



LUAN DE SOUZA OLIVEIRA

**CONSTRUÇÕES MODULARES E A REDUÇÃO DE
RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

LUAN DE SOUZA OLIVEIRA

**CONSTRUÇÕES MODULARES E A REDUÇÃO DE
RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Anhanguera Educacional, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

Orientador: Vitor Tanno

LUAN DE SOUZA OLIVEIRA

**CONSTRUÇÕES MODULARES E A REDUÇÃO DE RESÍDUOS NA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Anhanguera Educacional, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado em Engenharia Civil.

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Rodrigo Oliveira de Aguiar

Prof(a). Oxiler Silva Carvalho

Taboão da Serra, de 2021

OLIVEIRA, Luan de Souza. **Construções Modulares e a Redução de Resíduos na Construção Civil**. 2021. (29p.). Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil – Anhanguera Educacional, Taboão da Serra, 2021.

RESUMO

A monografia realizada consiste na demonstração de conceitos de construções modulares e de que forma este método pode influenciar de forma significativa a redução da geração de resíduos no âmbito da construção civil. Foi utilizado para o seu desenvolvimento o uso de livros e páginas da internet que são referências no assunto, com o contexto de que os leitores consigam se conscientizar da dimensão da quantidade de resíduos existentes, seus impactos e a forma ideal de descarte destes materiais, além de apresentar um método construtivo que minimiza tais impactos devido ao seu planejamento, execução e economia de matéria prima, gerando uma redução considerável da geração destes, o que impactaria diretamente nos dados estatísticos que atualmente apontam o setor como o que mais prejudica o meio ambiente por conta de seus procedimentos incorretos e planejamento inadequado das obras, ao decorrer desta tese, deve-se obter uma referência teórica quanto ao tema e apresentação de uma metodologia para uma melhor gestão dos resíduos gerados no setor de construção civil.

Palavras-chave: Obras. Resíduos. Modulares. Gestão. Civil.

Oliveira, Luan de Souza. MODULAR BUILDINGS AND WASTE REDUCTION IN CIVIL CONSTRUCTION. 2021. Número total de folhas. Civil Engineering Course Completion Paper – Anhanguera Educacional, Taboão da Serra, 2021.

ABSTRACT

The monograph carried out consists of the demonstration of concepts of modular constructions and how this method can significantly influence the reduction of waste generation in civil construction. It was used for its development the use of books and internet pages that are references on the subject, with the context that readers can become aware of the size of the amount of existing waste, its impacts and the ideal way to dispose of these materials, in addition to to present a constructive method that minimizes such impacts due to its planning, execution and economy of raw materials, generating a considerable reduction in their generation, which would directly impact the statistical data that currently indicate the sector as the one that most harms the environment by account of its incorrect procedures and inadequate planning of the works, during this thesis, a theoretical reference on the theme and presentation of a methodology for a better management of waste generated in the civil construction sector should be obtained.

Keywords: Construction. Waste. Modular. Management. Civil.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Construção modular - Guindaste..... | 14 |
| Figura 2 – Construção modular – Fábrica..... | 15 |
| Figura 3 – Resíduos na execução de reformas..... | 17 |
| Figura 4 – Classificação do Resíduos na Construção Civil..... | 19 |
| Figura 5 – Descarte inadequado de resíduos..... | 22 |
| Figura 6 – <i>Big Bags</i> | 24 |
| Figura 7 – Baias..... | 24 |
| Figura 8 – Caçambas Estacionárias..... | 24 |
| Figura 9 – Treinamento..... | 25 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| IBAM | Instituto Brasileiro de Administração Municipal |
| NBR | Norma Brasileira |
| PGRCC | Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil |
| PNRS | Política Nacional dos Resíduos Sólidos |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. A CONSTRUÇÃO MODULAR E SEUS IMPACTOS..... | 14 |
| 3. OS RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL | 18 |
| 4. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E FORMA ADEQUADA DE DESCARTE | 22 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 27 |
| REFERÊNCIAS..... | 28 |

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o setor da construção civil vem se mostrando como o grande causador da geração de resíduos no Brasil, o que causa um constante aumento de poluição em todos os âmbitos, como um simples exemplo, tem-se as lâmpadas halógenas e fluorescentes que são na grande maioria das vezes descartada de forma irregular, gerando um grande impacto ambiental devido a seus materiais químicos contidos em seu interior.

O setor de construção civil, tem uma posição de destaque na economia, porém, ao mesmo tempo, é a maior geradora de resíduos e poluentes, sendo o setor responsável por até cerca de 50% do total gerado mundialmente, ou seja, deve-se desenvolver soluções práticas e rápidas para que se consiga uma melhora deste número estatístico que diminui significativamente a visualização das benfeitorias que o setor proporciona.

A produção de grandes quantidades de resíduos da construção civil, é um dos maiores desafios que as áreas urbanas possuem. Essa quantidade absurda de resíduos gerados e o seu descarte incorreto, sugere a necessidade de soluções a curto prazo e que simultaneamente, tenham eficácia para uma gestão inteligente destes, sendo uma de suas soluções o aumento das construções modulares, que são planejadas e construídas fora do campo de obra.

Esta monografia tem por seu objetivo apresentar uma solução para a diminuição da geração de resíduos na construção civil, onde conterà um método construtivo mais econômico e eficaz, os resíduos que o setor gera e a forma adequada de gerenciá-los, assim, finalizando o tema proposto.

A tese foi estabelecida com base em livros e diversos sites especializados no tema, sendo transcrita em três capítulos, sendo o capítulo 1 a apresentação de um método construtivo que pode diminuir significativamente a geração dos resíduos, no segundo capítulo contém os resíduos gerados no setor e o terceiro capítulo apresenta a forma correta de gerenciar estes resíduos.

2. A CONSTRUÇÃO MODULAR E SEUS IMPACTOS

Ao se deparar com o termo “construção modular”, imagina-se que este conceito apenas se relaciona com casas-contêiner, porém esta concepção também não está incorreta, pois, este caso também se refere ao tema, mas o sistema é bem mais abrangente do que isso, podendo estas construções serem compostas dos mais diversos materiais, como madeira, vidro, concreto ou aço.

Falando em sua totalidade, a construção modular é concedida através da fabricação de blocos padronizados, que após construídos, são transportados ao local de montagem dos mesmos.

A construção modular no Brasil, vêm se estendendo devido ao seu custo ser inferior ao de uma construção comum, tanto em mão-de-obra quanto em materiais, justamente pelo planejamento e não contendo desperdício de materiais.

Este tipo de construção, nada mais é do que a construção por etapas, podendo ser utilizada em qualquer tipo de construção, sejam casas, prédios, hospitais e etc., iniciando com a padronização dos módulos e após isto, realiza-se o transporte para a montagem em campo.

Figura 1 – Construção modular - Guindaste



Fonte: Sienge Plataformas, disponível em:

<https://www.sienge.com.br/blog/construcao-modular-2/>

Mesmo sendo estes módulos padronizados, possuem grande resistência e podem ser montados com diversos tipos de encaixe, flexibilizando as formas e tamanho da construção.

Este método construtivo permite uma economia de até 30% em comparação com a construção em alvenaria comum, justamente por seus módulos serem devidamente planejado e seus materiais serem previstos em projeto, tornando a execução da obra algo fiel ao planejado, o que causa a redução da perda destes materiais em até cinco vezes, não havendo perdas, sobras ou reposição de matéria-prima no canteiro, além do tempo de execução também ser muito abaixo do que a construção em alvenaria.

De todo o processo construtivo destes módulos, aproximadamente 60% é concedido nas fábricas, causando essa otimização de tempo.

Figura 2 – Construção modular - Fábrica



Fonte: Tecnoframe, disponível em:

<https://tecnoframe.com.br/construcao-modular-no-brasil-vale-a-pena/>

A construção modular tem relação direta com a diminuição da geração de resíduos justamente pelo fato de que os módulos podem ser desmontados e transportados para outro local, sendo assim, não é necessário realizar uma demolição, que é um dos fatores relevantes para o aumento do impacto ambiental.

As construções modulares também podem ser contempladas com placas solares e sistemas de captação de águas pluviais, que também pode ser extremamente eficiente em relação a consumo de água e energia elétrica, além disso, também pode ser concedido a estes módulos o isolamento térmico, descaracterizando a necessidade de aparelhos climatizadores, também impactando diretamente no consumo de energia.

Entre as vantagens da construção modular, consta o aumento da qualidade da produção, sendo que através deste método a construção não se torna dependente da qualificação dos profissionais que realiza a prestação de serviços, devido ao fato de já existir grandes empresas que atuam neste segmento e que são fiscalizadas com constância para que a qualidades dos módulos construídos estejam dentro dos padrões estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da Norma Brasileira (NBR) 15873:2010, sendo esta, uma das ações para o apoio e incentivo à industrialização da construção civil.

Com toda certeza, este processo construtivo é revolucionário, apesar de muitos profissionais do ramo não serem muito adeptos ao sistema, por não se familiarizarem com o conceito destes módulos, sua forma de construção e entre outros motivos, porém as vantagens que este sistema apresenta são simplesmente inegáveis, seja no âmbito financeiro, prazo de entrega da obra, segurança na execução, diminuindo significativamente o número de acidentes e principalmente no impacto ambiental que a construção modular representa em relação ao método comumente utilizado.

Os módulos pré-fabricados podem contribuir muito para a redução de problemas urgentes da construção civil, como a baixa produtividade e falhas de qualidade. É um método de construção que traz uma fusão entre velocidade de execução, precisão milimétrica e redução de desperdícios, é um método viável do ponto de vista econômico e técnico.

Os processos de produção são extremamente bem mais sustentáveis, inclusive é conhecido como construção limpa, por trazer a redução de entulho e de desperdício de materiais e ainda pode ser devidamente reciclado ao fim da vida útil dos módulos.

Ao final deste capítulo, pode-se concluir que a construção modular pré-fabricada está entre as soluções do futuro para o setor, sendo esta uma tendência que já é estabelecida em outros diversos países, e que está se instalando no Brasil e que será uma das grandes mudanças que o setor sofrerá, pois além das vantagens acima citadas, ainda possui a possibilidade de realizar testes e prover soluções através de softwares em plataformas BIM, que não diferencia-se dos métodos comumente utilizados, mas com a vantagem de não haver perdas de materiais e a otimização de tempo que o processo pode causar.

3. OS RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Desde os primeiros anos aos quais se tem registro de construções, há um alto índice de resíduos gerados além de aumentar a variedade destes ao longo dos anos, conforme a tecnologia e as metodologias vão se diversificando, onde os resíduos da construção civil:

São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. (Cartilha da SMMA "Plano de Gerenciamento de Resíduos do Município de Curitiba", nov/2004).

No trecho citado acima, entende-se que são diversos os segmentos da construção civil aos quais geram uma quantidade bastante significativa de resíduos, onde, por exemplo, em uma simples reforma pode haver resíduos como tijolos, blocos cerâmicos, resinas, madeiras, gesso, argamassa, fiação, tubulação, pisos de diversos tipos, enfim, uma extensa variedade de materiais que por sua vez são considerados como entulho de obra e estes geram um grande impacto ambiental quando se considera os materiais que o compõem e a durabilidade destes quando não se realiza o descarte correto.

Figura 3 – Resíduos na execução de reformas



Fonte: Construtiva, disponível em:

<https://construtiva.net.br/nbr-16280-por-que-contratar-um-plano-de-reforma/>

Já em relação à quantidade de resíduos gerados:

Estima-se, que em países desenvolvidos a quantidade média de resíduos proveniente de edificações novas é inferior a 100 kg/m², já no Brasil este índice encontra-se em torno de 300 kg/m² edificado (MONTEIRO et al., 2001).

A quantidade de resíduos gerados no Brasil, está superestimada em 300% (MONTEIRO et al., 2001), justamente pela falta de um planejamento adequado e muitas vezes pela má qualidade de mão de obra contratada, onde, através destes, podem ocorrer diversas alterações durante a execução do projeto ou correções quando o projeto já foi executado, gerando assim uma extensa quantidade de resíduos.

Para Formoso et al (1996), “[...] perda é qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias a produção da edificação. Sendo assim, as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor”.

Para ocorrer a diminuição das perdas é necessário que as organizações diferenciem, entre todas as tarefas agregadas ao processo de produção, as que realmente colaboram para que se obtenha o produto final das que podem ser consideradas de segundo plano ou complementares, que são as que podem até ser eliminadas sem qualquer dano ao processo.

As forças que são geradas para diminuir essas perdas têm que ser atribuídos com bastante cuidado, já que atividades como o planejamento, a contabilidade e a prevenção de acidentes, não contribuem para um maior valor de produto, todavia, produz valor para os clientes internos.

Na resolução do Conama, número 307, que está em vigor desde 02 de janeiro de 2003, classifica os resíduos da seguinte forma:

- Resíduos Classe A;
- Resíduos Classe B;
- Resíduos Classe C; e
- Resíduos Classe D.

Está definido como classe A, os resíduos que são considerados como reutilizáveis ou recicláveis como agregados, por exemplo: rochas, madeiras, tintas; os resíduos de classe B são os recicláveis para outras destinações, por exemplo: papel, vidros, metais; os resíduos de classe C são aqueles considerados sem tecnologia economicamente viável para reciclagem, como por exemplo os que são derivados do gesso; já os resíduos de classe D são os considerados perigosos oriundos do processo de construção, por exemplo: tintas, solventes e óleos.

Figura 4 – Classificação dos resíduos na construção civil

| | |
|---|--|
| <p>Classe A - Trituráveis</p> <p>Tijolo, Telhas, Areia, e outros.</p>  | <p>Classe B - Recicláveis</p> <p>Papel, Plástico, Madeira, e outros.</p>  |
| <p>Classe C - Não Recicláveis</p> <p>Gesso, Isopor, e outros.</p>  | <p>Classe D - Resíduos Perigosos</p> <p>Tinta, Verniz, Solventes, e outros.</p>  |

Fonte: Projeta Sustentável, disponível em:

<https://www.projetasustentavel.com/o-que-e-o-plano-de-gerenciamento-de-residuos-solidos-da-construcao-civil>

Através desta resolução, entende-se que as organizações provedoras destes resíduos devem ter como objetivo prioritário a não geração destes, para que posteriormente possa implantar a metodologia 3R's: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Segundo a Cartilha da SMMA "Plano de Gerenciamento de Resíduos do Município de Curitiba", (novembro/2004),

A separação correta e a disposição final dos diferentes tipos de resíduos das obras de construção civil permite [sic] sua

valorização, através da reutilização, reciclagem e a redução dos custos. O gerenciamento dos resíduos pelo construtor, além de expressar sua responsabilidade ambiental e atuação correta como gerador, é economicamente vantajosa e possibilita um claro avanço dos construtores em seu esforço para imprimir qualidade aos seus processos e produtos. (Plano de Gerenciamento de Resíduos do Município de Curitiba, nov/2004).

Através destes citados, será apresentado a quantidade e tipos de resíduos gerados; ocorrerá a elaboração de alternativas para reduzir o impacto gerado ao meio ambiente a viabilização do adequado gerenciamento dos resíduos gerados na construção civil.

4. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E FORMA ADEQUADA DE DESCARTE

A indústria da construção civil gera um excessivo consumo de recursos naturais e uma geração de resíduos consideravelmente elevada, tornando o setor uma atividade potencialmente degradante ao ambiente.

O principal problema dos resíduos de construção civil, analisando-os pela face ambiental, é a sua disposição irregular, o que finda pela criação de pontos de descarte não apropriados. Essa disposição irregular dos resíduos pode ocasionar uma série de danos ao ambiente, como por exemplo, a contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, oferecendo abrigo e condições favoráveis ao desenvolvimento de agentes patogênicos e animais sinantrópicos, além do aspecto visual desagradável que este ambiente proporciona, causando uma influência direta, de um modo negativo na qualidade de vida da população.

Figura 5 – Descarte inadequado de resíduos



Fonte: Fragmaq, Disponível em:

<https://www.fragmaq.com.br/blog/saiba-quais-os-danos-causados-pelo-descarte-inadequado-de-lixo-eletronico-ao-meio-ambiente/>

Em geral, na maioria dos canteiros de obras, pode-se observar uma grande negligência quanto as questões ambientais, onde praticamente em todas as vezes se acompanham de uma postura reativa das empresas no que se diz respeito às

obrigações ambientais. É uma postura que, para ser mudada, é preciso a instaurar a prática de sensibilização e mobilização quanto ao entendimento da influência que as práticas da indústria da construção têm sobre o meio ambiente de formas positivas e negativas, além da questão econômica, tendo em vista que o respeito ao ambiente e o combate ao desperdício apresentam-se como diferenciais benéficos à toda organização. O maior objeto da legislação referente aos resíduos sólidos no Brasil é concedido pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que oferta sobre a adequada gestão dos resíduos sólidos, sendo regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que estabelece as normas para execução de que trata a PNRS.

Conforme a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), nº 307 de 2002, o gerenciamento de resíduos da construção civil deve abranger o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Para se estabelecer um gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil, é necessário que haja uma caracterização antecipada dos resíduos a serem gerados. Esse conhecimento dá a direção para que se defina as etapas subsequentes do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), como segregação, acondicionamento, transporte, incluindo o tratamento dos resíduos e a disposição final dos rejeitos, sendo a necessária apresentação deste plano para adequação à legislação vigente.

Tendo em vista a organização dos canteiros e o correto descarte dos resíduos que são gerados, deve-se utilizar de dispositivos que possam acondicionar estes resíduos e estes devem ser devidamente identificados para facilitar o manuseio, transporte e encaminhamento para os tratamentos e destinações finais.

Conforme o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), os dispositivos para o acondicionamento devem ser com o tipo e quantidade de resíduos que ali serão depositados, com o intuito de evitar acidentes, proliferação de animais e insetos que possam ser causadores de doenças, diminuir fortes cheiros e evitar os impactos visuais negativos.

São alguns dispositivos de organização da obra: as *big bags*, baias, caçambas, lixeiras comuns e outros que devem ser identificadas de maneira correta através da utilização de etiquetas.

Figura 6 – Big Bags



Fonte: MF Rural, disponível em:

<https://www.mfrural.com.br/detalhe/298193/big-bag-novo-para-coleta-seletiva-diversas-medidas>

Figura 7 – Baias



Fonte: Frank e sustentabilidade, disponível em:

<https://www.frankesustentabilidade.com.br/search/label/gest%C3%A3o?updated-max=2016-08-10T07:34:00-03:00&max-results=20&start=80&by-date=false&m=0>

Figura 8 – Caçambas Estacionárias



Fonte: Recicla Já, disponível em:

<https://www.maquinasreciclaja.com.br/fabricante-de-cacamba-de-entulho>

O transporte dos resíduos da obra, devem ser realizados para remove-los em destino às estações de transferência, centros de tratamento ou diretamente para a destinação final de acordo com a sua classe.

O tratamento destes resíduos podem trazer diversos benefícios, de forma que se realizados os devidos tratamentos pode ocorrer um aumento de seu valor e a reinserção na cadeia produtiva, pode ocasionar na redução do uso de recursos naturais, diminuição da poluição, aumento da vida útil de operação dos locais de disposição final, além da geração de postos de trabalho e renda para a população.

Através da educação ambiental deve-se estabilizar um nível de sensibilidade nas empresas e pessoas atuantes no setor de acordo com as informações de como sua atuação tem influência sobre o meio.

Figura 9 – Treinamento



Fonte: Prevenção Total, disponível em:

<http://www.prevencaototal.com.br/exames-de-trabalho/treinamento-de-seguranca-do-trabalho-construcao-civil>

Esta sensibilização dos envolvidos pode ser despertada através de palestras, treinamentos, dinâmicas e diversas outras abordagens educativas que possam facilitar a adequação da forma de se comportar das pessoas com os objetivos propostos.

Tais práticas educacionais devem ser ministradas durante todo o processo de construção. Com a sensibilização, mobilização e educação ambiental dos trabalhadores no canteiro de obras, haverá uma maior prevenção de falhas durante o planejamento das etapas de separação, armazenamento e transporte dos resíduos de construção civil.

Através destes métodos, pode-se estabelecer um ganho social, sendo que todo o conhecimento adquirido durante os processos e abordagens educativas não se restringe apenas ao ambiente de trabalho, mas também pode ser aplicado diariamente na rotina de cada um.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método construtivo apresentado, representa um marco no setor da construção civil, onde através dele, pode-se obter uma grande diminuição na geração de resíduos, melhor gestão de tempo e de materiais, diminuição de acidentes e diversas outras vantagens citadas durante o capítulo inicial.

O gerenciamento de resíduos da construção civil é uma ferramenta que foi definida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e pela Resolução CONAMA n° 307 de 2002 e que tem por seu objetivo o correto gerenciamento dos resíduos gerados no setor de construção civil. A partir do conhecimento e definição dos resíduos que são gerados, consegue-se definir as etapas de acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final, baseando-se nas normas e processos que a legislação define, tema que foi discorrido no segundo capítulo.

Já no terceiro e último capítulo, pode ser destacado os instrumentos e formas de separação e destinação dos resíduos de acordo com suas características. Também pode ser observado a importância da educação ambiental e conhecimento sobre os rejeitos nos canteiros, de tal forma que haja a contribuição correta executar o que foi planejado, além do desenvolvimento social que essa educação proporciona aos envolvidos.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi alcançado, onde tendo como o principal, a conscientização dos leitores para com a importância de se descartar corretamente os resíduos, diminuir a geração destes e construir de forma mais consciente, para que no futuro seja possível ter um meio ambiente mais saudável para todos.

REFERÊNCIAS

ABNT, **Associação Brasileira de Normas Técnicas**, Brasil, 2010.
Disponível em: www.abnt.org.br. Acesso em 13 de maio de 2021.

ABRECON, **Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição**, Brasil. Disponível em: www.abrecon.com.br.
Acesso em: 13 de maio de 2021.

APETRES, **Associação Paulista de Empresas de Tratamento e Destinação de Resíduos Urbanos**, Brasil. Disponível em: www.apetres.org.br
Acesso em: 13 de maio de 2021.

CONSTRUTIVA, NBR-16280: Por que contratar um plano de reforma?, Brasil,.
Disponível em: <https://construtiva.net.br/nbr-16280-por-que-contratar-um-plano-de-reforma/>
Acesso em: 01 de novembro de 2021.

DICAS DE ARQUITETURA, **Construções modulares – Rápidas, sustentáveis e eficientes**, Brasil, 23 de março de 2020. Disponível em:
<https://dicasdearquitetura.com.br/construcoes-modulares-rapidas-sustentaveis-e-eficientes/>
Acesso em: 05 de outubro de 2021.

Engenharia, **Cinco Vantagens da Construção Modular**, Brasil, 24 de setembro de 2019. Disponível em: <https://www.engenharia.com.br/cinco-vantagens-da-construcao-modular/>
Acesso em: 10 de outubro de 2021.

Frank e Sustentabilidade, **Usinas e produção de Agregados**, Brasil, 08 de agosto de 2016, Disponível em:
<https://www.frankesustentabilidade.com.br/search/label/gest%C3%A3o?updated-max=2016-08-10T07:34:00-03:00&max-results=20&start=80&by-date=false&m=0>
Acesso em: 01 de novembro de 2021.

Fragmaq, **Saiba quais os danos causados pelo descarte inadequado de lixo eletrônico ao meio ambiente**, Brasil, 07 de fevereiro de 2018. Disponível em:
<https://www.fragmaq.com.br/blog/saiba-quais-os-danos-causados-pelo-descarte-inadequado-de-lixo-eletronico-ao-meio-ambiente/>
Acesso em: 01 de novembro de 2021.

GLOBALTEC, **Construção modular: conheça essa tendência que irá transformar o mercado de construção civil**, Brasil, 09 de abril de 2019. Disponível em: https://www.globaltec.com.br/2019/04/09/construcao-modular-conheca-essa-tendencia-que-ira-transformar-o-mercado-de-construcao-civil/?gclid=EAlaIQobChMI3LHF_srC8wIVZ4NaBR07IQmAEAYASAAEgJkEfD_BwE
Acesso em: 09 de outubro de 2021.

GOING GREEN BRASIL, **Construção modular: Perspectivas e Desafios**, Brasil, 16 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://goinggreen.com.br/2020/12/16/construcao-modular-perspectivas-e-desafios/>
Acesso em: 07 de outubro de 2021.

MAPA DA OBRA, **NBR 15873: Entenda a norma da construção modular**, Brasil, 03 de março de 2013. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/nbr-15873-entenda-a-norma-da-construcao-modular/#:~:text=Em%20vigora%20h%C3%A1%20dois%20anos,como%20as%20de%20habita%C3%A7%C3%A3o%20popular.>
Acesso em: 05 de outubro de 2021.

Prevenção Total, **Treinamento de Segurança do Trabalho na Construção Civil**, Brasil. Disponível em: <http://www.prevencaototal.com.br/exames-de-trabalho/treinamento-de-seguranca-do-trabalho-construcao-civil>
Acesso em: 01 de novembro de 2021.

Projeta Sustentável, **O que é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRSCC?**, Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.projetasustentavel.com/o-que-e-o-plano-de-gerenciamento-de-residuos-solidos-da-construcao-civil>
Acesso em: 01 de novembro de 2021.

SIENGE PLATAFORMA, **Construção Modular: o que ela pode fazer por sua construtora?**, Brasil. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/construcao-modular-2/>
Acesso em: 10 de outubro de 2021.

SINDUSCONPR, **Gerenciamento de resíduos da construção civil, Resolução 307, do Conama, e legislação municipal disciplinam a gestão dos resíduos gerados pela construção civil**, Brasil. Disponível em: <https://sindusconpr.com.br/gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil-1960-p#:~:text=Res%C3%ADduos%20da%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil%3A%20s%C3%A3o,tintas%2C%20madeiras%20e%20compensados%2C%20forros.>
Acesso em: 11 de maio de 2021.

TECNOFRAME, **Construção Modular: O que é, Vantagens e Preço. Brasil**, 02 de outubro de 2020. Disponível em: <https://tecnoframe.com.br/construcao-modular-o-que-e-vantagens-preco/>
Acesso em: 10 de outubro de 2021.

WEG BLOG TOMADAS E INTERRUPTORES, **Entenda como funciona a construção modular**, Brasil, 26 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://www.weg.net/tomadas/blog/arquitetura/entenda-como-funciona-a-construcao-modular/#:~:text=A%20constru%C3%A7%C3%A3o%20modular%20%C3%A9%20uma,montados%20para%20formar%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o.>
Acesso em: 06 de outubro de 2021.