03. Ano 02, Vol. 01. pp 116-135, Junho de 2017. Acesso em: 16 Maio 2021.

L. L. Brasileiro; J. M. E. Matos. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil.** Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 22 Maio 2021

LOPES, M. S., **O uso da madeira na construção civil.** Disponível em: <<https://www.matanativa.com.br/madeira-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

LUCENA, D. A.; MEDEIROS, R. D.; FONSECA, U. T.; ASSIS, P. S. **Aglomerado de moinha de carvão vegetal e sua possível aplicação em alto-forno e geração de energia.** Disponível em: <<https://tecnologiammm.com.br/article/10.4322/tmm.00404001/pdf/1573492069-4-4-1.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2021

MELO, Vicente de Paula Simões de. **Produção de briquetes de carvão vegetal com alcatrão de madeira.** 2000. Disponível em: <<http://www.sifloresta.ufv.br/handle/123456789/2148>>. Acesso em: 26 abr. 2021.

MANFRINATO, Maria Eduarda. **Estudo sobre o uso da madeira para fins Estruturais e arquitetônicos.** 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6134/1/CM_COECI_2015_1_11.pdf>. Acesso em: 22 Maio 2021.

MELO, V. P. S. **Produção de briquetes de carvão vegetal com alcatrão de madeira.** Disponível em: <<https://poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Vicente-de-Paula-Simoes-de-Melo.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2021.

MELLO, Fabia Santos; VIEIRA, Glaucia Gama. **Aproveitamento dos resíduos sólidos de madeira da construção civil, para geração de energia alternativa.** Disponível em: <<http://www.fatecpiracicaba.edu.br/revista/index.php/bioenergiaemrevista/article/view/160>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

MINISTÉRIO-MEIO- AMBIENTE. **Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA.** Resolução N 307, DE 5 DE JULHO DE 2002. Publicada no DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Resolucao_CONAMA_307.pdf>. Acesso em 09 Maio 2021.

MOBUSS-CONSTRUÇÃO. **Desperdícios na construção civil e seus impactos.** Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/desperdicios-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

MOBUSS-CONSTRUÇÃO. **Principais impactos ambientais da construção civil e como evitá-los.** Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/impactos-ambientais-da-construcao/#:~:text=A%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil%20%C3%A9%20um,de%20energia%20el%C3%A9trica%20por%20exemplo>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

MORO, J. P. **Briquetagem de finos de carvão vegetal.** In: Anais da 2ª jornada de engenharia dos países de língua portuguesa. Rio de Janeiro. 1987. V.1 p. 1-14.

NAIME, R., et.al. **Gestão de resíduos sólidos na indústria madeireira.** Revista da madeira, edição nº77, Nov. de 2003. Acesso em: 16 Maio 2021.

NBR 10004: **Resíduos sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <<https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2021.

NILSON, D.; BERNESSON, S.; HANSSON, P.-A. **Pellet production from agricultural raw materials – a systems study.** Biomass and Bioenergy, Oxford, v. 35, n. 1, p. 679-689, 2011. Disponível em: <<https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/21411618>>. Acesso em: 26 abr. 2021.

PAIXÃO, L. **Reaproveitamento da Madeira.** Disponível em: <<https://www.aarquitectura.com.br/blog/reaproveitamento-da-madeira/>>. Acesso em: 22 Maio 2021.

PLATINA, I. D.; OLIVEIRA, A. L. **Reutilização dos resíduos de madeira da confecção de paletes.** Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 232-244, 2018. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/470>>. Acesso em: 24 abr. 2021.

PIOVEZAN, J. G. T. A.; SILVA, C. E. **Investigação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria-RS: um passo importante para a gestão sustentável.** Disponível em: <<http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/2007-Abes.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

PORTAL-DE-RESÍDUOS-SÓLIDOS. **Reciclagem de papel.** Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-papel-2/>>. Acesso em: 08 set. 2021.

RECICLA-SAMPA. **Reciclagem de madeira é a maior aposta contra o desmatamento.** Disponível em:

<<https://www.reciclasampa.com.br/artigo/reciclagem-de-madeira-e-a-maior-aposta-contra-o-desmatamento>>. Acesso em: 09 Maio 2021.

RETONDO, L. **Tipos de Fundações: Sapata Isolada, saiba tudo que precisa aqui.** Disponível em: <<https://construindocasas.com.br/blog/construcao/sapata-isolada/>>. Acesso em: 25 jul. 2021.

GUIMARÃES, P. F. R. A., ROSA, D. G. M. **Molde para assentamento de argamassa em alvenarias.** Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistasizabela/index.php/ptr/article/view/1420/913>>. Acesso em: 27 Maio 2021.

RIBEIRO, E. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: o que é e seus benefícios.** Disponível em: <<http://blog.eureciclo.com.br/pgrs-o-que-e-e-seus-beneficios/#more-1738>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

RODRIGUES, T. I. **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO MUNICÍPIO DE TABAÍ –RS.** Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1406/1/2016ThaisIsabelRodrigues.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

SANTOS, Maxiliano Perdigão. **Fabricação de solo-cimento com adição de resíduos de madeira provenientes da construção civil.** Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ISMS7VZJYP/1/dissertacao_maxiliano_perdigao_dos_santos.pdf>. Acesso em 22 abr. 2021.

SOUZA, K. S. **Viabilidade do aproveitamento de resíduos de Madeira para produção de móveis.** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/121431/souza_ks_tcc_itap.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 Maio 2021.

VG-RESÍDUOS. **Qual a melhor solução para sobras de madeira da construção civil?** Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/qual-a>>

melhor-solucao-para-sobras-de-madeira-da-construcao-civil/>. Acesso em: 21 out. 2020.

VG-RESÍDUOS. **Como empreender e lucrar com a reciclagem de resíduos de madeira?** Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/como-empreender-e-lucrar-com-a-reciclagem-de-residuos-de-madeira/>>. Acesso em: 02 Maio 2021.



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Leticia Pagliari Jardim

CURSO: Engenharia Civil

DATA DE ANÁLISE: 30.08.2021

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **7,7%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet 🚩

Suspeitas confirmadas: **7,11%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados 🚩

Texto analisado: **91,35%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **100%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.7.1 segunda-feira, 30 de agosto de 2021 16:31

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **LETICIA PAGLIARI JARDIM**,

n. de matrícula **26936**, do curso de Engenharia Civil, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 7,7%, devendo a aluna fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
 Bibliotecária CRB 1114/11

Biblioteca Júlio
Bordignon Faculdade de
Educação e Meio Ambiente

Assinado digitalmente por: Herta Maria de
Acucenado Nascimento Soeiro
Razão: Faculdade de Educação e Meio
AmbienteLocalização: Ariquemes RO
O tempo: 15-09-2021 18:59:48