



**A RECICLAGEM COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL AO DESCARTE  
IRREGULAR DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**RECYCLING AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO IRREGULAR DISPOSAL  
OF WASTE IN CIVIL CONSTRUCTION**

*Alana Erlich de Melo<sup>1</sup>  
Gean Nascimento Dias<sup>2</sup>  
Hedwig Tayse Paiva de Queiroz<sup>3</sup>  
Iago Gadelha de Almeida<sup>4</sup>  
Joalysson Silva de Andrade<sup>5</sup>  
Rosana Mergulhão<sup>6</sup>  
Rosângela Guimarães de Oliveira<sup>7</sup>*

**RESUMO**

A indústria da construção civil tem atingido o meio ambiente, devido o aumento significativo de resíduos resultantes das obras de construção ou até mesmo de demolição, juntados ao fato da ampliação utilização recursos naturais, a exemplo de: água, madeira, areia, cal e brita. O grande desafio do ramo da construção é transformar esses resíduos em uma fonte alternativa de matéria-prima, através da reciclagem do resíduo de construção e demolição (RCD). Este trabalho consiste em um estudo bibliográfico, sendo uma pesquisa aplicada, exploratória, descritiva, com abordagem qualitativa. Mostra o potencial da reciclagem como alternativa sustentável para a escassez de matéria prima, redução do impacto ambiental, como fonte de geração de renda e redução de custos na construção civil. Registra o histórico da reciclagem dos resíduos da construção civil, bem como relata sobre as

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio João Pessoa. E-mail: [alanaerlich@gmail.com](mailto:alanaerlich@gmail.com).

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio João Pessoa. E-mail: [geandias21@gmail.com](mailto:geandias21@gmail.com).

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio João Pessoa. E-mail: [taysepqueiroz@gmail.com](mailto:taysepqueiroz@gmail.com).

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio João Pessoa. E-mail: [iagogadelha@gmail.com](mailto:iagogadelha@gmail.com).

<sup>5</sup> Graduando do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Estácio João Pessoa. E-mail: [joalysson@gmail.com](mailto:joalysson@gmail.com).

<sup>6</sup> Professora orientadora de TCC dos cursos de Engenharias da Faculdade Estácio João Pessoa. E-mail: [rosana.mergulhao@estacio.br](mailto:rosana.mergulhao@estacio.br)

<sup>7</sup> Professora orientadora de TCC dos cursos de Engenharias da Faculdade Estácio João Pessoa. E-mail: [rosangela.oliveira@estacio.br](mailto:rosangela.oliveira@estacio.br)

etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil, mostrando o funcionamento das Usinas de reciclagem de Resíduos da Construção Civil (Usinas Fixas e Usinas Móveis). Analisa também o impacto ambiental gerado pela excessiva produção de resíduos da construção civil acima do esperado e mostra a importância da reciclagem de resíduos da construção para geração de renda e redução de custos operacionais.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos. Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Reciclagem dos resíduos da construção civil. Usinas de reciclagem.

## ABSTRACT

The construction industry has affected the environment, due to the significant increase in waste resulting from construction or even demolition works, together with the fact that the expansion uses natural resources, such as: water, wood, sand, lime and gravel. The great challenge in the construction industry is to transform these wastes into an alternative source of raw material, through the recycling of construction and demolition waste (RCD). This work consists of a bibliographic study in which it presents theoretical data, information and stages of solid waste management from civil construction. It shows the potential of recycling as a sustainable alternative to the scarcity of raw materials, reducing environmental impact, as a source of income generation and cost reduction in civil construction. It records the history of recycling of civil construction waste, as well as reports on the stages of management of civil construction waste, showing the operation of the Civil Construction Waste Recycling Plants (Fixed Plants and Mobile Plants). It also analyzes the environmental impact generated by the excessive production of civil construction waste above expectations and shows the importance of recycling construction waste to generate income and reduce operating costs.

**Keywords:** Solid Waste. Solid Waste Management. Recycling of construction waste. Recycling plants.

## INTRODUÇÃO

O crescente processo da construção civil fez com que a mesma causasse um acúmulo excessivo de resíduos de materiais derivados de restos de obras de construção ou demolições. Diante desse cenário, surgiu a necessidade de buscar uma destinação correta e sustentável para estas sobras. A reutilização dos materiais contribui diretamente com as questões ambientais, pois, na maioria dos casos, o resíduo não tem destinação correta e é colocado em áreas clandestinas, devido a

diversos fatores como à escassez de áreas de deposição legalizadas pelas prefeituras (FAGURY; GRANDE, 2007).

Os obstáculos para que esses materiais sejam reaproveitados e reciclados, se configuram na falta de informação sobre o assunto e a falta de elucidação do que se pode fazer e de como fazer. Os acúmulos residuais devem ser vistos como uma oportunidade de geração de renda e redução de custos e não como um problema. Para que ocorra essa redução, deve-se expandir a reciclagem e explorar oportunidades para reutilizar os mesmos em pavimentações de estradas, argamassas, concretos, aterros, evitando que esses materiais excedentes virem lixo (BRASIL, 2002).

Muitos países desenvolvidos já sofrem com a escassez de materiais e não tem sentido acumular entulhos de demolições e construções e continuar explorando recursos naturais, como: areia e brita que são retiradas da natureza, se já conhecemos a reciclagem (como agente transformador que gera melhorias.) de resíduos advindos da construção. A indústria da construção civil é uma das maiores causadoras de resíduos, implicando altos impactos ambientais, portanto o tratamento dos resíduos da construção é totalmente necessário e de grande importância, pois traz diversas consequências a exemplo da destinação irregular como o lançamento destes resíduos em corpos d'água provocando o assoreamento de rios ou até mesmo caso seja jogado em terrenos baldios podem contribuir para a proliferação de vetores causadores de doenças sendo um perigo para a população em geral (PINTO; GONZÁLES, 2005).

A partir dessas informações, o presente estudo mostra que a destinação correta dos resíduos da construção civil pode reduzir os custos com asseio urbano e a recuperação de áreas de escoamento degradadas, com a preservação dos aterros, com a redução da exploração de jazidas naturais dos agregados para as obras de construção civil, com a preservação das paisagens naturais urbanas, aumentando a geração de emprego e renda e com a redução da geração de entulho nas atividades construtivas.

O artigo tem como objetivo geral mostrar a potencialidade da reciclagem como uma escolha sustentável para a carência de matéria prima, diminuindo assim do impacto ambiental que é bem frequente acontecer na maioria das cidades. E como objetivos específicos registrar o histórico da reciclagem dos materiais;

mencionar sobre as fases do gerenciamento de resíduos da construção civil; e analisar o impacto do meio ambiente gerado pela excessiva produção de restos da construção civil acima do esperado, mostrando assim a importância do reuso de resíduos como fonte de renda e redução de custos operacionais.

Diante dos objetivos acima apresentados podemos perceber que, com o crescimento do mercado da construção civil, ocorreu uma maior procura por matéria prima. A brita e areia, por exemplo, são recursos naturais, e por este motivo precisam de jazidas para exploração. A procura demasiada por esses tipos de materiais pode resultar numa diminuição considerável desses materiais ou até mesmo acabar um dia. Por consequência dessa grande demanda das obras de engenharia civil ocasionou um aumento de geração de resíduos advindos tanto da própria construção em si como de obras de demolição gerando alto impacto ao meio ambiente, pois esses materiais na maioria das vezes são jogados em locais impróprios a exemplo da natureza.

O assunto relacionado à reciclagem como uma forma sustentável ao descarte aleatório dos lixos oriundos da construção civil é um tema de extrema relevância para que os resíduos da construção civil tenham a correta a destinação, e não seja simplesmente jogado nos rios ou nas ruas a céu aberto, contribuindo para a conservação do meio ambiente. Partindo deste princípio justifica-se o desenvolvimento do estudo aqui proposto, no sentido de regularizar o descarte destes resíduos.

## **HISTÓRICO DA RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A construção civil é uma das atividades mais antigas a qual se tem conhecimento e, desde seu início, sempre foi executada de forma artesanal, contribuindo para geração de uma enorme quantidade de resíduos. Tal problemática despertou o interesse já à época do Império Romano, há mais de 2 mil anos, de onde podem ser extraídos os primeiros registros de reutilização de resíduos para produção de novas edificações (LEVY, 1997).

Outro relato histórico apontado por Levy (1997) remonta ao final da Segunda Guerra Mundial, onde, segundo o autor, escritores alemães apontam para o uso,

pela primeira vez e em maior escala, de entulho reciclado na reconstrução das cidades Europeias que foram devastadas pelo conflito. Na oportunidade, as estruturas comprometidas foram completamente demolidas e tiveram seus destroços britados para produzir agregado.

No Brasil, as primeiras pesquisas científicas envolvendo o uso de agregados reciclados de resíduos de construção civil foram realizadas por: Pinto (1986); Levy (1997); Bodi (1997); Zordan (1997) (FERNANDES, 2015). Já as primeiras usinas de reciclagem foram instaladas pelas Prefeituras de São Paulo/SP (1991), de Londrina/PR (1993) e de Belo Horizonte/MG (1994) (OLIVEIRA, 2018).

Em 2002 foi sancionada a resolução CONAMA 307, que definiu a obrigatoriedade da implantação de um plano de gestão de resíduos por parte dos grandes geradores de Resíduos de Construção e Demolição - RCD, sejam eles públicos ou privados, visando a sua reutilização, reciclagem ou outra destinação ambientalmente correta (MIRANDA; ANGULO; CARELI, 2009).

Com isso, a reciclagem de resíduos da construção civil ganhou uma força extra. Deu-se, então, início as implantações de planos de gerenciamento de RCD em canteiros de obra, assim como foram elaboradas normas técnicas por Comitês Técnicos, publicadas pela ABNT em 2004, conforme quadro 02, exposto por Miranda, Ângulo e Careli (2009).

**Quadro 01:** Normas técnicas relativas à reciclagem de Resíduos da Construção e Demolição.

<b>Norma</b>	<b>Nome</b>
NBR 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15114:2004	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15115:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimento
NBR 15116:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos

**Fonte:** MIRANDA; ANGULO; CARELI (2009, p. 58).

Objetivando reduzir os impactos causados pelo descarte irregular de resíduos sólidos no meio, em 2010, após um longo período de debates no Congresso Nacional, em 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, com a promulgação da Lei 12.305 (IBAMA, 2022), hoje, regulamentada pelo decreto 10.936/22, que trouxe uma série de diretrizes, metas e ações voltadas para gestão integrada e para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (Art. 4º, Lei 12.305/10).

Parte de uma agenda internacional, que tem por objetivo a busca incansável pelo desenvolvimento de políticas sustentáveis, a PNRS é considerada um valioso instrumento no enfrentamento dos problemas sociais, ambientais e econômicos vivenciados na prática por Estados e Municípios, em razão do manejo inadequado de resíduos (COSTA, 2016).

Sua finalidade é reduzir a geração de resíduos, através da responsabilidade compartilhada e da elaboração de planos de gerenciamento, observada a seguinte ordem: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (Art. 9º, Lei 12.305/10).

A partir dos marcos regulatórios, surge o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba - PERS/PB, documento composto por um conjunto de propostas estruturantes que tem por objetivo estimular o planejamento de políticas públicas voltadas para a gestão de resíduos (SEABRA FILHO *et al.* 2014). Da mesma forma, o Decreto nº 21.120/2000 dispõe sobre a prevenção e controle da poluição, ao estabelecer normas disciplinadoras que visam proteger, conservar e melhorar os recursos ambientais do Estado da Paraíba.

Outrossim, as políticas de gerenciamento ambiental desenvolvidas pelo Município de João Pessoa também são vinculadas ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, em conjunto com a Lei Ordinária nº 12.797/2014 e o Decreto 8.886/2016.

Nesse sentido, cumpre aqui esclarecer que, enquanto a Lei Ordinária nº 12.797/2014, dispõe sobre a exigência de apresentação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para concessão de licença ambiental para certas atividades e empreendimentos e visa a melhoria das condições sanitárias para a

população, o Decreto 8.886/2016 dispõe sobre a política municipal de resíduos sólidos do município de João Pessoa.

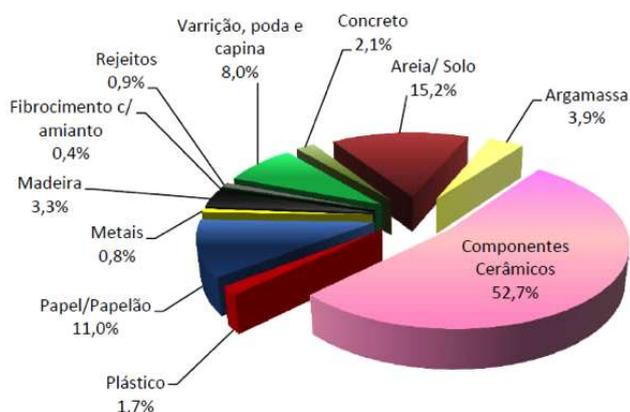
Por todo o exposto, percebe-se claramente que a reciclagem da construção e demolição é um assunto recente, da mesma forma, é possível identificar que ela faz parte de um conjunto de mudanças significativas que estão sendo implantadas no setor da construção civil. Em que pese, embora recente, para Nagalli (2014), o assunto vem ganhando, a cada dia, mais importância e destaque no cenário nacional, notadamente após a aprovação da PNRS em 2010, que regulamentou o setor.

## ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE REDÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Com o passar do tempo, a poluição ambiental vem se tornando um caso cada vez mais sério, os resíduos da construção civil (RCC) que são popularmente conhecidos como entulho de obra estão necessitando de soluções para o seu descarte.

O Gráfico 01 traz um diagnóstico feito através de um estudo, onde foi realizada uma estimativa em percentual da composição volumétrica dos RCC e volumosos em Olímpia-SP que é considerado um dos polos turísticos mais importantes do estado de São Paulo.

**Gráfico 01:** Estimativa percentual da composição volumétrica dos RCC e volumosos de Olímpia-SP.



Fonte: MARQUES NETO; CÓRDOBA (2010, p. 123).

Os resíduos são classificados em quatro classes, abaixo se pode ter uma noção de como fazer um planejamento para que em meio à obra possam ser feitos os processos de reutilização e reciclagem, conforme Conama n° 307 e n° 431 Art.3°:

**Figura 01:** Classificação dos RCC.



**Fonte:** [pgrsbrasil.com.br/classificacao-de-residuos-em-obras-civis-e-gerenciamento](http://pgrsbrasil.com.br/classificacao-de-residuos-em-obras-civis-e-gerenciamento)

Através desse diagnóstico pode-se constatar que 73,90% dos RCC são pertencentes à Classe A, no município existem leis específicas que regulamentam a coleta, o transporte e a disposição final de resíduos da construção civil, bem como, documento específico que os transportadores devem carregar consigo, como o (CTR) Controle de Transporte de Resíduos (DAEMO, 2021).

A Lei 3645/2012 de Olímpia SP apresenta uma tabela de multas baseada na Unidade Fiscal do Estado de São Paulo (UFESP), que tem seu valor alterado anualmente, em 2015 seu valor é de R\$ 21,25:

**Quadro 02:** Tabela de multas baseada na Unidade Fiscal do Estado de São Paulo

ITEM	ARTIGO	NATUREZA DA INFRAÇÃO	VALOR DA MULTA EM UFESP
I	Art.4º	Descarte irregular de resíduos em locais não autorizados.	100
II	Art.4º	Aceitação de resíduos oriundos de outros municípios.	25
III	Art.12º, §2º	Recepção de resíduos de transportadores não cadastrados e sem licença.	100
IV	Art.12º, §3º	Recepção de resíduos não autorizados.	100
V	Art.14º, §1º	Uso de resíduos não triados em Aterros.	100
VI	Art.14º, §2º	Execução de movimento de terra sem alvará.	50
VII	Art.18º, §1º	Deposição de resíduos proibidos em caçambas metálicas estacionárias.	100
VIII	Art.18º, §2º	Uso de transportadores não cadastrados.	100
IX	Art.19º, §3º	Aumento da capacidade volumétrica da caçamba.	50
X	Art.19º, §4º	Ausência de cobertura da carga durante transporte.	75
XI	Art.19º, §5º	Despejo em vias públicas durante a retirada das caçambas ou no seu transporte.	75
XII	Art.19º, §6º	Utilizar vias públicas como estacionamento de caçambas quando não estiverem sendo utilizadas para descarga de resíduos.	50
XIII	Art.19º, §7º	Ausência do documento de Controle de Transporte de Resíduos.	100
XIV	Art.19º, §8º	Falta de documento de orientação ao usuário.	50
XV	Art.19º, §9º	Transportar resíduos sem licença.	100
XVI	Art.19º, §10º	Uso de equipamento em situação irregular (conservação, identificação).	75
XVII	Art.19º, 11º	Transporte de resíduos não permitidos.	100

**Fonte:** Lei N 3645 de 19 de dezembro de 2012.

Hewerton Bartoli, vice-presidente da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), em estudos, observou que o Brasil desperdiça cerca de R\$ 8 bilhões ao ano por não reciclar materiais de construção. Exemplificando o tamanho do desperdício, os resíduos de construção civil e demolições são responsáveis por 60% de todo o lixo sólido urbano e tem reaproveitamento de 70%, informa o especialista. Esses números indicam que as construtoras estão desperdiçando recursos financeiros no lixo. A partir disso, percebe-se a importância do gerenciamento de resíduos, e que esta, é uma etapa

fundamental do planejamento, especialmente, devido ao grande volume acumulado após o fim do trabalho (VIER, 2011).

É através do gerenciamento de resíduos que se pode mudar tudo e fazer as coisas acontecerem, podendo diminuir custos nas obras como o reaproveitamento e reciclagem e também principalmente promover limpeza nas áreas urbanas evitando com que esses entulhos sejam descartados em lugares inapropriados protegendo o nosso meio ambiente.

A Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON) por cursos e seminários em seu site ensina como poderemos reutilizar cada matéria-prima, **vale ressaltar que os produtos reciclados não têm função estrutural** porem possuem uma série de outras utilidades, como exemplo de alguns materiais como a **Areia** que com ela pode ser feito a produção de argamassa de assentamentos, blocos e tijolos de vedação.

**Figura 02:** Ilustração da Argamassa aplicada e blocos feitos a partir da reciclagem da Areia.



**Fonte:** [mapadaobra.com.br/inovacao/bloco-ceramico-ou-de-concreto](http://mapadaobra.com.br/inovacao/bloco-ceramico-ou-de-concreto).

Os Pedriscos podem utilizar na fabricação de artefatos de concreto, como mesas e bancos de praça, pisos intertravados e manilhas de esgoto.

**Figura 03:** Ilustração de manilhas de esgoto feitas a partir dos pedriscos.



**Fonte:** [construsinos.com.br/como-utilizar-manilha-de-esgoto-em-redes-industriais](http://construsinos.com.br/como-utilizar-manilha-de-esgoto-em-redes-industriais).

A Brita pode ser usada para alguns acabamentos e obras de drenagem e produção de concretos não estruturais a Bica corrida que pode ser usada para base e sub-base de pavimentação, reforço e subleito de pavimentos e regularização de vias não pavimentadas.

**Figura 04:** Ilustração de drenagem utilizando apenas a brita ou a utilizando para um concreto permeável.



**Fonte:** [ufrgs.br/vitrinetecnologica/maquinas-e-equipamentos/elementos-de-drenagem-urbana-utilizando-concreto-permeavel](http://ufrgs.br/vitrinetecnologica/maquinas-e-equipamentos/elementos-de-drenagem-urbana-utilizando-concreto-permeavel).

O Rachão que é bastante utilizado em obras de pavimentação, drenagem e terraplanagem, as características dos agregados e as condições de uso são dados pelas normas NBR 15.115:2004 e NBR 15116:204 (Silva, 2015).

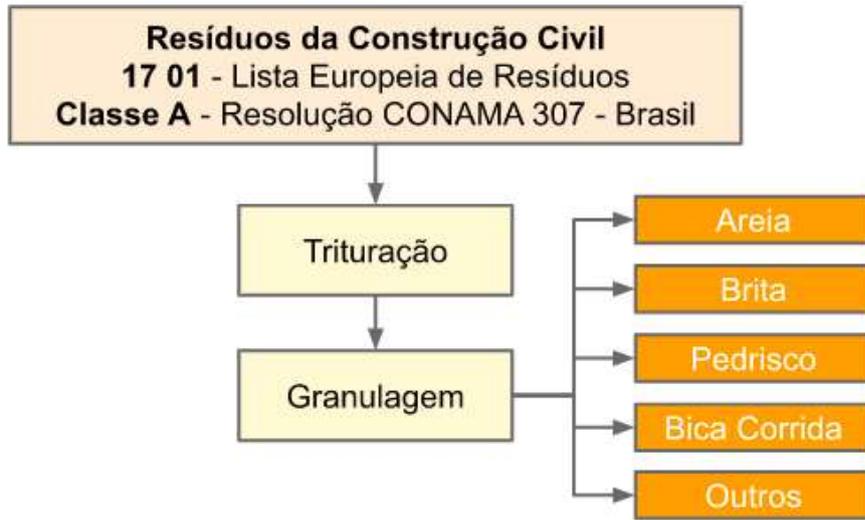
**Figura 05:** Ilustração de uma terraplanagem fazendo a sub-base utilizando o rachão



**Fonte:** [zanettiterraplenagem.com.br/artigo/reforco-de-sub-base-com-rachao](http://zanettiterraplenagem.com.br/artigo/reforco-de-sub-base-com-rachao).

A reciclagem varia em função do resíduo, conforme CONAMA n° 307, tratando dos RCC da classe A é feito uma coleta onde os resíduos passam por um processo de trituração, então, dependendo de cada resíduo é feito uma granulagem ou a separação das frações do resíduo e assim pode se dar um novo destino adequado aos novos materiais reciclados. De acordo com o tamanho da fração, os resíduos serão classificados em areia, brita, pedrisco, bica corrida e outros. Em seguida, poderão ser comercializados como matéria prima secundária como também poderá servir para fabricar produtos de base como tijolos, blocos, britas (PORTAL RESIDUOS, 2012).

**Figura 02:** Etapas da reciclagem de resíduos da Construção civil da classe A



**Fonte:** portalresiduossolidos.com

As Usinas de reciclagem de RCC podem ser divididas em duas categorias, sendo elas Usinas Fixas e Usinas Móveis.

**Figura 03:** Usina de RCC Móvel



**Fonte:** portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil.

Usina Móvel como mostra a figura 03 é basicamente uma combinação de um caminhão com uma britadeira e uma peneira móvel a grande vantagem da usina móvel é poder se locomover para qualquer lugar assim facilitando para as empresas, tendo uma boa organização a empresa pode alugar uma usina móvel dessas e até lucrar em cima, por isso a importância de uma boa preparação sobre os RCC.

**Figura 04:** Usina Fixa.



**Fonte:** [portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil](http://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil).

Em uma usina fixa, como mostra a figura 04, dependendo de seu tamanho pode ter uma produtividade maior em relação à usina móvel, que por sua vez tem mais praticidade em comparação a usina fixa.

As usinas fixas são apropriadas em cidades de médio a grande porte, em que o empreendedor tem uma empresa de reciclagem em larga escala e receba grande quantidade de resíduos e tem boa demanda para venda de agregado reciclado, se os RCC forem de uma construção grande e tiver uma boa organização, a usina fixa pode ser bastante útil, reciclando os resíduos e até reutilizando eles novamente, inclusive podem ser feitos vários procedimentos ao mesmo tempo fazendo com que a construtora tenha um lucro em cima desses resíduos se vendido ou possa

reutiliza-los após o procedimento de reciclagem, e principalmente porque esses resíduos não iriam parar em lugares inapropriados causando algum dano ao meio ambiente (BARTOLI, 2015).

## **METODOLOGIA**

Quanto a sua natureza a pesquisa é aplicada, pois ela se dedica a explicar cada fato que acontece buscando conhecimento sobre o que envolve cada situação, disponibilizando soluções para cada questão. Independente da ordem natural ou social é transpassada da teoria do saber pela forma de discutir o método (PÁDUA 2014).

Quanto à forma de abordagem, a pesquisa é qualitativa, onde as informações obtidas não se preocupam com a representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão a partir de um grupo social, de uma organização etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa se opõem ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria. Assim, os pesquisadores baseados em métodos qualitativos recusam o modelo positivista aplicado ao estudo da vida social, uma vez que o pesquisador não pode fazer julgamentos, nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa (GIL, 2017).

Com relação aos objetivos, o estudo é do tipo exploratório, pois nos entrega uma visão geral sobre os fatos. Para Gil (2017, p. 26) “a pesquisa exploratória tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. O seu roteiro tende a ser bem flexível, pois tem o interesse de considerar os mais diferentes aspectos relacionados ao fato ou fenômeno estudado. Segundo Lozada; Nunes (2019, p. 138) “as pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”.

As pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno, em outro contexto, pode apresentar detalhadamente o estabelecimento de relações entre variáveis. Inúmeros estudos

podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas para coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática (GIL, 2017).

Sobre os procedimentos, são adotadas etapas onde o gerador de resíduos já deverá identificar e estimar a quantidade de resíduos gerados em cada etapa da obra, em cada etapa das obras se analisarmos é gerado resíduo, como por exemplo, nos preparativos para início de uma obra utilizando como exemplo a limpeza do terreno, serão possivelmente gerados resíduos como: solos, rochas, vegetais, galhos (MSAMBIENTAL, 2017).

Após os Resíduos gerados é feito uma triagem onde são separados os resíduos por classe e tipo e já previamente deve ser planejado e disponibilizado no canteiro de obras um local destinado à armazenagem de cada tipo de resíduo, visando uma boa organização na obra e a preservação da qualidade dos resíduos, para isso também podemos utilizar de dispositivos de armazenagem como Bombonas e Caçambas estacionárias. Tendo a organização e a separação dos RCC, é dado início aos processos a serem adotados para sua reutilização ou reciclagem, utilizando a limpeza do terreno como exemplo, os solos retirados podem ser utilizados como Reaterros no canteiro de obra ou Aterros fora do canteiro (MSAMBIENTAL, 2017).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A indústria da construção civil tem passado por mudanças significativas ao longo dos últimos anos. O direcionamento de verbas do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS para o consumo, a dificuldade de aprovação do crédito imobiliário, em razão do aumento do endividamento das famílias e a crescente escalada de preços dos materiais estão forçando as empresas do setor a reestruturarem seus processos construtivos, objetivando eliminar desperdícios para diminuir seus custos de produção e aumentar sua lucratividade.

Dessa forma, muitas empresas estão desenvolvendo processos de gerenciamento ambiental ou, pelo menos, fazendo um uso mais racional dos rejeitos produzidos no canteiro de obras. Paiva e Ribeiro (2005) alertam para o fato de que o processo de gerenciamento ambiental não é padrão e, certamente, diferencia-se

consideravelmente de empresa para empresa, tendo em vista as particularidades de cada uma.

Os benefícios da adoção desse sistema se configuram na redução dos custos e na alavancagem da imagem da empresa e de seus produtos. Outro fator que tem contribuído para implantação do processo de gerenciamento ambiental nas empresas é a redução de possíveis penalidades, tais como multas, ressarcimentos a terceiros por prejuízos causados, recuperação de áreas degradadas, dentre outros mecanismos de proteção ambiental, impostos como forma de penalização (PAIVA; RIBEIRO, 2005).

Brasileiro e Matos (2015) também corroboram com tal entendimento, ao passo em que também asseguram que a redução de custos e a mitigação dos impactos ambientais e sociais fazem parte das vantagens auferidas em razão da implantação desse tipo de sistema nas empresas.

Todavia, cabe aqui destacar que, diferente dos demais benefícios supracitados, a alavancagem da imagem e dos produtos foi impulsionada pela mudança de mentalidade do consumidor, visto que estes têm se mostrado cada vez mais conscientes e focados em questões éticas e ambientais.

Não obstante as dificuldades, o que muito se credita a simples ausência desse tipo de cultura em nosso país, os materiais descartados durante o processo construtivo podem ser reutilizados, desde que sejam devidamente tratados e analisados, bem como os agregados tenham sido britados, peneirados e, se necessário, descontaminados. (ACHCAR; OLIVEIRA; COSTA JÚNIOR, 2018).

Nesse sentido, é possível reutilizar os materiais sem que haja perda em suas qualidades físico-químicas, de modo que sua qualidade não é inferior aos demais. Achcar, Oliveira e Costa Júnior (2018), apontam, ainda, para um estudo realizado por Daniel Simiele, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Unesp, que desenvolveu uma maneira de produzir concreto substituindo areia por resíduos de construção e demolição, cujo produto obtido, após o processo de reciclagem, seria de 20 a 30 % mais barato e com resistência 39,5% superior, em média, à estabelecida pela ABNT.

Da mesma forma, Matuti e Santana (2019) ratificam tal entendimento ao assegurar que os materiais que são descartados no canteiro de obras possuem um grande potencial para reutilização, ora gerando novos materiais ou agregados, ora

sendo aplicados na composição de materiais já existentes, visando aumentar a qualidade, durabilidade e a resistência dos compostos.

Consoante o exposto, é possível apontar que a reutilização de resíduos da construção civil, além de benéfica para o meio ambiente, ajuda na redução de custos das empresas, bem como contribui para a geração de renda, por meio da criação de novos postos de trabalho e da circulação de novos produtos. Além disso, de acordo com Brasileiro e Matos (2015), uma vez que é atribuída uma destinação final ao material que seria descartado, tem-se um “ganho ambiental”, o que proporciona, de uma só vez, a redução de extração de matéria prima, assim como a redução da produção de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU.

## **A RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO PARA GERAÇÃO DE RENDA E REDUÇÃO DE CUSTOS OPERACIONAIS**

Reciclar resíduos de construção civil e demolição, gerando renda e redução de custos operacionais tem sido uma demanda crescente. Algumas empresas estão tornando essa prática possível, além contribuir bastante para minimizar a quantidade de lixo e os danos causados ao meio ambiente, também estão reduzindo os custos e aumentando o lucro. A reciclagem desses resíduos não só colabora com a limpeza e saúde pública, como reduz a retirada de matérias primas da natureza e ainda gera empregos. Hoje, no Brasil, a política nacional de resíduos sólidos exige que as empresas reciclem ou criem soluções para reduzir ou não gerar resíduos de construção e demolição.

As usinas de reciclagem de RCD estão dentre os locais recomendados, pelos órgãos ambientais, para receber os rejeitos de construção. Desde a década de 80 que as usinas de reciclagem estão presentes em nosso país, mas esse número só obteve um crescimento após a publicação da resolução do Conama 307. Em 2009 já havia aproximadamente 48 usinas no país e a reciclagem dos rejeitos representava apenas 4,8% do que era produzido. Recentemente a reciclagem estava estimada em 16%, e São Paulo era o estado responsável por mais de 50% do total reciclado (ABRECON, 2016).

É necessário também expandir intensamente o descarte para reciclagem e o consumo do produto, incentivando a conscientização dos geradores e

transportadores. Existe uma concorrência desleal de destinos clandestinos e a legislação precisa ser expandida e melhorada. Como por exemplo a isentar o agregado de tributação e, criar incentivos fiscais para maior desenvolvimento da cadeia (BARTIOLI, 2016).

Já Faria (2019) acrescentou que se todo o resíduo gerado pela indústria da construção civil do país em um único dia fosse reciclado, sendo 98% dele reciclável, poderia ajudar a construir 2.134 Maracanãs. A informação é da ABRECON, sendo calculada a partir da estimativa de que são produzidos 520 kg de resíduo por habitante/dia, valor que está em consonância com o índice do Ministério do Meio Ambiente. Porém, em uma média de 290,5 toneladas de entulhos gerados diariamente no país, apenas 21% são reciclados.

A gestão qualificada dos resíduos da construção pode influenciar na redução dos custos com a limpeza urbana e a restauração de áreas de despejo degradadas; com a conservação dos aterros; com a redução da exploração de jazidas naturais dos agregados para as obras de construção civil; com a proteção das paisagens naturais urbanas; aumentando as oportunidades de emprego; com a geração de renda; e com a redução da produção de entulho nas atividades construtivas (FAGURY; GRANDE, 2007).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O artigo aqui apresentado traz que a destinação sustentável para RCC e RCD através da reciclagem, aponta para a correta adequada saída aos resíduos descartados de forma irregular da construção civil, sendo esta, uma grande possibilidade para que sejam reutilizados estes materiais no setor construtivo.

As resoluções 307 de 2002 pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA, as NBRs, orientam, regem e classificam a destinação desses resíduos o que seria um dos passos para combater e diminuir o consumo de recursos naturais, promover inclusão social por meio de geração de trabalho e permitir progresso a diminuição da disposição inadequada destes materiais, sendo estas, formas desenvolvidas que obedece a viabilidade econômica ambiental e ética, diminuindo influência negativa que o progresso lento sustentável tenta estabelecer no contexto atual.

Todavia é preciso destaque e conscientização que estimule o descarte racional e o uso destes recursos como forma de minimizar impactos ambientais, econômicos e financeiros, pois estes resíduos demostram um excelente potencial para criação de produtos e subprodutos que podem ser utilizados pelo setor da construção civil, conscientização essa em que os geradores de resíduos devem ser responsáveis pelos resíduos assim descartados para que possa proporcionar uma ordem social e com isso estimular seguir as normas e resoluções para que possamos chegar a um ponto onde a reciclagem e reutilização dessas matérias primas seja algo cotidiano e se torne um padrão a ser seguido.

Vale ressaltar que as reciclagens das matérias primas na construção civil possam também além de dar uma grande credibilidade às empresas, fazer gerar empregos, sejam eles em usinas fixas, moveis ou até mesmo na própria construtora, fazendo com que a empresa tenha um lucro em seu orçamento podendo utilizar esses reciclados de uma obra atual em próximas construções, assim evitando o descarte desses resíduos em lugares inapropriados.

## REFERÊNCIAS

ACHCAR, Arine; OLIVEIRA, Cássia Geremias de; COSTA JÚNIOR, Glediston Nepomuceno. **Reutilização e reciclagem de resíduos na construção civil**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/1592>. Acesso em: 08 jun. 2022.

ASSIS, Maria Aparecida Correia de; *et al.* Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. 2014. Disponível em: <https://issuu.com/pmjponline/docs/diagnostico>. Acesso em: 02 mai. 2022.

BARTOLI, Hewerton. Usina de britagem fixa ou móvel? Saiba qual a melhor aplicação. **Aecweb**, 2015. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/usina-de-britagem-fixa-ou-movel-saiba-qual-a-melhor-aplicacao/12339>. Acesso em: 09 mai. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm). Acesso em: 12 abr. 2022.

BRASILEIRO, Luzana Leite; MATOS, José Milton Elias. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil,

**Cerâmica**, v. 61, p. 178-189, 2015. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/abstract/?lang=pt>. Acesso: 05 jun. 2022.

COSTA, Tarcísio Valério da. Política nacional de resíduos sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010. **Rede ODS Brasil**, 2016. Disponível em:  
<https://www.redeodsbrasil.org/post/2016/03/02/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs-lei-n-12305-2010>. Acesso em: 28 mai. 2022.

CRUZ, Ana Cláudia da Silva Oliveira da; MEDEIROS, Adriana Francisca de. Construção teórico-metodológica de uma pesquisa: uma análise do caminho percorrido, **Research, Society and Development**, v. 10, n. 17, 2021.

DANTAS, Tialison Romão. **Diagnóstico da situação dos Resíduos de Construção Civil (RCC) no Município de Angicos (RN)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos - RN, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/22095526-Diagnostico-da-situacao-dos-residuos-de-construcao-civil-rcc-no-municipio-de-angicos-rn.html>. Acesso: 28 fev. 2014.

DAEMO. **Construção Civil**. DAEMO, 2021. Disponível em:  
<https://www.daemo.sp.gov.br/construcao-civil>. Acesso em: 16 abr. 2022.

FAGURY, Samir Costa; GRANDE, Fernando Mazzeo. Gestão de resíduos da construção e demolição (RCD): aspectos gerais da gestão pública de São Carlos/SP, **Exacta**, São Paulo, SP, v.5, n.1, p.35-45, jan./jun. 2007. Disponível em: Acesso em: 13 mar. 2022.

FARIA, Vivian. Brasil pode reciclar 98% dos resíduos da construção civil, mas só consegue dar conta de 21%. **Gazeta do povo**, 30 set. 2019. Disponível em:  
<https://www.gazetadopovo.com.br/haus/sustentabilidade/brasil-pode-reciclar-98-dos-residuos-da-construcao-civil-mas-so-consegue-dar-conta-de-21/>. Acesso em: 22 mai. 2022.

FECOMÉRCIO. Reciclagem de resíduos da construção civil economiza recursos naturais e reduz custos. **Fecomércio**, 30 ago. 2016. Disponível em:  
<https://www.fecomercio.com.br/noticia/reciclagem-de-residuos-da-construcao-civil-economiza-recursos-naturais-e-reduz-custos>. Acesso em: 25 mai. 2022.

FERNANDES, Bruna Cristina Mirandola. **A utilização de resíduos da construção civil e demolição – RCD – como agregado para o concreto**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Centro Universitário de Formiga – UNIFOR - MG, Formiga, 2015. Disponível em:  
<https://repositorioinstitucional.uniformg.edu.br:21074/xmlui/handle/123456789/290>. Acesso em: 10 abr. 2022.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas: Grupo GEN, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. IBAMA, 2016. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/residuos/controle-de-residuos/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs>. Acesso em: 20 abr. 2022.

JOÃO PESSOA. **Decreto nº 8.886, de 23 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre a política municipal de resíduos sólidos do município de João pessoa e dá outras providências. Diário Oficial Municipal, João Pessoa, PB, 24 dez. 2016. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=334658#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Municipal,lhe%20s%C3%A3o%20conferidas%20pel%20art>. Acesso em: 05 mai. 2022.

JOÃO PESSOA. **Lei nº 12.797, de 03 de fevereiro de 2014**. Dispõe sobre a exigência de apresentação de plano de gerenciamento de resíduos sólidos para a concessão de licença ambiental de atividades e empreendimentos definidos nesta lei. Diário Oficial Municipal, João Pessoa, PB, 08 fev. 2014. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=265614>. Acesso em: 05 mai. 2022.

LANGE, Liséte Celina; *et al.* **Resíduos sólidos: gerenciamento de resíduos da construção civil: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Belo Horizonte: ReCESA, 2008. Disponível em: [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/recesa/gerenciamentoreciclagemderesiduosdaconstrucaocivil-nivel2.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/recesa/gerenciamentoreciclagemderesiduosdaconstrucaocivil-nivel2.pdf). Acesso em: 23 abr. 2022.

LEVY, Salomon M. **Problemas gerados pelo entulho**. 1997. Disponível em: <http://www.resol.com.br/textos/Problemas%20gerados%20pelo%20Entulho.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.

LOZADA, Gisele; NUNES, Karina da S. **Metodologia Científica**. Porto Alegre: SAGAH, Grupo A, 2019.

MACENA, Clayton Luis; LEME, Mariane Alves de Godoy. **Reciclagem de resíduos sólidos na construção civil. Foco: Caderno de Estudos e Pesquisas**, 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/184189830-Foco-caderno-de-estudos-e-pesquisas.html>. Acesso em: 18 jan. 2022.

MARQUES NETO, José da Costa; *et al.* **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos da estância turística de Olímpia –SP**. 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4662163-Plano-de-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-da-estancia-turistica-de-olimpia-sp.html>. Acesso em: 02 abr. 2022.

MATUTI, Bruna Barbosa; SANTANA, Genilson Pereira. Reutilização de resíduos de construção civil e demolição na fabricação de tijolo cerâmico – uma revisão, **Scientia Amazonia**, v. 08, n. 01, 2019. Disponível em: <https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2018/11/v.-8-n.1-E1-E13-2019.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2022.

MIRANDA, Leonardo Fagundes Rosembach; ANGULO, Sérgio Cirelli; CARELI, Élcio Duduchi. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986 – 2008, **Ambiente Construído**: revista da antac, v. 9, n. 1, 2009. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/7183>. Acesso em: 28 fev. 2022.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: oficina de textos, 2014. Disponível em: [https://www.academia.edu/28434298/Gerenciamento\\_de\\_Res%C3%ADduos\\_S%C3%B3lidos\\_na\\_Constru%C3%A7%C3%A3o\\_Civil\\_2014\\_Andr%C3%A9\\_Nagalli\\_PDF](https://www.academia.edu/28434298/Gerenciamento_de_Res%C3%ADduos_S%C3%B3lidos_na_Constru%C3%A7%C3%A3o_Civil_2014_Andr%C3%A9_Nagalli_PDF). Acesso em: 02 mai. 2022.

NOGUEIRA, Maria Thereza de Miranda Vianna. **Pesquisa descritiva de vídeos com conteúdo científico da plataforma YouTube**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências), Universidade Federal de São Paulo, *campus Diadema*, 2020. 58 f. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/62650?show=full>. Acesso em: 10 abr. 2022.

OLIVEIRA, Brenda. **A utilização de resíduos classe A na pavimentação**. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXVIII, nº 000141, 14 nov. 2018. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/utilizacao-de-residuos-classe-na-pavimentacao>. Acesso em: 08 jun. 2022.

PÁDUA, Elisabete M. M. de. **Metodologia da pesquisa**: abordagem teórico-prática. 17. ed. Campinas: Papirus, 2014.

PAIVA, Paulo Antônio de; RIBEIRO, Maisa de Souza. A reciclagem na construção civil: como economia de custos, **Rev. Eletr. Admin.**, v. 4, n. 1, p. 1-16, 2005. Disponível em: <https://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/view/185/37>. Acesso em: 02 mai. 2022.

\_\_\_\_\_. **Plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Piquerobi, São Paulo, 2017. Disponível em: [https://www.piquerobi.sp.gov.br/arquivos/plano\\_integrado\\_de\\_gerenciamento\\_de\\_residuos\\_da\\_construcao\\_civil\\_02085618.pdf](https://www.piquerobi.sp.gov.br/arquivos/plano_integrado_de_gerenciamento_de_residuos_da_construcao_civil_02085618.pdf). Acesso em: 26 mai. 2022.

PORTAL resíduos sólidos. Reciclagem de resíduos sólidos da construção civil. **Portal resíduos sólidos**, 12 nov. 2012. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil>. Acesso em: 06 mai. 2022.

SEABRA FILHO, Genival Quirino; *et al.* Plano Estadual de resíduos sólidos do Estado da Paraíba. 2014. Disponível em:  
file:///C:/Users/lucia/Downloads/PERS%20PB%20-%20PLANO%20ESTADUAL%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20PB%202014.pdf.  
Acesso em: 30 mai. 2022.

SILVA, Graziela. Reciclagem de resíduos é alternativa sustentável para destinação de entulhos. **Aecweb**, 2015. Disponível em:  
<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/reciclagem-de-residuos-e-alternativa-sustentavel-para-destinacao-de-entulhos/7628>. Acesso em: 15 mai. 2022.

SKOWRONSKI, Paulo Cesar. **Gerenciamento de resíduos da construção civil no município de São Carlos-SC**. 2014. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Palmitos - SC, 2014. Disponível em:  
[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22751/3/MD\\_GAMUNI\\_2014\\_2\\_61.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22751/3/MD_GAMUNI_2014_2_61.pdf). Acesso: 28 fev. 2014.

VIER, Suzana. Brasileiro produz por ano meia tonelada de resíduos de construção civil. **Redebrasil**, 18 out. 2011. Disponível em:  
<https://www.redebrasilatual.com.br/cidades/2011/10/brasil-perde-r-8-bi-por-ano-por-nao-reciclar-residuos-da-construcao-civil>. Acesso em: 08 mai. 2022.

VRG. Como gerar renda reciclando resíduos de construção civil e demolição? **VGR**, 01 abr. 2019. Disponível em: <https://www.vgresiduos.com.br/blog/como-gerar-renda-reciclando-residuos-de-construcao-civil-e-demolicao/>. Acesso em: 13 abr. 2022.