

A Gestão de Resíduos Sólidos na Indústria da Construção Civil

Jefferson Oliveira Silva¹

osivajefferson95@gmail.com

Professor orientador: Me. Paulo Ricardo Ramos Santos

Coordenação de curso de Engenharia Civil: Me. Paulo Ricardo Ramos Santos

Resumo

A indústria da construção civil desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico e industrial do país, impulsionando o crescimento. No entanto, o crescimento desordenado e o aumento dos resíduos gerados nos canteiros de obras em todo o país exigiram a implementação de medidas eficazes para evitar danos irreparáveis ao meio ambiente. Este artigo tem como objetivo apresentar diretrizes para uma gestão adequada de resíduos sólidos na construção civil, seguindo a Resolução 307 do CONAMA, que estabelece as responsabilidades de todas as partes envolvidas no processo de gerenciamento de resíduos. O artigo aborda a geração de resíduos em cada fase da obra, sua classificação e possíveis formas de reaproveitamento, tanto dentro como fora do canteiro de obras, e explora a implementação de práticas de gestão para promover um desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Gestão de resíduos. Construção civil. Resíduos sólidos.

1. INTRODUÇÃO

À medida que se difunde a crença de que as ações humanas levaram a alterações inesperadas do planeta, o discurso sobre a sustentabilidade se torna mais frequente, e essas alterações têm tido um impacto significativo na qualidade de vida de muitos indivíduos e podem também ter implicações no futuro do planeta. Nesta passagem, discutiremos o significado e a necessidade da reciclagem, onde ao adotar a abordagem correta para a reciclagem, ela tem o potencial de beneficiar muito o setor civil, o que pode auxiliar na redução de gastos e na promoção do desenvolvimento sustentável (MARUYAMA; LURA, 2019).

O ramo da construção civil possui um valor significativo na promoção do crescimento econômico e social de um país, onde apesar dos avanços do setor no desenvolvimento de várias tecnologias para atender às suas necessidades, ele também conquistou a reputação de ser um dos principais contribuintes para o impacto negativo no meio ambiente, incluindo o consumo de recursos naturais e a geração de grandes quantidades de resíduos (NAGALLI, 2014).

A questão da geração de resíduos acendeu discussões sobre como sustentar o crescimento econômico, preservando o meio ambiente, e é amplamente reconhecido que os principais culpados por trás da liberação de gases nocivos são aqueles que geram resíduos (OLIVEIRA, 2020).

Estima-se que quase metade das emissões totais de CO₂ lançadas na atmosfera sejam provenientes da produção de cimento. É importante reconhecer que a procura de cimento aumenta de ano para ano, sendo a indústria cimenteira a

¹ Graduação em Engenharia Civil – Centro Universitário AGES.

principal responsável por este resultado. As altas temperaturas exigidas em um forno para produzir cimento exigem a queima de combustíveis, o que agrava o problema das emissões de CO₂ (COPETTI et al., 2019).

O tema sustentabilidade tem sido amplamente discutido em diversos setores, inclusive na construção civil. Conforme as observações de Lima (2009), as empresas encaram essa questão como uma tarefa a mais, levando a um excesso de serviços e dificultando o cumprimento de seus cronogramas. O país tem assistido a um aumento no número de projetos nos últimos anos, resultando no despejo de resíduos em áreas impróprias, onde De Souza (2004), destaca que a ausência de locais adequados para disposição de resíduos, principalmente em centros urbanos densamente povoados, além de causar transtornos à população, dificulta a reciclagem ou reutilização dos materiais descartados.

As inspeções de trabalho não são uma ocorrência comum e são apenas mais completas e frequentes em projetos maiores. Como resultado, grandes empresas de construção e empreiteiros alocaram mais recursos para esse empreendimento. No entanto, apesar desses esforços, ainda é visto como um processo lento na implementação de novos métodos de reciclagem e reaproveitamento (MONTEIRO, 2017).

O objetivo deste artigo é fornecer uma visão abrangente dos desafios associados à Gestão de Resíduos Sólidos na Construção Civil. Utilizando o princípio do desenvolvimento sustentável, o artigo propõe possíveis soluções para enfrentar o impacto ambiental causado pela indústria. O artigo também lança luz sobre a correta segregação dos resíduos no canteiro de obras, fundamental tanto para o reaproveitamento quanto para a destinação efetiva. Isso não apenas leva a um espaço de trabalho mais limpo e organizado, mas também oferece benefícios financeiros. Adicionalmente, o artigo explora a possibilidade de reaproveitamento de resíduos como forma de diminuir o impacto ambiental causado pela indústria.

2. DESENVOLVIMENTO

2.2 Impactos ambientais causados na construção civil

A construção civil é uma das principais atividades aceleradas, porém, também é reconhecida como uma das treinadas que mais impactam o meio ambiente. Os efeitos ambientais decorrentes dessa atividade vão desde o consumo excessivo de recursos naturais a geração de resíduos e emissões até de poluentes. Diversos autores têm mudado esse tema, destacando a importância de minimizar esses impactos e adotar práticas sustentáveis na construção civil.

Um estudo realizado por Silva et al. (2017) ressalta que a construção civil consome uma grande quantidade de recursos naturais, como água, energia e materiais de construção, confiante para a preservação desses recursos. Além disso, o processo de transmissão, produção e transporte desses materiais gera emissões de gases de efeito estufa, impactando o clima.

Diante desses impactos, diversos autores têm enfatizado a importância de adotar práticas de consumo na construção civil. De acordo com Filho et al. (2016), a aplicação de princípios de construção sustentável, como o uso de materiais de baixo impacto ambiental, a redução do consumo de energia e água, e a gestão adequada dos resíduos, contribui para a preservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável.

Em resumo, a construção civil causa efeitos no meio ambiente, incluindo o consumo excessivo de recursos naturais, a geração de resíduos e a emissão de poluentes. Para mitigar esses impactos, é fundamental adotar práticas na indústria da construção civil. Isso envolve desde o planejamento adequado das obras até o uso consciente de recursos, a gestão eficiente dos resíduos e a redução das emissões de poluentes.

2.2 CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente)

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é um órgão brasileiro responsável pela formulação e implementação de políticas nacionais relacionadas ao meio ambiente. Criado pela Lei nº 6.938/1981, o CONAMA desempenha um papel fundamental na proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação dos recursos naturais.

Diversos autores têm mudado a importância do CONAMA na definição de diretrizes e normas ambientais, onde o CONAMA desempenha um papel fundamental na regulamentação de questões ambientais, por meio da elaboração de normas que estabelecem critérios e padrões a serem seguidos pelos diferentes setores da sociedade.

Um exemplo significativo do trabalho do CONAMA é a Resolução nº 307/2002, que diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Essa resolução visa minimizar os efeitos ambientais causados pela geração e destinação desses resíduos.

Nesse sentido, Gomes et al., (2017) destacam que a Resolução nº 307/2002 do CONAMA tem contribuído para a implementação de boas práticas de gestão de resíduos da construção civil em todo o país. A resolução estabelece responsabilidades para os diferentes agentes envolvidos, como geradores, transportadores, receptores e órgãos públicos, visando a redução, reutilização e destinação adequada dos resíduos.

Outra resolução importante do CONAMA é a Resolução nº 237/1997, que estabelece diretrizes gerais para o licenciamento ambiental. Segundo Rezende (2014), essa resolução define os critérios e procedimentos para o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, buscando garantir a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

Em suma, o CONAMA desempenha um papel fundamental na elaboração e implementação de normas e diretrizes ambientais no Brasil. Suas mulheres contribuíram para a proteção do meio ambiente e para a promoção do desenvolvimento sustentável. A atuação do CONAMA reflete a importância de políticas ambientais bem definidas e da participação de diferentes atores na construção de um futuro mais sustentável.

2.2.1 Resolução 307/2002

A Resolução CONAMA 307/2002 é uma importante normativa do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil no Brasil. Essa resolução tem como objetivo minimizar os impactos ambientais decorrentes da geração, transporte, destinação e disposição final desses resíduos.

Diversos autores discutiram a importância e os desafios relacionados à implementação da Resolução 307/2002 do CONAMA. Segundo Gomes (2017), essa resolução tem contribuído para a adoção de práticas mais atraentes na gestão dos resíduos da construção civil em todo o país. Ela estabelece responsabilidades para os diferentes agentes envolvidos, como geradores, transportadores, receptores e órgãos públicos, promovendo a segregação, a reutilização e a destinação adequada dos resíduos.

No entanto, Almeida e Pinheiro (2019) ressaltam que a aplicação efetiva da Resolução 307/2002 ainda enfrenta desafios, como a falta de estrutura e treinamento cumpridos por parte dos agentes envolvidos. A fiscalização e a conscientização dos responsáveis pela geração e destinação dos resíduos são aspectos fundamentais para o cumprimento da normativa.

Além disso, Silva (2018) destacam a importância de uma gestão integrada dos resíduos da construção civil, envolvendo ações como a identificação das melhores práticas, a adequada triagem e segregação dos materiais, a busca por alternativas de reutilização e reciclagem, bem como a destinação correta dos resíduos que não podem ser reaproveitados.

A Resolução CONAMA 307/2002 representa um marco para a gestão ambiental na construção civil, pois busca conciliar o desenvolvimento do setor com a preservação do meio ambiente. Sua aplicação efetiva e o engajamento de todos os envolvidos são fundamentais para reduzir os negativos da geração de resíduos e promover a sustentabilidade na indústria da construção.

2.2.2 Resolução 348/2004

A Resolução CONAMA 348/2004 é uma importante normativa do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de empreendimentos de irrigação no Brasil. Essa resolução tem como objetivo promover uma gestão sustentável da água utilizada na agricultura irrigada, garantindo a sua disponibilidade e preservando os recursos hídricos.

Diversos autores discutiram a importância e os impactos da Resolução 348/2004 do CONAMA. Segundo OLIVEIRA, (2016), essa normativa representa um avanço significativo para o setor da irrigação, pois estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental, levando em consideração os aspectos técnicos, sociais e ambientais envolvidos na atividade.

Tonin e Ferreira (2018) destacam que a Resolução 348/2004 contribui para o uso racional da água na agricultura irrigada, incentivando a adoção de práticas de conservação, o reúso de água e o manejo sustentável dos recursos hídricos. Além disso, a normativa estabelece a necessidade de monitoramento e controle dos impactos ambientais relacionados à irrigação, buscando minimizar os efeitos negativos sobre os ecossistemas aquáticos.

No entanto, Da Silva et al., (2020) ressaltam a importância de um maior acompanhamento e fiscalização por parte dos órgãos ambientais para garantir o cumprimento da Resolução 348/2004. Eles argumentam que a falta de recursos e a falta de conscientização por parte dos agricultores podem comprometer a herança da normativa, tornando necessária uma maior articulação entre os setores públicos e privados.

A Resolução CONAMA 348/2004 desempenha um papel fundamental na promoção da sustentabilidade na agricultura irrigada, ao estabelecer critérios e

diretrizes para o licenciamento ambiental. Sua aplicação adequada e o engajamento dos atores envolvidos são essenciais para garantir a preservação dos recursos hídricos e a sustentabilidade do setor.

2.3 Classificação dos resíduos sólidos

Segundo GTZ et al, (2013). Os resíduos da Construção Civil, popularmente conhecidos como entulhos, são de origem de reformas, manutenções e principalmente de demolições.

Assim, será apresentado o quadro 1 com o intuito de apresentar a classificação dos tipos/variações de resíduos sólidos, bem como suas destinações conforme a Resolução 307/2002 – CONAMA.

Quadro 1 – Classificação e destinação dos resíduos de Construção Civil

CLASSE	DEFINIÇÃO	EXEMPLOS	DESTINAÇÕES
A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	De pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de operações de terraplenagem. Da construção, demolição reformas e reparos de edificações (componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas e placas de revestimento, concreto e argamassa).	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da Construção Civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
B	Resíduos recicláveis com outras destinações.	Plásticos, gesso, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem no futuro
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente	Não especificado pela resolução.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
D	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos, amianto, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: Resolução CONAMA nº307/2002; Resolução CONAMA nº431/2011.

Os resíduos são classificados, com base na NBR 10004 (ABNT, 2004), através da separação realizada de acordo com o tipo de material descartado, podendo ser

reutilizado na própria obra ou ser destinado à uma empresa específica do ramo.

2.4 Geração de resíduos na construção civil

Os resíduos de construção e demolição conhecidos (RCD) , também como entulhos são retirados da construção civil e colocados na maioria das vezes em locais inapropriados, como por exemplo, margens de rios, terrenos baldios, até mesmo nas ruas. Com o descarte inapropriado, aumenta-se o risco de uma série de problemas ambientais agravando problemas tanto para o solo quanto para a saúde pública. (KARPINSK et al., 2009).

As taxas de geração desses resíduos provenientes da construção variam de 400 e 700 kg/habitante/ano, em cidades brasileiras de médio e grande porte (KARPINSK et al., 2009).

O quadro 2 demonstra os possíveis resíduos gerados de cada etapa da obra.

Quadro 2: Geração de resíduos por etapa da obra.

ETAPAS DA OBRA	RESÍDUOS POSSIVELMENTE GERADOS
Limpeza de Terreno	Solos Rochas, Vegetação, Galhos.
Montagem do Canteiro	Blocos Cerâmicos, Concreto (areia, brita) Madeiras.
Fundações	Solos Rochas Madeiras Sucata de Ferro, Fôrmas Plásticas.
Alvenaria	Blocos Cerâmicos, Blocos de Concreto, Argamassa, Papel, Plástico, Blocos Cerâmicos.
Instalações Hidros sanitárias	PVC, Blocos Cerâmicos.
Instalações Elétricas	Conduíte, Mangueira, Fio de Cobre.
Reboco Interno/Externo	Argamassa
Revestimentos	Pisos e Azulejos cerâmicos; Piso Laminado de Madeira, Papel, Papelão, Plástico.
Forro de Gesso	Placas de Gesso Acartonado.
Pinturas	Tintas, Seladoras, Vernizes, Texturas
Coberturas	Cacos de Telhas, Madeiras.

Fonte: VALOTTO, 2007.

Recomenda-se criar um projeto de gestão dos resíduos para evitar qualquer tipo de problemas causados por eles além de minimizar os desperdícios e fazer uma coleta adequada. Cada resíduo exige um tipo de tratamento e uma destinação final estabelecida pelas NBR 15112 (ABNT, 2004b), NBR 15113 (ABNT, 2004c), NBR 15114 (ABNT, 2004d), eles são separados na obra para serem coletados e começar o processo de reciclagem. É importante que os operários recebam um treinamento antes sobre a separação e instruções de armazenamento para não misturar os resíduos e inviabilizar o processo de coleta.

2.5 O consumo de recursos naturais

O consumo de recursos naturais tem sido um tema cada vez mais relevante no contexto da sustentabilidade e preservação do meio ambiente. Autores recentes têm mudado essa questão, destacando a importância de repensar nossos padrões de consumo e práticas mais voltadas para os recursos naturais.

Um autor contemporâneo que tem se destacado nesse campo é Tim Jackson. Em seu livro "Prosperity Without Growth", Jackson discute a necessidade de repensar o paradigma do crescimento econômico ilimitado, que está intrinsecamente ligado ao consumo desenfreado de recursos naturais. Ele argumenta que é possível alcançar a proteção sem depender do aumento contínuo do consumo material, promovendo uma economia mais equitativa e sustentável (HOGAN, 2017).

Outro autor relevante é Kate Raworth, autora do livro "Doughnut Economics" (2017). Raworth propõe um novo modelo econômico baseado nos limites planetários e nas necessidades humanas fundamentais. Ela defende a ideia de um "doughnut" que representa um espaço seguro e justo para a humanidade dentro dos limites do planeta, equilibrando o consumo de recursos naturais com a capacidade de eficiência do ecossistema.

Além disso, autores como Johan Rockström e Will Steffen contribuíram para o debate sobre os limites planetários e a necessidade de uma abordagem mais cuidadosa em relação aos recursos naturais. Em seus estudos, eles destacam a importância de identificar e controlar os limites ambientais, evitando pontos críticos que poderiam levar a mudanças irreversíveis no sistema terrestre. Esses autores enfatizam a urgência de repensar nossos padrões de consumo e adoção de abordagens mais ecológicas em relação aos recursos naturais. Eles nos alertam para a necessidade de promover uma transição para uma economia mais circular, em que os recursos sejam utilizados de forma eficiente e os resíduos sejam minimizados.

2.6 Desperdícios na Construção Civil

A questão dos desperdícios na construção civil é um tema de grande encorajamento no contexto da sustentabilidade e eficiência dos processos construtivos. Diversos autores têm se dedicado a estudar e propor soluções para reduzir esses desperdícios e promover práticas mais atraentes no setor.

Um autor importante nesse campo é Abdulazeez Umar, que em seu estudo "Causas da geração de resíduos de construção e fatores que afetam sua gestão na Nigéria" (2020), analisa as causas da geração de resíduos na construção civil e os fatores que geraram sua gestão. O autor destaca a importância de identificar as principais fontes de desperdício e estratégias eficazes de gerenciamento.

Outro autor relevante é Carlos Torres Formoso, que em seu livro "Gestão Integrada de Resíduos na Construção Civil" (2018), aborda o tema dos desperdícios na construção civil e apresenta diretrizes para uma gestão desses resíduos integrados. O autor enfatiza a importância de adotar práticas como a seleção de materiais adequados, o planejamento eficiente dos processos construtivos e a preservação dos resíduos gerados (CAMARA, 2019).

Além disso, autores contribuíram com estudos sobre desperdícios na construção civil e aplicação de ferramentas como o Lean Construction para reduzir esses desperdícios. Eles destacam a importância de uma abordagem sistêmica e colaborativa

na gestão dos processos construtivos, visando eliminar atividades que não agregam valor e promovem a eficiência e a sustentabilidade (GOMES; DE OLIVEIRA ; HEINECK, 2021).

Esses autores enfatizam a necessidade de mudanças na cultura e nos métodos de trabalho da indústria da construção, a fim de minimizar os desperdícios e promover a utilização mais eficiente dos recursos. Eles enfatizam a importância da conscientização, da capacitação e da adoção de boas práticas em todas as etapas do processo construtivo.

2.7 Impactos gerados pela exploração de recursos naturais

A exploração de recursos naturais tem sido uma prática indispensável para o desenvolvimento humano, mas também é uma atividade que gera impactos no meio ambiente. Diversos autores têm se dedicado a estudar esses impactos e propor medidas para mitigá-los, a fim de promover uma exploração mais sustentável dos recursos naturais.

Um autor relevante nesse campo é William M. Adams, que em seu livro "Future Nature: A Vision for Conservation" (2003), aborda os efeitos gerados pela exploração dos recursos naturais e discute a importância da conservação e gestão adequada desses recursos. Adams destaca que a exploração desenfreada e insustentável pode levar à degradação ambiental, perda da biodiversidade e comprometimento dos serviços ecossistêmicos.

os impactos ambientais resultantes da exploração de recursos naturais em escala global. O autor destaca os efeitos negativos da gestão intensiva de minerais, do desmatamento e da evacuação associados a essas atividades, ressaltando a importância de uma abordagem sustentável para a conservação dos recursos naturais.

Além disso, autores como Paul Ehrlich e John P. Holdren contribuíram com estudos sobre os impactos da exploração de recursos naturais no contexto das mudanças climáticas e da perda de biodiversidade. Eles alertam para a necessidade de reduzir a demanda por recursos, adotar práticas mais eficientes e promover a transição para uma economia de baixo carbono.

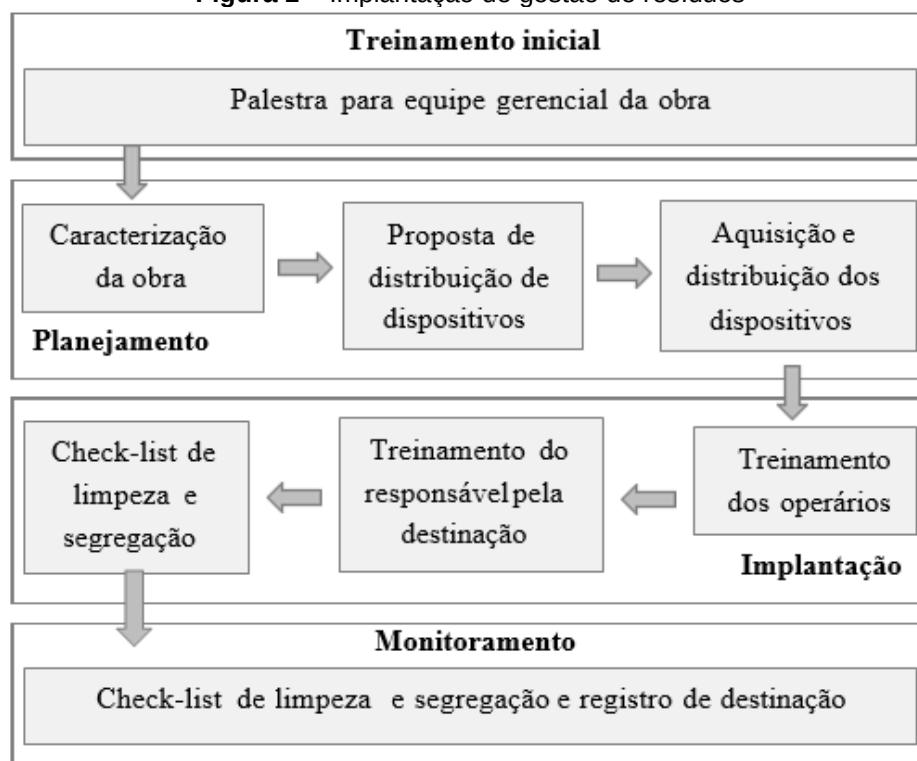
Esses autores enfatizam a importância de uma gestão responsável dos recursos naturais, considerando aspectos como a conservação da biodiversidade, a proteção dos ecossistemas e o respeito às comunidades locais. Eles destacam a necessidade de políticas públicas, estratégias de desenvolvimento sustentável e engajamento da sociedade para enfrentar os desafios decorrentes da exploração de recursos naturais.

2.8 Implantação da Gestão de Resíduos no canteiro de obras

A construção sustentável deve-se basear na redução de geração resíduos por incremento de novas tecnologias limpas, no uso de materiais reutilizáveis e recicláveis, no uso de resíduos como materiais complementares, na coleta e disposição de resíduo inerte (GTZ; SEBRAE; SENAI, 2013).

Devido à maior procura por uma gestão sustentável dos resíduos, existe nos dias de hoje empresas que fornecem consultorias e assessorias na hora de realizar a implantação da Gestão de Resíduos, qualificando e capacitando os funcionários de forma correta além de adequar o canteiro para a Resolução 307/2002 do CONAMA. A figura 1 demonstra como pode ser implementada a gestão de resíduos.

Figura 1 – Implantação de gestão de resíduos



Fonte: GTZ, et al, 2013.

2.9 Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção civil – PG/RCC

O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PG/RCC) é uma estratégia fundamental para promover a gestão adequada dos resíduos gerados no setor, visando minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade. Diversos autores têm se dedicado a estudar e propor diretrizes para a implementação eficaz do PG/RCC, a fim de garantir a redução, reutilização, reciclagem e destinação correta dos resíduos.

Um dos autores relevantes nesse campo é Sebastião Roberto Soares, que em seu livro "Gestão Ambiental: Resíduos Sólidos da Construção Civil" (2018), aborda o tema do gerenciamento de resíduos da construção civil e apresenta o PG/RCC como uma estratégia eficiente para lidar com os resíduos gerados nesse setor. O autor discute os princípios, diretrizes e etapas para a implementação do projeto, enfatizando a importância da conscientização, treinamento e participação dos profissionais envolvidos (FERNANDEZ, 2018).

Outro autor relevante é Carlos Augusto de Medeiros Filho, que em seu artigo "Desafios para a Gestão de Resíduos da Construção Civil em Municípios de Pequeno Porte" (2020), discute os desafios específicos enfrentados por municípios de pequeno porte na implementação do PG/RCC. O autor destaca a necessidade de articulação entre os setores públicos e privados, a criação de infraestrutura adequada e a conscientização da população para o sucesso do projeto (SILVA et al., 2021).

Além disso, a Resolução CONAMA 307/2002 é uma referência importante para o PG/RCC, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Essa resolução define como responsabilidades dos geradores, transportadores, destinos finais e órgãos competentes, visando promover a redução da geração de resíduos, a reciclagem e a destinação correta.

Em suma, o PG/RCC é uma ferramenta essencial para garantir uma gestão sustentável dos resíduos da construção civil. A implementação adequada desse projeto, com base em diretrizes e normas, contribui para a preservação do meio ambiente, a redução dos impactos ambientais e a promoção da economia circular.

2.9.1 Planejamento e Caracterização

De acordo com Lima e Lima (2009), os itens que deverão receber mais atenção na fase de projeto, pré-obra, com relação à minimizar a geração de Resíduos de Construção Civil (RCC) são: Compatibilidade entre os vários projetos; Falta ou detalhamento inadequado dos projetos; Especificação inexata ou falta de especificação de materiais e componentes.

O primeiro passo a ser executado é a triagem de cada resíduo com intuito de prever o modo mais eficaz para reciclar e/ou reutilizar o material. É importante que se faça a caracterização dos Resíduos da Construção Civil (RCC) gerados por cada etapa da obra, pois com isso é possível fazer uma melhor leitura do momento de reutilização de cada classe e quantidade de resíduo (LIMA E LIMA, 2009). Após a caracterização do resíduo, é feita a triagem do material seguindo as recomendações da Resolução 307/2002 – CONAMA, sendo realizada pelo gerador de origem ou em áreas de destinação licenciadas, respeitando as classes de resíduos estabelecidos anteriormente.

A segregação deve ser feita no local de origem dos resíduos e logo após a sua geração. Ao fim de um dia de trabalho ou ao fim de um serviço em específico deve ser realizado a segregação de preferência quem realizou o serviço, essa prática contribui para a manutenção da limpeza da obra, o que evita ter ferramentas e materiais espalhados pelo canteiro o que gera contaminação entre os resíduos.

2.9.2 Acondicionamento e Destinação dos resíduos

O acondicionamento e a destinação adequada dos resíduos são etapas essenciais no gerenciamento dos resíduos, visando minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade. Diversos autores têm estudado e proposto diretrizes para o acondicionamento adequado e a correta destinação dos resíduos, considerando suas características e impactos ambientais.

Um autor relevante nesse campo é Carlos Augusto de Medeiros Filho, que em seu artigo "Desafios para a Gestão de Resíduos da Construção Civil em Municípios de Pequeno Porte" (2020), aborda os desafios enfrentados pelos municípios de pequeno porte na destinação dos resíduos da construção civil. O autor destaca a importância de uma infraestrutura adequada, como a disponibilidade de locais de descarte e pontos de coleta seletiva, para garantir o acondicionamento correto dos resíduos (GARCEZ, 2020).

Outro autor relevante é Sebastião Roberto Soares, que em seu livro "Gestão Ambiental: Resíduos Sólidos da Construção Civil" (2018), aborda as técnicas e boas práticas para o acondicionamento dos resíduos da construção civil. O autor discute a necessidade de separação por tipo de material, ou uso de recipientes adequados e proteção contra gases e contaminações.

Além disso, a Resolução CONAMA 307/2002 estabelece diretrizes específicas para a destinação dos resíduos da construção civil. Ela define critérios para a disposição em resíduos, incentiva a reciclagem e a reutilização dos resíduos, e

diretrizes para a coleta seletiva e a destinação final adequada.

Em suma, o acondicionamento correto e a destinação adequada dos resíduos são etapas cruciais para o gerenciamento eficiente e sustentável dos resíduos da construção civil. A implementação de técnicas seguidas, em conformidade com as normas e diretrizes protegidas, contribui para a redução dos impactos ambientais e para a promoção da economia circular.

2.9.4 Destinação dos resíduos

Os resíduos da construção civil (RCC) podem ser reutilizados de diversas maneiras, com esperança para a redução do desperdício e dos impactos ambientais. Diversos autores têm propostas de alternativas de reaproveitamento dos RCC, visando promover a economia circular e a sustentabilidade na construção civil.

Um autor relevante nesse contexto é Júlio Vargas Neves, que em seu livro "Gestão de Resíduos da Construção Civil" (2019) aborda as possíveis reutilizações dos RCC. O autor destaca a importância de identificar os materiais presentes nos resíduos e sua viabilidade de reutilização em novas construções ou em outras aplicações (JÚNIOR, 2021).

Agregados para construção civil: Os RCC podem ser britados e utilizados como agregados em novas construções, como base para pavimentação, concretos não desenvolvidos, argamassas, entre outros.

Material para aterros: alguns resíduos, como solo e entulho limpo, podem ser utilizados como material de aterro em obras, desde que atendam aos critérios de qualidade e segurança.

Blocos e tijolos: Os resíduos podem ser triturados e usados na fabricação de blocos e tijolos, atendendo a demanda por matéria-prima virgem.

Revestimentos e acabamentos: alguns resíduos, como telhas quebradas e vidros, podem ser reaproveitados na confecção de revestimentos e acabamentos, conferindo um aspecto diferenciado às construções.

Paisagismo e jardinagem: Resíduos orgânicos, como restos de poda e terra, podem ser usados na composição de substratos para plantas e na criação de jardins e áreas verdes. É importante ressaltar que as possíveis reutilizações dos RCC devem ser realizadas de acordo com as normas e normas de segurança dos órgãos reguladores, como a Resolução CONAMA 307/2002, que estabelece critérios para a reutilização dos resíduos da construção civil.

2.10. Possíveis reutilizações dos RCC

Quadro 3 – Identificação dos resíduos por etapas da obra e possível reaproveitamento

Tipos de Resíduos Possivelmente Gerados	Possível Reutilização no Canteiro	Possível Reutilização Fora do Canteiro	Fonte
Solos	Reaterros	Aterros	VALOTTO, D. V., 2007

Rochas	Muros de arrimo	Britagem, pavimentação	VALOTTO, D. V., 2007
Blocos de concreto e cerâmica, concreto (areia, brita), argamassa	Bases de Pisos e enchimentos	Fabricação de agregados	WAGIH et al., 2013
Madeiras	Formas/escoras/t ravamentos (gravatas), cercas, portões Isolante térmico para edifícios	Lenha	CETINER; SHEA, 2018
Sucata de ferro	Reforço para contra piso	Reciclagem	VALOTTO, D. V., 2007
Plástico	Isolante térmico e acústico Evita infiltrações	Substituição parcial de agregados finos, reciclagem	BATAYNEH; MARIE; ASI, 2007
Papel, papelão, fio de cobre, tintas e texturas	Não há reutilização no canteiro de obra	Reciclagem em empresas especializadas	VALOTTO, D. V., 2007
Placas de gesso Acartonado	Readequação em áreas comuns	Correção da acidez do solo, fabricação de pré-moldado	MUNHOZ, F. C., 2008

Fonte: VALOTTO, 2007, adaptado.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho adotou a metodologia de revisão bibliográfica para obter informações relevantes e embasar a discussão do tema em questão. Uma revisão bibliográfica consiste em uma pesquisa abrangente que envolve a análise de estudos científicos, conceitos, problemas e pesquisas experimentais e não experimentais.

Conforme Hutchinson (2018), as fontes secundárias de pesquisa são fundamentais na revisão bibliográfica, uma vez que se baseiam em dados e analisam e implementam por outros autores. Para este trabalho, foram utilizadas diversas fontes secundárias, como artigos científicos, livros, artigos online e revistas acadêmicas. A busca por essas fontes foi realizada em bases de dados como Scielo, Google Acadêmico, além de consultas a livros, jornais e revistas, utilizando descritores relacionados ao tema, como "construção civil", "gestão de resíduos", "PGRSCC" e

"resíduos sólidos".

A pesquisa bibliográfica, mais especificamente do tipo revisão integrativa, permitiu a inclusão de questões relevantes sobre o objeto de estudo, com base nas ideias, pensamentos e opiniões sistematizadas em pesquisas científicas publicadas por estudiosos da temática em questão. A leitura crítica e cuidadosa dos textos selecionados possibilitou uma síntese dos resultados obtidos por meio de estudos já publicados, evidenciando sua herança para embasar este trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A construção civil desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico e industrial de um país. No entanto, o crescimento desorganizado e a geração excessiva de resíduos nos canteiros de obras têm causado impactos ambientais. Diante desse cenário, torna-se necessário adotar medidas eficazes para evitar danos irreversíveis ao meio ambiente.

Este artigo teve como resultado apresentar uma diretriz para uma boa gestão de resíduos sólidos da construção civil, com base na Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece as responsabilidades de cada parte no processo de gerenciamento de resíduos. Além disso, abordaremos a geração de resíduos em cada etapa da obra, sua classificação e possíveis formas de reutilização dentro e fora do canteiro, fornecendo orientações sobre como implementar a gestão de resíduos nas obras, buscando alcançar um desenvolvimento sustentável.

É essencial que o setor da construção civil consolide essa prática de gerenciamento, uma vez que ela gera resultados positivos do ponto de vista econômico, social e ambiental. Muitos dos insumos utilizados na construção civil são provenientes de fontes esgotáveis, tornando a redução, reutilização e reciclagem fundamentais para a sustentabilidade do setor.

Observe-se que algumas empresas desenvolvem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRSCC) com base em um planejamento e levantamento do volume de materiais para reuso e reciclagem. No entanto, muitas vezes não é realizada uma aferição precisa, o que compromete a apresentação de um quantitativo adequado dos resíduos gerados.

A retenção de locais apropriados para o descarte dos resíduos e a falta de fiscalização nas obras ocorreram para agravar esse problema. No entanto, grandes construtoras e empreiteiras têm investido recursos para desenvolver novas técnicas de reutilização e reciclagem, embora ainda haja um caminho longo a percorrer. A Resolução 307/2002 do CONAMA desempenha um papel fundamental, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, definindo as responsabilidades dos agentes envolvidos e promovendo a redução dos impactos ambientais.

A classificação dos resíduos sólidos da construção civil é uma etapa importante para o seu gerenciamento adequado. O quadro apresentado neste artigo ilustra a classificação e a destinação dos resíduos de acordo com a Resolução 307/2002 do CONAMA. Os resíduos são categorizados nas classes A, B, C e D, cada uma com suas respectivas formas de reutilização, reciclagem ou destinação adequada. A geração de resíduos ocorre em todas as etapas da obra, desde a limpeza do terreno até as instalações finais. É essencial implementar um projeto de gestão de resíduos que inclua a separação adequada e o treinamento dos trabalhadores.

A ausência de um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos em muitas cidades brasileiras dificulta o processo de reciclagem dos resíduos sólidos, uma vez que não há usinas especializadas nesse trabalho. Além disso, as empresas, inclusive as da construção civil, não possuem um respaldo legal para promover a prática adequada de destinação dos materiais. Esse entrave pode resultar em uma destinação rejeitada dos materiais, levando a uma degradação ambiental consequente por meio do descarte inadequado.

A discussão em torno da sustentabilidade tem se tornado cada vez mais relevante, uma vez que se percebe que as ações humanas estão causando negativas no planeta. O setor da construção civil, apesar de seu papel fundamental no desenvolvimento econômico e social, é responsável por um grande impacto ambiental devido ao excesso de recursos naturais e à geração de resíduos em larga escala. A disposição dos resíduos de construção e demolição acarreta diversos problemas para a sociedade e o meio ambiente, como custos elevados para a limpeza urbana, enchentes e contaminação do solo e dos recursos hídricos, entre outros.

A contribuição deste estudo reside na indicação da implantação de um modelo ideal de gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil, considerando que o comprometimento com o meio ambiente deve ser um tema central na definição de qualquer política pública voltada para a sustentabilidade.

5. CONCLUSÕES

A construção civil desempenha um papel crucial no desenvolvimento econômico e social, mas também é uma das principais fontes de impacto ambiental devido ao consumo de recursos naturais e à geração de grandes volumes de resíduos. Essa realidade tem levado a reflexão sobre a necessidade de um progresso econômico mais sustentável.

É evidente que várias cidades brasileiras enfrentam problemas por não possuírem um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção (RDC) adequado e por não seguirem as diretrizes protegidas pela Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). A falta de locais apropriados para o descarte adequado dos resíduos de construção também acarreta consequências sociais e ambientais negativas, destacando a importância de investir em soluções de reutilização e reciclagem.

Considerando que o tema da sustentabilidade tem ganhado cada vez mais destaque devido à percepção de que as ações humanas estão gerando transformações no planeta, afetando a qualidade de vida e o futuro das gerações, a redução, reutilização e reciclagem se mostram fundamentais no setor da construção civil, desde que sejam realizadas de forma correta. Essas práticas criaram para a redução de custos e para o desenvolvimento sustentável.

Em particular, a indústria do cimento é responsável por uma parcela significativa das emissões de gases poluentes, o que ressalta a necessidade de encontrar alternativas mais sustentáveis nesse setor. Uma gestão adequada dos resíduos de construção e demolição pode trazer benefícios, como a redução de custos na limpeza urbana, a recuperação de áreas degradadas, a preservação das paisagens urbanas e a geração de empregos. Além disso, a reutilização dos resíduos na produção de materiais alternativos pode minimizar a necessidade de extrair novas matérias-primas.

Em resumo, a gestão de resíduos sólidos na construção civil, baseada no conceito de desenvolvimento sustentável, busca reduzir o impacto ambiental causado pela indústria, promovendo a limpeza, organização e benefícios financeiros nas obras, ao mesmo tempo em que abre caminho para um futuro mais sustentável.

AGRADECIMENTOS

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, pois, com Ele tudo é possível, e hoje estamos aqui desfrutando desse momento excepcional. Minha imensa gratidão aos meus pais, Paulo João e Jucy, que me ensinaram os valores e princípios da vida, quem esteve comigo verdadeiramente, dedico também a minha irmã Camila, meu irmão João Paulo, minha esposa Ana Clara, e, à razão de minha vida e todos meus esforços, minha filha Stella. Aos professores que fizeram parte dessa trajetória, os ensinamentos que todos vocês dedicaram a nos ofertar da melhor forma, sou grato, vocês são excepcionais.

A todos que encontrei nesse caminho, meu sincero agradecimento!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, William Mark. **Future Nature: a vision for conservation**. Earthscan, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004 Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Áreas de Transbordo e Triagem de RCD**. Junho, 2004b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Junho, 2004c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil: Área de Reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação**. Junho, 2004d.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº307, de 05 de julho de 2002**. Brasília DF, n. 136, 17 de julho de 2002. Seção 1

BRASIL. Resolução CONAMA nº. 348, altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2004.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 431, que altera o art. 3º. da Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2011.

BATAYNEH, Malek; MARIE, Iqbal; ASI, Ibrahim. Use of selected waste materials in concrete mixes. **Waste management**, v. 27, n. 12, p. 1870-1876, 2007.

CÂMARA, Igor Juan da Silva. **Resíduos da construção civil: caracterização e aplicações dos resíduos da pavimentação asfáltica**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

COELHO, Fábio de Sousa. **Gestão de resíduos da construção civil: estudo de caso sobre a realidade e os desafios no município de Feira Nova-PE**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso.

CETINER, Iqbal; SHEA, Andrew D. Resíduos de madeira como alternativa de isolamento térmico para edificações. **Energy And Buildings**, [s], v. 168, p.374-384, jun. 2018.

COPETTI, Marina Munaretto et al. **Estudo de viabilidade de concreto estrutural com areia de descarte de fundição e adições minerais: propriedades mecânicas e análise de ciclo de vida**. 2019. Disponível em: DIS_PPGECC_2019_COPETTI_MARINA.pdf (ufsm.br). Acesso em 28 de jun. de 2023

UMAR, Mustapha et al. Modification of ZSM-5 mesoporosity and application as catalyst support in hydrodesulfurization of dibenzothiophene: Experimental and DFT studies. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v. 9, n. 6, p. 106738, 2021.

DANTAS, T. R. Diagnóstico da situação dos resíduos de construção civil (RCC) no município de Angicos (RN). **Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semiárido–UFERS**, 2011.

DA SILVA, Welighda Christia; SANTOS, Gilmar Oliveira; DE ARAÚJO, Weliton Eduardo Lima. Resíduos Sólidos de Construção Civil: caracterização, alternativas de reuso e retorno econômico. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 286-301, 2017. Disponível em: Vista do RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: CARACTERIZAÇÃO, ALTERNATIVAS DE REUSO E RETORNO ECONÔMICO (animaeducacao.com.br). Acesso em: 27 de jun. de 2023.

DA SILVA, Marcos Henrique Cavalcante et al. Resíduos sólidos: o uso da gestão ambiental como ferramenta para o manejo adequado do lixo urbano. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 85668-85677, 2020. Disponível em: View of Resíduos sólidos: o uso da gestão ambiental como ferramenta para o manejo adequado do lixo urbano / Solid waste: the use of environmental management as a tool for the proper management of urban waste (brazilianjournals.com.br). Acesso em: 27 de jun. de 2023.

DE SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes et al. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Ambiente construído**, v. 4, n. 4, p. 33-46, 2004. Disponível em: Vista do Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva (ufrgs.br). Acesso em: 26 de jun. 2023.

DE ALMEIDA LEITE, Izabella Caroline et al. Gestão de resíduos na construção civil: Um estudo em Belo Horizonte e Região Metropolitana. **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 14, n. 1, 2018.

EHRLICH, Paul R.; HOLDREN, John P. Impact of Population Growth: Complacency concerning this component of man's predicament is unjustified and counterproductive. **Science**, v. 171, n. 3977, p. 1212-1217, 1971.

FERNANDEZ, José Luiz Borja et al. Resíduos sólidos da construção civil: análise DP gerenciamento em obras de reforma, de micro e de pequeno portes. 2018.

FILHO, João Alexandre; DE LIMA DUARTE, Eric Brum; DE FARIA, Ana Cristina. Geração e manejo dos resíduos de construção civil nas obras de edifício comercial na cidade de São Paulo. **Revista ESPACIOS| Vol. 37 (Nº 06) Año 2016**, 2016.

GTZ, SEBRAE, SENAI. et al. **Gestão de Resíduos na Construção Civil: Redução, Reutilização e Reciclagem**. São Paulo, 2013. Disponível em: [reciclagem-de-resduos-slidos-na-construo-civil-apostila03.pdf](#) ([portalidea.com.br](#)). Acesso em: 25 de mai. de 2023.

GARCEZ, Lilyanne Rocha et al. Desafios no gerenciamento de resíduos em construção de pequeno porte. **Revista Engenharia de Interesse Social**, v. 5, n. 6, p. 150-172, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008. Disponível em: [v3_artigo01_globalizacao.pdf](#) ([feata.edu.br](#)). Acesso em: 26 de jun. de 2023.

GOMES, Sílvia Valeriano et al. A busca por financiamento da inovação na indústria da construção civil–Rio de Janeiro. **Revista Gestão Industrial**, v. 13, n. 1, 2017.

GOMES, Maria Micheline Barreto; DE OLIVEIRA, Marisonia Benevides Pinheiro; HEINECK, Luiz Fernando Mählmann. Representações gráficas para uma visão conjunta de construção enxuta e linha de balanço. **Simpósio brasileiro de gestão e economia da construção**, v. 12, p. 1-8, 2021.

HOGAN, Katie J. “Slow academia” is the idea that the signature feature of education, from elementary to graduate school, is paying atten-tion. What makes education “education” according to Tim Jackson, professor of sustainable development and author of Prosperity without Growth, is that education’s value—like that. **Staging Women's Lives in Academia: Gendered Life Stages in Language and Literature Workplaces**, p. 247, 2017.

HUTCHINSON, O. **Quatro Dúvidas Sobre Pesquisa Primária e Secundária**. 2018. Disponível em: [Quatro Dúvidas Sobre Pesquisa Primária e Secundária - Euromonitor.com](#) . Acesso em: 15 mai. 2023.

JACKSON, Tim; SHAW, David. **Mastering fashion marketing**. Bloomsbury Publishing, 2017.

JÚNIOR, Guilherme et al. Tijolos de adobe de solo-gesso com adição de resíduo de recapagem de pneus. 2021.

KARPINSK, L. A. et al. Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: uma abordagem ambiental. Porto Alegre, 2009. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Disponível em: Gestão diferenciada de resíduos da construção civil : uma abordagem ambiental - Google Livros. Acesso em: 29 de jun. de 2023.

LIMA, Rosimeire S.; LIMA, Ruy Reynaldo R. Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil. **Série de Publicações Temáticas do Crea-PR. Curitiba: Crea**, 2009.

MARUYAMA, Ippei; LURA, Pietro. Properties of early-age concrete relevant to cracking in massive concrete. **Cement and Concrete Research**, v. 123, p. 105770, 2019

MUNHOZ, Fabiana Costa. Utilização do gesso para fabricação de artefatos alternativos, no contexto de produção mais limpa. 2008. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136699/000563958.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 de mai. de 2023

NAGALLI, A. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. 1. Ed. Paraná: Oficina de textos, 2014. Disponível em: Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil - André Nagalli - Google Livros. Acesso em: 26 de jun. de 2023.

OLIVEIRA, Giordanio Bruno Silva et al. Mapeamento da deposição irregular dos resíduos provenientes da construção civil na cidade de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 3, p. 86-90, 2016.

OLIVEIRA, Fabriccio de Almeida et al. Previsão da geração de resíduos na construção civil por meio da modelagem BIM. **Ambiente Construído**, v. 20, p. 157-176, 2020.

OLIVEIRA, Edieliton Gonzaga de; MENDES, Osmar. Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da Resolução 307 do CONAMA. <http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO%20DE%20RES%20C3%84DUOS%20DA%20CONSTRU%20C3>, v. 87, p. C3, 2008.

JACKSON, Tim. Prosperidade sem crescimento. **Economia para um Planeta Finito**, 2013.

RAWORTH, Kate. **Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist**. Chelsea Green Publishing, 2017.

SOUTHWICK, Charles H. **Global ecology in human perspective**. Oxford University Press, 1996.

STEFFEN, Will et al. Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 33, p. 8252-8259, 2018.

SCHAFER, Viane; DE OLIVEIRA EVERTON, Curty; ROBISON, Ferreira. Reaproveitamento de resíduos sólidos na construção civil. 2022.

SOARES, Sebastião Roberto; SOUZA, DM de; PEREIRA, Sibeli Warmiling. A avaliação do ciclo de vida no contexto da construção civil. **Coletânea Habitare**, v. 7, p. 96-127, 2006.

SOUZA, Luana Lima et al. Estudo da viabilidade técnica de reutilização dos rejeitos da construção civil e reforma. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e20710917842-e20710917842, 2021.

SILVA, Augusto Azevedo da. Indicadores de sustentabilidade como ferramenta de apoio aos municípios na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, de serviços de saúde e de construção civil. 2018.

SILVA, Alexandre Magno Caetano da et al. Gestão dos resíduos da construção civil em municípios de pequeno porte das regiões Triângulo e Alto Paranaíba. 2021.

TONIN, Gabriella Costa; FERREIRA, Danilo Malta. ESTUDO EXPLORATÓRIO DO DESCARTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO DE FRANCA. **Crear-Revista das Engenharias**, v. 1, n. 1, 2018.

VALOTTO, Daniel Vitorelli. Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras. **Monografia (Graduação em Engenharia Civil)–Universidade Estadual de Londrina**, 2007.

CHANDRA, S. Implications of using recycled construction demolition waste as aggregate in concrete. In: **Sustainable Waste Management and Recycling: Construction Demolition Waste**. Thomas Telford Publishing, 2004. p. 104-114.