

FACULDADE EDUFOR
ENGENHARIA CIVIL

CICERO AUGUSTO DE OLIVEIRA SOUSA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELOS RESÍDUOS PROVENIENTES DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**



São Luís

2024

S725i Sousa, Cicero Augusto de Oliveira

Impactos ambientais gerados pelos resíduos provenientes da construção civil / Cicero Augusto de Oliveira Sousa — São Luís: Faculdade Edufor, 2024.

31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (ENGENHARIA CIVIL) — Faculdade Edufor - São Luís, 2024.

Orientador(a) : Franklin Roosevelt Rodrigues do Ó

1. Resíduos da construção civil. 2. Impactos ambientais. 3. Gerenciamento de resíduos. I. Título.

FACULDADE EDUFOR SÃO LUÍS

CDU 628.4.046:504

IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELOS RESÍDUOS PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Cicero Augusto de Oliveira Sousa¹

Me. Franklin Roosevelt do Ó²

Resumo

Os impactos ambientais gerados pelos resíduos da construção civil são gradativamente sentidos no setor e na sociedade, pois, apesar dos significativos avanços tecnológicos e técnicos no setor da construção civil, alguns aspectos sustentáveis e sociais do processo de avanço de um projeto de construção não falharam. mantido com este desenvolvimento. Portanto, o presente trabalho traz um histórico completo da geração de resíduos no setor e avalia desde sua origem até as consequências criadas para o meio ambiente, a sociedade e a economia e discute técnicas de gerenciamento de resíduos para a solução completa do problema. Com isso, utilizou-se a metodologia de revisão bibliográfica para realizar um levantamento e estudo sobre o problema em questão e o setor analisado, demonstrando e destacando conceitos, dados e possíveis soluções para reduzir os impactos ambientais. Dessa forma, percebe-se que em muitas etapas da construção de um determinado empreendimento existem lacunas no gerenciamento das obras relacionadas aos resíduos por ele tratados, mas o cenário atual se autoformou e mudou em torno dessas condições. tanto por meio do desenvolvimento de padrões e diretrizes para criar um trabalho mais limpo, simples e sustentável, quanto por meio de programas de incentivo que visam conscientizar empresários, trabalhadores e a sociedade em geral sobre os impactos causados por hábitos irregulares decorrentes da má gestão de resíduos na obra em construção. Por fim, é necessário que existem diversos impactos gerados em virtude dos resíduos sólidos proveniente da construção civil, e para isso deve reduzir os efeitos negativos produzidos pelo setor e, assim como, obter processos construtivos como forma de melhorar às exigências ambientais, sociais e econômicas.

Palavras-chave: resíduos da construção civil; impactos ambientais; gerenciamento de resíduos.

¹ Graduando em Engenharia Civil pela Faculdade Edufor São Luís. E-mail: cicero.augusto.de.oliveira.sousa@alunoedufor.com.br

² Mestre em Engenharia Elétrica. E-mail: franklin.doo@edufor.edu.br

Abstract

The environmental impacts generated by construction waste are gradually felt in the sector and in society, because, despite significant technological and technical advances in the construction sector, some sustainable and social aspects of the process of advancing a construction project have not failed. maintained with this development. Therefore, the present work provides a complete history of waste generation in the sector and evaluates it from its origin to the consequences created for the environment, society and the economy and discusses waste management techniques for the complete solution or to some extent thereof problem. With this, the literature review methodology was used to carry out a survey and study on the problem in question and the sector analyzed, demonstrating and highlighting concepts, data and possible solutions to reduce environmental impacts. Thus, it is clear that in many stages of the construction of a given project there are gaps in the management of works related to the waste it treats, but the current scenario has formed itself and changed around these conditions. both through the development of standards and guidelines to create cleaner, simpler and more sustainable work, and through incentive programs that aim to raise awareness among entrepreneurs, workers and society in general about the impacts caused by irregular habits resulting from poor management of waste in construction work. Finally, having good waste management on site is the starting point for reducing the negative effects produced by the sector and, in this way, it is possible to obtain better and more efficient construction processes in relation to environmental, social and economic requirements.

Keywords: construction waste; environmental impacts; waste management.

1. Introdução

O ramo da Construção Civil inclui todos os serviços de produção das obras, que incluem atividades neste domínio que se referem a diferentes funções, podemos citar, sobre o planeamento como ocorre o projeto, e execução da obra, que se diferenciam apenas consoante os segmentos de sua atividade, ressaltando - há uma excelente ligação com o setor de gestão (BRASIL, 2023).

A indústria da construção é o segundo setor representativo da economia brasileira, superada apenas pelo setor agroindustrial. Esse fator decorre tanto da finalidade de sua atuação quanto da execução do trabalho que a construção civil oferece a uma mão de obra menos qualificada.

Desta forma, fica claro que o setor desempenha um papel fundamental em uma sociedade, portanto, suas práticas construtivas devem estar em constante evolução com outros parâmetros envolvidos nas fases de execução de um projeto. Assim, os problemas relacionados ao meio ambiente e seus impactos neste setor têm sido estudados em todo o mundo, o que tem causado a conscientização de organizações públicas e privadas, empresariais e da sociedade em geral sobre aspectos como cultura e padrões de construção, particularmente no Brasil, a necessidade ser reformulados para atender aos conceitos de sustentabilidade na execução de seus processos construtivos.

Diante desta situação, percebe-se que o trabalho em geral tem sido sujeito a mudanças constantes e rápidas devido ao progresso tecnológico. Estas mudanças devem ser percebidas de forma positiva no local de atuação, reformulando os conceitos e modelos educacionais de acordo com os padrões atualizados, para que o setor da construção veja o seu desenvolvimento acompanhado dos parâmetros de sustentabilidade necessários à concretização de um bom negócio na sociedade.

Embora o setor esteja diretamente ligado à economia brasileira, por outro lado, existem fatores críticos quando se trata da gestão da construção civil, pois é uma área que gera impactos ambientais específicos e contínuos em seus diversos projetos, tanto por meio de exploração da natureza. recursos ou através de resíduos de treinamento. É portanto necessário sensibilizar os profissionais e gerir melhor esta problemática com o objetivo de fazer um trabalho mais limpo e, conseqüentemente, obter um melhor controlo e uma melhor gestão dos impactes criados, tanto ambientais como sociais e económicos (SANTOS DE MELO, 2022).

Nota-se que o setor da construção tem registado um aumento significativo na sociedade, com um aumento no uso e ocupação do solo devido à instalação de novas construções. Portanto, se esta prática não for acompanhada de problemas ambientais e sustentáveis, o impacto na sociedade será grande no longo prazo, uma vez que os recursos naturais tendem a tornar-se cada vez mais escassos devido à sua manipulação inconsciente pelo ser humano.

Além disso, para realizar mudanças nos processos de execução, controle e gestão do trabalho, é necessária uma reformulação educacional implementada nos processos de aprendizagem dos profissionais. Com isso, cria-se um novo cenário no ramo da construção civil, com necessidades emergentes relacionadas ao desenvolvimento tecnológico implementado no setor com o compromisso de não gerar resíduos ou de reduzir, reutilizar e reciclar, conforme determina a Resolução CONAMA nº. 307 (BRASIL, 2002).

O presente trabalho tem por objetivo, analisar os impactos ambientais ocasionado pelos resíduos proveniente da construção civil.

Portanto, os objetivos expostos atrás possam haver alcançados com integral eficiência, utilizou-se de metodologia para a cumprimento deste trabalho a retoque bibliográfica, pois, transversalmente da uso de livros, teses, legislações, artigos de congressos e outros documentos, é completo todo o levantamento e a esquadrinhamento julgamento das bibliografias relacionadas ao ponto em questão, auxiliando no desenvolvimento do grau de participação sobre a extensão de estudo, para quão seja provável o entendimento e assentamento teórica sobre a temática de método mais assertiva, facilitando na desproteção de ideias, conceitos e soluções daquilo que foi proposto.

Dessa forma, o presente artigo tem por escopo analisar a gestão de resíduos na construção civil e ainda tem a finalidade de reduzir os efeitos negativos ocasionado pelo setor e, desta forma, obter processos construtivos e mais eficientes em relação às exigências ambientais, sociais e econômicas.

2. Origem dos resíduos da construção

O existir humano a coletividade momento teve quão procurar educação para substituir suas necessidades, sejam elas de vestimentas ou mesmo próprio na manufatura de objetos para sua sobrevivência, apoderando-se do tratamento de recursos da essência para vantagem próprio.

Segundo Nagalli (2022) esta assimilação de recursos naturais teve seu auge em dois momentos da história: no despona da moeda e na Revolução Industrial. Devido a aproveitamento da moeda, as trocas de artefatos e serviços cresceu de processo acelerada, e na Revolução Industrial o esposo passou a empregar mais e mais os equipamentos industrializados, com isso, em ambos os momentos, a organização de resíduos foi aumentando.

A desenvolvimento de resíduos na antiguidade se dava de processo totalmente orgânica, facilitando a apodrecimento deles, defeito com o crescimento tecnológico e a industrialização, a melhoria de resíduos inorgânicos cresceu de processo acelerada, dificultando a seu apodrecimento, pois esse modelo de material, em alguns casos, não se decompõe e em outros casos eles levam uma época maior para a sua degradação, escola disso, restabelecido os plásticos,

metais e borrachas. Devido estes acontecimentos, a combate pelo desenvolvimento de teres aumentou consideravelmente na sociedade, logo, aqueles materiais quão atrás possuíam uma alma bom maior, foram sendo substituídos em larga hierarquia pelos produtos descartáveis, vida isto em consequência ao alcance contínuo pelo conforto, fazendo com quão a público continuasse a produzir muito mais recursos naturais sem se abalar com as gerações futuras e seus respectivos impactos ao ambiente (ANDREOLI et al., 2023).

Supõe-se, portanto, que naquela época a aquisição de recursos não tinha nenhuma tendência ambiental ou sustentável. Portanto, entendemos hoje que a sociedade, embora seja rica em informações e, portanto, mais atenta a esse aspecto em relação a tempos passados, observa-se que os pensamentos e práticas de consumo ainda são fortes no meio social devido ao grande progresso das indústrias. e forte estímulo aos hábitos de consumo da população em geral.

2.1 Classificação de Resíduos da Construção Civil – RCC

Segundo o artigo 2º da Resolução nº 307/02 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que trata acerca sobre os resíduos da construção civil que é decorrente de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos (BRASIL, 2002, p. 95).

É ostensivo quão os resíduos da edificação civil (RCC) estejam presentes de método fiel na sociedade em si, seja transversalmente de pequenas construções, quão reformas ou reparos, e principalmente, merecido à sua maior dimensão nas construções de largo porte, em bem do seu tamanho e pela quantidade de animal quão é empregado nesses empreendimentos, a ente de RCC se devolução frequente.

Dessa forma o Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002) destaca quão os resíduos da edificação restabelecido propriamente separados por classes, a Classe A, B, C e D, sendo definidas respectivamente quão, resíduos reutilizáveis quão agregados, resíduos recicláveis para intensamente destinações, resíduos quão até agora não possuem métodos ou praticabilidade viáveis no exigência poupado para autorizar a reciclagem dos mesmos, e resíduos perigosos quão restabelecido provenientes do curso positivo.

Exemplificando os resíduos em filiação com as suas classes presentes na Resolução nº 307 do CONAMA, temos quão os da Classe A restabelecido aqueles oriundos de etapas específicas da edificação, seja da peça de infraestrutura ou da edificação de edificações, tais quão, peças de pré- plasmado de concreto, tijolos, blocos, azulejos e mesmo solos procedentes de terraplanagem. Já na Classe B temos os plásticos, papéis, madeiras, entre outros. Na Classe C estão presentes os produtos resultantes do gesso, e na Classe D estão inseridas as tintas, óleos, solventes, resíduos contaminados merecido a derribamento ou transformação de clínicas,

indústrias e outros (BRASIL, 2002).

Assim, a Resolução CONAMA nº. 307 estabelece recomendações que visam encontrar soluções para melhorar a gestão de resíduos e conscientizar sobre as ações de todos aqueles que participam por meio do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, sendo uma ferramenta essencial para a implementação de uma gestão qualificada, elaborada pelos municípios e pela União. Distrito, devendo concordar em ser agregado ao Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil - PMG/RCC (BRASIL, 2002).

3 Os resíduos na construção civil

O progresso de um país está indissociavelmente ligado ao sector da construção, uma vez que este desempenha um papel direto em termos do PIB e é extremamente importante para o desenvolvimento da sociedade. No Brasil, o setor em questão exerce considerável influência em relação aos investimentos realizados para o desenvolvimento da economia do país, sendo um poderoso gerador de empregos devido à sua ampla participação em diversos setores da economia (NAGALLI, 2022).

Segundo Rocha (2022), apesar da contínua participação econômica da construção civil no país, o setor ainda é alvo de muitas críticas quanto à sua baixa eficiência e grande imprevisibilidade em termos de desenvolvimento sustentável, já que em muitos casos a mão de obra disponível não é bom ou não e qualificados tendo em conta a evolução tecnológica da sociedade e a cultura criada para os métodos construtivos de um determinado projeto que responda aos desafios ambientais.

Diante dos fatos, o cenário da construção se transforma para que seus procedimentos construtivos sejam progressivamente mais eficientes e adaptados à real situação do Brasil e do mundo, visto que o progresso tecnológico é constante e acelerado, portanto, o setor deve demonstrar seu interesse. desenvolver gradualmente. Além disso, tanto por meio da implementação de políticas e programas que visam melhorar e fortalecer ainda mais a indústria, incluindo a qualificação da mão de obra e a implementação de tecnologias e equipamentos capazes de garantir melhor eficiência e produtividade durante os processos executivos (ROCHA, 2022).

Assim, o problema tomou maiores proporções com a implementação com relação aos resíduos proveniente da construção civil, como a regulamentação do setor, a determinação das normas dos governadores e empresas, para obter qualidade no trabalho de produção e executivo por toda parte. Quando se trata diretamente do processo de execução do projeto, vemos que a diminuição da produção de resíduos sólidos no país ocorre do início ao fim daquele projeto. Com isso, entre os resíduos gerados, encontramos uma variedade de materiais, que vão desde materiais comuns, como blocos cerâmicos ou argamassa, até outros mais inusitados, como alimentos e

cigarros.

Tudo isso é resultado da má gestão da execução saudável das obras relacionadas ao uso de materiais, seja por excesso de produção, qualidade de serviço, possíveis defeitos encontrados, perda de materiais por quebras ou mesmo roubos, entre outros motivos que afetam esse problema (DIAS-SILVA; ISELLE; SANTOS, 2019).

Segundo Nagalli (2022), os resíduos provenientes dos processos de construção e demolição requerem um tratamento diferenciado dos demais, pois o processo se dá entre eles, no qual, caso sejam misturados, sua separação torna-se cada vez mais difícil. Outro fator importante é que os materiais resultantes desses processos construtivos são materiais obsoletos.

Figura 1 - Entulho proveniente da construção civil



Fonte: Fonseca, 2022

Conforme mostrado na Figura 1, é muito comum que surjam detritos sobre ou perto de um edifício, resultantes de uma pilha de entulhos provenientes do desmantelamento ou demolição de um edifício. Em geral, esse tipo de resíduo é estático, portanto, sua presença na natureza torna-se cada vez mais prolongada devido à sua coleta e descarte em locais inadequados e principalmente pela falta de fiscalização dos órgãos responsáveis, o que facilita a exclusão incorreta.

Embora os resíduos presentes nos resíduos da construção civil sejam materiais que muitas vezes apresentam um nível de risco ao ser humano muito menor do que os materiais radioativos ou hospitalares, devido ao grande volume de resíduos provenientes dessas construções, o seu risco está aumentando rapidamente para a saúde pública e a ocupação urbana, pois devido ao despejo inadequado ocupam mais espaço na natureza (DIAS-SILVA; ISELLE; SANTOS, 2019).

Segundo Da Motta e De Moura (2023), sabe-se que as metodologias de produção dos materiais mais utilizados na construção civil são responsáveis por importantes emissões

industriais, devido ao uso contínuo desses materiais no país, por exemplo. No caso da construção civil, as emissões ocorrem em cerca de 10-20% desde os processos de extração até às fases de demolição e construção, enquanto os restantes 80-90% estão diretamente relacionados com outras fases da obra. ele mesmo a empresa junto aos consumidores finais, com utilização de equipamentos de iluminação, aquecimento ou refrigeração, entre outros.

De acordo com o exposto, notamos que a categoria de construção civil tem considerável importância em termos de seu impacto no meio ambiente, uma vez que durante as fases de construção, o consumo e a extração de recursos levam constantemente à geração de resíduos, podendo também gerar um impacto significativo na sociedade e na própria economia, sendo um fator decisivo para criar uma melhor qualidade de vida para a sociedade em geral (RIOS, 2021).

Conforme mostrado na Figura 1, é muito comum que surjam detritos sobre ou perto de um edifício, resultantes de uma pilha de entulhos provenientes do desmantelamento ou demolição de um edifício. Em geral, esse tipo de resíduo é estático, portanto, sua presença na natureza torna-se cada vez mais prolongada devido à sua coleta e descarte em locais inadequados e principalmente pela falta de fiscalização dos órgãos responsáveis, o que facilita a exclusão incorreta. Embora os resíduos presentes nos resíduos da construção civil sejam materiais que muitas vezes apresentam um nível de risco ao ser humano muito menor do que os materiais radioativos ou hospitalares, devido ao grande volume de resíduos provenientes dessas construções, o seu risco está aumentando rapidamente para a saúde pública e a ocupação urbana, pois devido ao despejo inadequado ocupam mais espaço na natureza (DIAS-SILVA; ISELLE; SANTOS, 2022).

É claro que é muito comum no setor da construção civil a obtenção de energia da natureza, tanto para a extração de recursos naturais como para a transformação desses recursos e insumos. Portanto, o setor caracteriza-se como o mais influente quando se trata de questões sustentáveis, pois, além de gerar muitos resíduos e extrair recursos, o consumo de energia e as emissões de gases poluentes são de natureza muito intensa (DA MOTTA; DE MOURA, 2023).

Com o passar do tempo, a indústria da construção civil passou a dar ainda mais atenção à relação entre construção e desenvolvimento sustentável, levando em consideração todo o processo de execução que era realizado para a elaboração de uma determinada obra, independentemente de se tratar de retirada de recurso ou método de destinação dos resíduos. Apesar da aparência dessa relação, constatamos que a realidade do setor é muito diferente do que a teoria propõe, pois ainda há muito a ser feito em termos dos métodos construtivos existentes e sua posterior utilização pelos consumidores finais (MARQUES NETO, 2020).

4 Os impactos ambientais provenientes dos resíduos da construção civil

Assevera Nagalli (2022) mostra que o escopo da construção civil está em constante expansão, o que significa que ela pode estar cada vez mais vinculada aos aspectos sustentáveis e à consciência ambiental. Por outro lado, o setor da construção civil apresenta uma grande interação entre os setores e suas diferentes fases de construção, sendo um grande impulsionador dos impactos ambientais decorrentes dos resíduos da construção civil quando não são geridos de forma qualificada, uma vez que é necessário tomar em conta o relato da obra de forma completa, desde o início até a sua conclusão e sua utilização pelos consumidores finais.

De acordo com a definição do artigo 1º da Resolução 01 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, em relação aos efeitos ambientais, qualquer alteração nas características físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que direta ou indiretamente afete a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, os organismos vivos, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Deve-se ressaltar que, devido ao progresso social e econômico, as práticas de consumo dos indivíduos em relação à natureza não têm conseguido dar continuidade a esta evolução, provocando um aumento no acúmulo de resíduos na sociedade devido às suas atividades e causando impactos ao meio ambiente desses hábitos colocando em risco todas as condições de estabilidade da natureza.

Segundo Carvalho Souza (2020), é evidente que no setor da construção civil a maior parte dos recursos presentes durante o processo construtivo das obras provém de extração da natureza. Portanto, o problema em questão surge desde o processo de concepção do empreendimento e se desenvolve ao longo de cada etapa do andamento da obra, gerando resíduos a qualquer momento, desde a exploração do terreno até a fase final de execução de cada empreendimento.

Assevera Pinto (2023) comenta que um dos fatores relevantes para a geração de RCC decorre da sua regulação irregular, fator decisivo na determinação de desequilíbrios ambientais, que provocam disfunções de processos, transmissores e disseminadores de doenças, etc. Muitos pontos são cruciais para a produção de resíduos de construção e seus respectivos impactos no meio ambiente e na sociedade, diretos ou indiretos.

Segundo Nagalli (2022) destaca algumas características dos tipos de impactos produzidos nas obras devido à má gestão dos resíduos, tornando os resíduos um dos principais agentes responsáveis pelos impactos ambientais, uma vez que estão profundamente relacionados ao mau uso dos resíduos durante a construção. regimes de conformidade e falhas na adequação e formação do pessoal. A Figura 2 exemplifica um conglomerado de resíduos lançados de maneira irregular.

Figura 2 - Acúmulo de resíduos

Fonte: Fonseca, 2022.

A falta de conscientização e capacitação de grande parte dos profissionais e colaboradores envolvidos no setor de implantação de projetos é um fator determinante para o surgimento de tais problemas, pois muitas vezes durante os processos construtivos as técnicas de reaproveitamento são utilizadas com parcimônia, ou a reciclagem de resíduos, priorizando apenas a obtenção de novos recursos naturais, que levam ao acúmulo e, no futuro, a mais resíduos (NAGALLI, 2022)

Assim, a infraestrutura de um canteiro de obras, mesmo que temporária para pontos de apoio, equipamentos ou produção, causa múltiplos impactos ambientais que são observados durante o período de sua acomodação no canteiro de obras, desde a sua instalação, com a retirada da vegetação (se houver), a produção e consumo de energia, a aquisição de via pública, a circulação contínua de máquinas, equipamentos e materiais, entre outros. Além dos impactos relacionados ao consumo de recursos para abastecimento do local, ao gerenciamento dos resíduos presentes no local e ao transtorno criado para a população local, devido à emissão de ruídos e vibrações no ambiente, o tratamento de resíduos sólidos, e perigoso perto de casas, etc. (FONSECA, 2022).

Nota-se que nas construções brasileiras, grande parte dos resíduos resultantes das obras é do tipo cimento e argamassa e isso se deve ao sistema construtivo implantado no país, onde a maior parte das estruturas de concreto e tampas feitas de argamassa, são aprovadas. Portanto, os impactos ambientais são constantes e significativos em nossa sociedade devido ao uso dessas categorias de materiais.

Para Gonzalez et al (2021) menciona que um dos fatores determinantes para a geração de impactos ambientais derivados das construções civis é a falta de controle das perdas de diversos tipos de materiais. Portanto, entende-se que essas perdas têm origens diversas quando

tratadas em um canteiro de obras, estando ligadas a diversos fatores, tanto financeiros quanto de gestão. Além que a perda de material no local é no revestimento de uma parede, onde é utilizada a argamassa para esse procedimento, que muitas vezes ultrapassa os valores pré-determinados durante o planejamento, por exemplo um revestimento que deveria ter 1 cm no fundo do serviço, a cobertura ultrapassa 2,5 cm, como resultado observamos uma perda significativa de material, que poderia ter sido evitada se tivesse havido um treinamento qualificado dos trabalhadores ou uma fiscalização mais rigorosa dos serviços.

Diante disso, uma vez que existem diferentes tipos de perdas e as respectivas classificações para uma melhor compreensão e estruturação, foram definidas várias classes de perdas, nomeadamente perdas por sobreprodução, por retenção de stocks, por transporte, fluxo de movimentação, por esperar etc.

Segundo Karpinski (2020) menciona que perda na construção é aquela que advém da própria transformação, ou seja, advém da realização de uma atividade realizada de forma inútil ou inadequada. Isso também está relacionado a processos fora do padrão e à falta de métodos mais eficientes no trabalho executado pelos colaboradores. Conforme mostra a figura 3, para caber em algumas áreas, tudo isso se deve à não produção desses produtos em tamanhos diferentes para cada tipo de aplicação, o que resulta em um excesso muito elevado de materiais, que muitas vezes, não são reaproveitados localmente.

Figura 3 - Desperdício de cerâmicas devido a execução de arremates



Fonte: Pinto, 2021

Segundo Pinto (2021) faz um ponto importante sobre os impactos ambientais que a geração de resíduos causa no meio ambiente, mostrando que os resíduos e as perdas de materiais no setor da construção variam muito de acordo com a região e a cultura da construção de cada país e país, e o tipo de projeto realizadas, que podem ser obras de construção, rodovias,

escavações ou até mesmo desmatamentos.

Portanto, Soibelman (2020) acrescenta que as perdas podem ser classificadas de acordo com seu controle, natureza ou incidência, apresentando que em termos de controle, existem respectivamente perdas evitáveis e inevitáveis, decorrentes de roubo e/ou sua perda natural. Por natureza, as perdas são consideradas diretas (que não têm potencial de recuperação ou são perdidas durante o processo de obra) e indiretas (resultantes do uso excessivo ou não planejado de materiais). As perdas consideradas indiretas também se dividem em perdas por substituição, negligência e produção. Em termos de incidência, estes são os tipos de perdas que podem ocorrer nas mais diferentes etapas e fases de uma construção, seja por transporte interno ou externo inadequado como mostra a figura 4 ou mesmo pelo armazenamento de materiais até o final. de construção. a própria fase de execução.

Figura 4 - Impacto ambiental e visual originado pelo despejo irregular de resíduos



Fonte: González; Pinto, 2021.

Dentre os materiais mais utilizados em obra durante o sistema construtivo de uma edificação ou projeto, o cimento, a areia e os tijolos cerâmicos são os que apresentam maior percentual de resíduos na obra. Nota-se que, dependendo da fase de construção, há geração de resíduos específicos decorrentes do tipo de contêineres mais utilizados nesta fase (SOIBELMAN, 2020).

É claro que o tipo de materiais recolhidos no processo de construção de um projeto não está relacionado apenas com as fases da obra, mas também com o país, região ou cultura local. Por exemplo, no Brasil os trabalhos de alvenaria são muito comuns, por outro lado, na cultura americana e japonesa a madeira é utilizada como principal material para a construção de diversos edifícios. Da mesma forma, essa mudança no uso de determinados materiais também é encontrada nas obras de infraestrutura rodoviária, onde se percebe claramente que nos países

desenvolvidos o uso de cimento para pisos maciços está muito presente em suas construções (PINTO, 2021).

Considerando o exposto, cabe destacar que a concentração de materiais nas mais diversas obras depende quase que diretamente do tipo de cultura utilizada, da região, dos materiais utilizados, entre outros fatores. Portanto, os impactos que essas acumulações causam ao meio ambiente devem ser estudados especificamente para cada perfil de construção, podendo gerar impactos diversos.

Segundo Mendes (2023), quando muitos materiais são descartados de forma irregular, por exemplo, em aterros sanitários ou em obras de infraestrutura, podem causar muitos problemas relacionados à poluição do solo, o que coloca em risco a saúde dos cidadãos e dos trabalhadores. Isso se deve ao aparecimento de compostos químicos nesses materiais, principalmente aqueles considerados resíduos Classe D, bastante prejudiciais à saúde.

Portanto, quando esses resíduos são despejados de forma irregular, os riscos que representam ao meio ambiente e às pessoas são extremamente elevados, pois devido ao processo de sua decomposição e mistura, as diferentes substâncias neles presentes se juntam ao solo, causando poluição do solo o ambiente. solo e água e lençóis freáticos, devido à penetração de materiais. Fica claro, portanto, que a presença desses resíduos no solo pode causar danos irreversíveis ao meio ambiente e ao homem, devido ao mau manejo e ao descarte insuficiente (MENDES, 2023).

É preciso dizer que outro fator a destacar é a eliminação da vegetação, tanto parcial quanto total, pois constitui um impacto contínuo e preciso nas estruturas de engenharia, principalmente durante a execução de aterros ou valas em algumas obras e tal ação pode causar. existência de novas atividades que continuam a ter um impacto negativo no ambiente, por exemplo a modificação de um ecossistema, o desaparecimento da biodiversidade, o assoreamento de pátios de água devido à acumulação e movimentação de resíduos nos sistemas de drenagem, devido à má coordenação na área onde as obras são realizadas (NAGALLI, 2022).

É possível verificar que os impactos causados pelos processos construtivos de um empreendimento são desde o início, desde o momento da extração de recursos da natureza, que causam diversas consequências no local, tanto no desaparecimento de tais recursos, como modificação. de um ecossistema saudável, a emissão de gases poluentes, a passagem de águas subterrâneas e também o gasto excessivo de energia ao longo do processo construtivo (SANTOS, 2021).

Portanto, a realização de atividades que não incentivam a sustentabilidade ou a redução, reutilização ou reciclagem de resíduos constitui custos elevados que apenas servem para incentivar a continuação das descargas ilegais destes resíduos.

É necessário tomar medidas contínuas e específicas no sector do desempenho da

construção, para que seja realisticamente possível gerir com qualidade todos os tipos de resíduos desta indústria, independentemente da sua fase de construção, porque este problema vai além dos problemas económicos, mas é diretamente. em relação aos princípios de proteção ambiental.

5 Considerações sobre o gerenciamento de resíduos na construção civil

A implementação de estratégias que visem melhorar a gestão dos resíduos da construção civil é de máxima valia para o amadurecimento do setor e para a realização de obras mais limpas e sustentáveis, pois com a boa gestão do KBR é possível estabelecer práticas e recomendações para assuntos. e trabalhadores, adaptando-se às necessidades de sustentabilidade de um projeto e resultando numa sociedade mais consciente destas questões.

Segundo Pinto (2023), fica claro que é necessária a implementação de doutrinas mais específicas quanto à formação de resíduos e sua respectiva gestão, pois é claro que a rápida e contínua expansão da urbanização e da economia do país causou esse problema foi colocado em pauta pelos contínuos impactos ao meio ambiente e à sociedade. Como resultado, observou-se que muitas cidades e regiões não estariam preparadas para fazer o gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil, devido ao seu grande volume no corpo social brasileiro.

Para um bom gerenciamento dos RCC faz-se indispensável o cumprimento de diretrizes estabelecidas por normas e leis. Com isso, é interessante obter informações técnicas a respeito dos resíduos presentes nos canteiros de obras, por exemplo, seu volume e sua composição, sendo de suma magnitude para elaborar estratégias pontuais de gerenciamento de resíduos (SANTOS, 2022)

Percebe-se que, em muitos casos, o controle dos RCC é feito somente por emergências através de correções e não de maneira periódica e contínua, tornando os órgãos incumbidos sem estruturas para gerir com eficiência o problema em questão. Isto posto, adotar um gerenciamento apenas corretivo não é a medida satisfatória para resolver os problemas relacionados aos impactos ambientais gerados por tais resíduos, pois além de possuir um alto custo, esse tipo de gerenciamento estimula os despejos irregulares de resíduos, acarretando um ciclo de geração e acúmulo de RCC em áreas urbanas (PINTO, 2023).

Nota-se que além da implementação de um gerenciamento de resíduos sólidos é preciso adotar uma gestão integrada de resíduos sólidos, sendo um “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2002, p. 96).

Diante disso, é preciso estabelecer recomendações e normas gerais para que seja realizada uma gestão de forma mais eficiente dos resíduos originários da construção, pois devido a

multiplicidade das particularidades de todos os intermediários incluídos no ato de gerar, manusear e despejar os substratos da construção civil, o CONAMA adotou algumas diretrizes que visam a melhoria do gerenciamento de resíduos, por meio da Resolução nº 307, que define planos integrados com técnicas e práticas responsáveis tanto para os pequenos causadores como também para os grandes geradores de resíduos, com finalidade de que faça-se possível a aplicação de uma política específica para cada realidade do país, tanto nos municípios como também no Distrito Federal (BRASIL, 2002).

González e Pinto (2021) apontam que as diretrizes estabelecidas para as novas políticas de controle de resíduos são extremamente importantes para assegurar soluções e condições de todos os intermediários envolvidos e de suas respectivas responsabilidades para que não causem impactos ao ambiente e a sociedade. Com isso, tais recomendações visam facilitar, disciplinar e incentivar os mais diversos setores em questão, para que seja possível a aplicação de atitudes corretas quanto ao gerenciamento, quanto à disciplina e o incentivo para aderir novos métodos que levem em consideração medidas ambientais, econômicas e sociais.

Para ser possível a feitura de uma eficiente administração de resíduos da construção civil que atendam as recomendações da Resolução nº 307 do CONAMA, é preciso que seja feito a elaboração de levantamentos para o diagnóstico preciso sobre os padrões locais, por exemplo, o volume de resíduo que é gerado, agentes responsáveis, levantamento dos impactos provenientes de tais processos, dados de coleta e transporte, entre outros. Assim, a instalação de um Plano Integrado de Gerenciamento tem como objetivo abranger esses diversos fatores diagnosticados para que resulte em um eficiente sistema que leve em consideração o fator sustentabilidade nos mais variados setores construtivos, tornando cada intermediário responsáveis pelas suas concernentes fases de um bom gerenciamento, visando a redução da criação de RCC (GONZÁLEZ; PINTO, 2021).

Ainda segundo González e Pinto (2021), vê-se a importância de implementar um gerenciamento de resíduos qualificado em uma construção, pois percebe-se que em muitos casos, a execução de fiscalizações e suas alusivas etapas, como a coleta específica dos RCC se dá somente em locais que possuem uma renda elevada, deixando a desejar nas demais localidades, onde se encontram o maior índice de concentração de grandezas de resíduos da construção civil, pois grande parte da geração de RCC encontram-se presentes nos bairros de baixa renda, pois devido à privação de informação ou até mesmo na dificuldade de acesso a determinados pontos de coleta, acabam exercendo os descartes irregulares na própria comunidade ou em bota-foras, estimulando essa prática para os demais moradores, tornando-se uma ação viciosa, e se tal atividade não for interrompida com rapidez através de medidas corretivas, o volume de resíduo acumulado só tende a aumentar mais e mais.

Portanto, com estas recomendações o objetivo é estipular alguns métodos e estratégias

que possam ser executadas em todos locais, sem distinção, pois são muito importantes para o manuseio e despejo de forma conveniente dos resíduos provindos da construção civil, estando inseridas em diversas etapas que serão exemplificadas ao decorrer deste trabalho, por exemplo, o método como caracterizar os resíduos, como transportá-los de maneira propícia no interior e fora do canteiro, o modo de reciclagem para um bom aproveitamento do seu uso posterior e a forma de destinação adequada dos substratos da construção civil (MARQUES NETO, 2020)

5.1 Planejamento da obra

Para Nagalli (2022) mostra que existe uma necessidade para a implementação de um esquema que possa gerenciar com mais eficiência os resíduos formados pela construção civil, pois é de muita relevância nesta etapa de planejamento que as trocas de informações e dados a respeito de toda obra possam ser realizadas de maneira que interajam reciprocamente, facilitando a comunicação entre todos os envolvidos nos sistemas de gerenciamento.

Assim como as demais, esta fase tem muita importância para toda execução da obra, pois é no planejamento de todo desenvolvimento do projeto da construção que tornará necessário o estudo e implementação de um sistema construtivo mais limpo e sustentável, para que assim possa determinar-se as variedades de materiais que serão utilizados em conjunto com os projetos complementares da obra, com objetivo exclusivo da não geração de resíduo ou sua redução. Nesta etapa, está inserida uma fase muito importante para o desenvolvimento do projeto, a fase orçamentária e suas respectivas compras a serem executadas.

Logo, fazer uso de uma sistemática de gerenciamento qualificado e eficiente é essencial para que as diretrizes estabelecidas pelas normas e resoluções possam ser atendidas com êxito e para que o planejamento elaborado possa ser executado de modo mais assertivo, sempre visando a minimização da origem de resíduos, a sua reutilização ou reciclagem, e o exercício de práticas e métodos que possam cumprir tais etapas pré-estabelecidas (NAGALLI, 2022).

Na fase inicial de orçamentos, a execução é bastante rigorosa e a mais exata possível, pois será um dos pontos determinantes para que sejam evitados prejuízos em relação aos materiais em razão do excesso de compra. Com isso, alguns quesitos especiais devem ser levados em consideração para conter a geração de resíduos, tais como, compatibilização entre projetos, exatidão nas medidas do projeto, falta de detalhes a respeito dos materiais ou especificação sem exatidão dos mesmos, e a incompatibilidade com os detalhes do projeto (LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, 2020).

Nagalli (2022) aponta que para um bom comando de RCC é necessário viabilizar técnicas que facilitem a efetivação de uma prevenção qualitativa e não corretiva, pois assim, será possível ter o devido controle sobre as categorias de materiais utilizados, quais os mais duráveis ou mais propícios ao reuso, tendo maior domínio a respeito do que será executado,

para que então, evite desperdícios e diminua os possíveis impactos que possam ser gerados, fazendo uma análise rigorosa de cada material e a sua respectiva análise de ciclo de vida (ACV).

Diante do exposto, nota-se que nesta fase inicial é preciso esclarecer todas as medidas, técnicas, métodos e estratégias que serão ou que possam ser executadas durante o processo construtivo, a fim de que seja realizado uma obra de maneira mais limpa, onde cada intermediário responsável por suas etapas deve estar ciente de toda a metodologia que será utilizada, seja através do Plano de Gerenciamento Integrado ou de outro meio utilizado.

Com isso, é no planejamento de uma edificação, é necessário para combater problemas futuros poderão ser resolvidos de maneira imediata, pois com um estudo prévio de todo empreendimento, é viável realizar a execução das demais etapas de modo mais consciente, controlado e sem muitos imprevistos.

Portanto, ter um bom planejamento para que seja realizado um gerenciamento ativo em uma execução de determinado empreendimento é preciso adotar variadas técnicas e estratégias que visem a concretização dos objetivos estabelecidos, seja através da planificação de um layout do canteiro de obras, que vise o aprimoramento da disposição no espaço de forma mais hábil no quesito fluxo da logística dos materiais e funcionários, ou através da atribuição de qualquer espécie de material e seus respectivos destinos ou práticas de reutilização futuras.

5.2 Caracterização dos RCC

A caracterização dos resíduos é de ampla influência para o gerenciamento aprimorado dos mesmos, com intenção de que seja elaborado um planejamento com o objetivo de atingir as recomendações definidas pelas normas pré-estabelecidas pelo CONAMA (BRASIL, 2002).

É nesta fase que o reconhecimento dos materiais em cada etapa de realização da obra é de máxima relevância para que auxilie no planejamento e gerenciamento de RCC. Com isso, recomenda-se ficar atento com a geração de resíduos por fases de uma obra, sendo essencial caracterizá-los com o fim de que seja possível o reaproveitamento nos demais processos de execução.

Lima Rosimeire e Lima Ruy (2021) apresentam que na fase inicial de limpeza do canteiro e do terreno onde será executada a obra, os tipos de substratos produzidos são solos, rochas e vegetações, já na montagem do canteiro de obras temos que, blocos de concreto ou cerâmicos, e madeiras são resíduos comumente presentes. Na etapa da execução das fundações, devido a escavação delas, os resíduos são solos e rochas. Na realização da superestrutura, o concreto, madeira e sucata de ferro ou formas plásticas são exemplos de resíduos gerados.

Vale ressaltar que para uma boa caracterização dos resíduos presentes em uma obra, deve-se considerar todas as recomendações e normas técnicas estabelecidas pelo CONAMA, através

da Resolução nº 307, que apresenta a classificação dos RCC mediante suas classes, caracterizando-os e diferenciando-os para uma maior eficiência na etapa em questão (BRASIL, 2002).

Portanto, as efetivações de projetos para o gerenciamento são fundamentais para a consumação de um estudo estatístico dos variados resíduos existentes através de dados de acervos de obras anteriores, tornando-se essencial para a melhoria e controle da geração de RCC.

5.3 Triagem dos RCC

Segundo Araujo (2020) aponta que se bem ordenada, esta etapa será determinante para a aquisição de uma máxima reciclagem dos resíduos. Mas para que possa acontecer a reciclagem e reprocessamento dos resíduos como matéria-prima, suas características devem ser compatíveis ao uso que se destina. Com isso, é fundamental a segmentação dos variados tipos de resíduos provenientes das construções, ressaltando a importância da fase inerte do material, onde apresenta a maior capacidade de reciclagem, acarretando em produtos de maior qualidade.

Conforme a Resolução nº 307 do CONAMA (2002), a realização da triagem tem de ser feita, de preferência, pelo gerador em sua origem, ou deve ser realizada em locais licenciados para a acomodação final dos resíduos, respeitando as suas respectivas classes.

Uma prática que evita a desorganização do canteiro, acidentes no ambiente de trabalho, o desperdício e a contaminação de materiais entre os resíduos, é a implementação do hábito de segregação dos materiais ao finalizar um serviço, feita de preferência pelo profissional que efetuou a atividade, cooperando para a limpeza, organização e manutenção da obra. Desta maneira, as ferramentas, materiais ou os resíduos após segregados, são armazenados em seus locais específicos para que possam ser reaproveitados futuramente no próprio local ou em algum outro ponto externo, assim, evita-se a contaminação dos resíduos (CARVALHO, 2021)

Para uma boa execução da triagem dos diversos materiais ou resíduos derivados da construção, e consequentemente, para o alcance de um canteiro de obras mais limpo e organizado, é essencial fazer uso de uma sinalização dos mecanismos responsáveis pelo acondicionamento dos materiais, pois dessa forma, a fragmentação de materiais e resíduos é realizada de maneira mais eficaz, facilitando sua futura reutilização ou reciclagem. Então, com estes dispositivos devidamente sinalizados, os funcionários do local estarão cientes sobre o que fazer com todo tipo de resíduo, ou seja, diminuirá bastante a mistura de materiais, por exemplo, papel com resíduos orgânicos, ou o plástico com resíduos oriundos de uma demolição, entre outros, melhorando muito o isolamento dos materiais, sua reutilização e reciclagem (DA MOTTA, 2023)

A respeito da sinalização para qualquer tipo de resíduo, é essencial que tal sinalização seja feita de maneira padronizada para facilitar o entendimento e a execução da atividade de

triagem dos respectivos materiais ou resíduos. Por exemplo, cada tipo de resíduo deve possuir uma cor padrão para sua identificação, logo, o azul representa o papel e papelão, o vermelho identifica o plástico, o verde faz referência ao vidro, o amarelo representa o metal, o preto indica a madeira, a cor laranja representa os resíduos perigosos, a cor branca remete-se aos resíduos de atividades da saúde, o roxo retrata os resíduos radioativos, o marrom nomeia os resíduos orgânicos e por fim, o cinza identifica os resíduos não recicláveis, que foram misturados ou sofreram contágio, isto é, não são aptos de serem separados (DEGANI, 2023)

Vale ressaltar que para essas práticas sejam impostas e executadas de maneira qualificada e certa no ambiente de trabalho é necessário a atuação de treinamentos dos profissionais e funcionários do setor, para que possam ter o pleno conhecimento de todo processo que venha ser executado (LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, 2020).

Por fim, neste processo é muito importante ter em mãos a visualização completa da obra, zonas de armazenamento bem-sinalizados e uma plena comunicação durante todas as fases de execução do empreendimento. Sendo assim, esta prática pode ser efetivada de maneira fácil devido as etapas construtivas da obra serem executadas em fases distintas.

5.4 Acondicionamento dos RCC

A fase de acondicionamento dos insumos e resíduos gerados na obra tem relação significativa com a estruturação do canteiro de obras, pois, dependendo da fase de execução do empreendimento, a adaptação dos materiais no layout será de maneira diferente, por exemplo, nas etapas iniciais de terraplanagem e construção das fundações o uso e ocupação do canteiro precisa ser maior devido ao amplo movimento de maquinários e equipamentos para a execução desta atividade, já na etapa final da obra, onde se tem apenas a execução de revestimentos e acabamentos, o agrupamento de materiais e a dispersão dos mesmo no canteiro é maior, devido a execução de serviços que são realizados de maneira simultânea (KARPINSKI, 2020).

Dessarte, a Figura 5 exemplifica como uma organização do layout de um canteiro realizada de maneira errada pode impactar no uso e ocupação de áreas externas do canteiro de obras.

Figura 5 - Ocupação de via pública devido à má organização do canteiro



Fonte: Fonseca, 2022

O mais importante deter de uma boa organização no layout operacional do canteiro de obras, pois a organização está diretamente ligada a fase de acondicionamento dos materiais, considerando que, se bem distribuídos e armazenados, isso refletirá fortemente na limpeza da obra. Com isso, existem algumas técnicas e critérios que facilitam a estocagem desses materiais, resultando em uma redução na geração de RCC, por exemplo, deve-se organizar os materiais conforme as suas classes, a sua periodicidade de utilização, próximos ao seu local de uso final, entre outros (MARQUES NETO, 2020)

Toda categoria de resíduo tem sua maneira de armazenamento, devido ao seu volume e características específicas as sobras de madeira, metal, papel, plásticos e vidro em pequenas quantidades podem ser guardados em tambores ou coletores de lixo, que devem estar presentes em pontos estratégicos pré-definidos no layout do canteiro de obra. Já no caso de resíduos orgânicos, copos descartáveis, papéis sujos, entre outros, utiliza-se os recipientes de coleta seletiva com tampa e saco de lixo, localizados em pontos estratégicos e de fácil visualização (GONZÁLEZ et al, 2021)

Em relação aos solos, alvenaria, blocos cerâmicos e argamassas provindos da construção, uma maneira de disposição inicial no canteiro é através do empilhamento manual ou mecanizado, e após o seu transporte interno, pode-se acondicionar em caçambas estacionárias para pequenos volumes ou em caçambas basculantes para grandes volumes. Os resíduos perigosos devem ser abrigados em sacos, mas o manuseio desse tipo de substância deve ser feito com o uso de equipamentos de proteção individual (EPI), para que não haja ou reduza ao máximo a exposição dos funcionários a este tipo de resíduo, e o seu acondicionamento final se dá em bombonas ou em abrigos cobertos com acesso restrito devido ao tipo de material.

Segundo Lima et al (2021) lista alguns tipos de instrumentos que são extremamente úteis para a efetuação da etapa de acondicionamento de materiais e/ou resíduos oriundos da construção, sendo eles:

- Bombonas: dispositivos plásticos com potencial de armazenamento de 50 a 200 litros;
- Sacos de ráfia: utilizados para o revestimento interno das bombonas;
- Baia: locais produzidos com chapas metálicas ou de madeira para armazenamento de diversos tipos de resíduos;
- Abrigos: locais cobertos que armazenam, separadamente, tanto resíduos da classe B, como também os não recicláveis e os resíduos perigosos (que são dispostos de maneira protegida e com suas devidas sinalizações);
- Caçamba estacionária: dispositivos com capacidade de abastecimento de até 5 metros cúbicos (m^3) e sua produção precisa seguir conforme às normas ABNT;
- Caçamba basculantes: recipientes que são acoplados em caminhões;
- Caixa roll on/roll off: dispositivo de grande capacidade de armazenamento, variando entre 25 e 40 metros cúbicos (m^3).

Em suma, percebe-se que a etapa de acondicionar os materiais ou resíduos oriundos da obra tem como objetivo assegurar a integridade dos mesmos para que não aconteça imprevistos relacionados a desorganização ou a danos, que porventura, possam impedir a utilização ou reutilização destes materiais, evitando que sejam transformados em resíduos. Portanto, é muito importante ficar atento as etapas que serão executadas na obra, para que seja possível a prática e execução do acondicionamento de materiais de forma pontual e rigorosa, resultando na melhoria do crescimento da construção, na qualidade da obra e até nos quesitos relacionados à saúde e segurança ocupacional de cada funcionário (MAYORGA, 2019).

5.5 Transporte dos RCC

Após a fase de acondicionamento dos resíduos, considera-se que é de suprema importância ficar atento na maneira que tais materiais serão transportados, tanto internamente como externamente, pois isto influencia diretamente no fluxo de RCC em associação ao seu desperdício, para que não ocorra problemas quanto ao seu valor na obra (MAYORGA, 2019).

Segundo Santos (2022), a execução do transporte dos RCC e como esta tarefa será feita está ligada a intensidade de resíduos que são gerados no canteiro, logo, o transporte de tais materiais deve ser executado de forma que facilite a sua destinação final, ou seja, o modo que o resíduo é acondicionado inicialmente no canteiro deve ser de configuração que favoreça a sua retirada da obra para os seus respectivos locais de despejo apropriados.

A locomoção dos materiais de forma interna no canteiro é realizada de duas maneiras, horizontalmente e verticalmente. Quando feito de maneira horizontal, pode ser através de carrinhos porta-paletes conforme apresentado na Figura 6, quando feito verticalmente, utiliza-se tubos condutores de entulho ou elevadores de carga, mas se o volume for elevado, é necessário o apoio de guias para o deslocamento (SÁNCHEZ, 2023).

Figura 6 - Transporte interno de materiais com o uso de carrinhos porta-paletes



Fonte: Silva (2019).

Silva (2019) demonstra alguns moldes de transporte realizados de maneira interna no canteiro para cada tipo de resíduo, onde exemplifica que para os blocos de concreto ou cerâmicos, argamassas e outros, o transporte interno pode ser realizado em carrinhos para a locomoção horizontal ou elevador de carga para o deslocamento vertical, já para a madeira, se for em grandes volumes, recomenda-se transportar em fardos com a ajuda de carrinhos acoplados aos elevadores, mas se o volume for pequeno, pode-se transportar de maneira horizontal no canteiro. Os demais resíduos geralmente são transportados em sacos ou em fardos sempre com a assistência dos elevadores de carga, mas quando se trata dos solos em grandes volumes, deve-se dispor dos aparelhos de escavação e transporte, como as pás-carregadeiras, já se tratando de volumes menores o transporte pode ser realizado através das gericas e carrinhos.

Segundo Santos (2022) apresenta que para os pequenos formadores de volumes de substratos, o transporte deve estar de acordo com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduo da Construção Civil (PMGRCC), pois dessa maneira, são disponibilizados pontos de coleta através de algumas caçambas ou através dos conhecidos Ecopontos dispostos pelas cidades, com isso, consegue-se manter uma limpeza urbana se tais medidas forem bem executadas, resultando ainda na diminuição dos impactos que as pequenas construções ocasionam ao meio ambiente.

Isto posto, percebe-se que para cada espécime de formador de resíduo, seja em grande ou pequeno volume, existem diretrizes e recomendações a serem seguidas para o bom funcionamento de uma gestão qualificada dos resíduos da construção civil, respaldando-os de suas devidas responsabilidades, para que então seja possível a obtenção de uma construção mais limpa e organizada, e de uma sociedade com aspectos sustentáveis mais bem estruturados em suas ações.

5.6 Reutilização e Reciclagem dos RCC

Segundo Rocha (2022) aponta que, mesmo com o desenvolvimento do setor da construção civil estando atrás em relação a outros países, o departamento da construção brasileira vem tentando mudar este cenário através da implementação de variadas estratégias em diversas regiões para uma apta gerência dos resíduos, com o uso de usinas de reciclagem.

A etapa de reciclagem e reutilização se dá no início da obra, desde a sua programação, pois é o que promoverá o reaproveitamento dos materiais de maneira mais qualificada. Para prosseguir com o reuso dos materiais internamente no trabalho é preciso seguir instruções da Agenda 21, pois só assim torna-se possível que os insumos retornem para o ciclo de performance da obra, diminuindo ou até eliminando os custos financeiros responsáveis pelo transporte para o descarte dos resíduos (LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, 2021).

Nota-se que nos períodos de limpeza do terreno e composição do canteiro, pode-se reaproveitar os resíduos gerados através de reaterros ou aterros, utilizando-os como base de piso ou para enchimentos, como formas, escoras, lenha, entre outros. Nas etapas de execução de fundações, superestrutura e alvenaria, pode-se reutilizá-los com a fabricação de agregados, cercas, muros de arrimo, portões e outros. Já se tratando das instalações hidrossanitárias e elétricas e no reboco, o reaproveitamento pode ser feito por intermédio da reciclagem dos materiais, reutilização da argamassa do reboco, entre outros. E por fim, se tratando da etapa de acabamento de uma obra, mais especificamente sobre os revestimentos, colocação de forro, pinturas e coberturas, os resíduos gerados nestas etapas podem ser reutilizados como lenha, fabricação de agregados, readequação em áreas comuns e outros (LIMA, Rosimeire e LIMA, Ruy, 2021).

Então, para que esta prática seja exercida no canteiro de obras e alcance os seus respectivos objetivos, faz-se fundamental a qualificação dos operários disponíveis no local, para que possa ser bem executada e resulte diretamente na retenção de custos financeiros e de impactos ambientais. Com isso, uma prática comum e que pode ser executada em diversos empreendimentos, é o reuso da argamassa in loco, como expõe a Figura 7

Figura 7 - Reutilização de argamassa no canteiro.



Fonte: LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, (2021).

Diante do exposto por LIMA, Rosimeire e LIMA, Ruy (2021), verifica-se que o reaproveitamento e reciclagem dos RCC é ideal para o decrescimento dos impactos ambientais. Mas para isso, esta prática tem que ser implementada de forma constante em todo processo executivo da obra, porém no Brasil, ainda existe uma barreira em relação a tal prática, sendo vista como sobrecarga de serviços e como uma adversidade para o andamento da obra.

A reciclagem de um material mediante o seu reaproveitamento com o manuseio de agregados reciclados, logo, é preciso levar em considerações quesitos técnicos quanto à sua viabilidade, ou seja, para que possua um bom aproveitamento do material e sua reutilização na obra ou fora dela, é crucial que as características dos resíduos não sejam afetadas, sendo isto uma parte essencial das fases anteriores já mencionadas no projeto (triagem, acondicionamento, transporte, etc.), influenciando diretamente na etapa de reciclagem (NAGALLI, 2022).

Em relação as usinas de reciclagem, Rocha (2022) apresenta fatores que sempre devem ser levados em consideração durante a instalação de uma usina, pois é preciso fazer um levantamento completo de toda obra, desde a parte da gestão de resíduos da construção civil, até as relações financeiras e sociais, pois para que exista pontos positivos tanto economicamente quanto ambientalmente, é preciso estudar a viabilidade técnica e econômica da instalação de um empreendimento desse porte para a exercício da atividade de reciclagem.

Assevera Andreoli et al. (2023) expõe a grande importância desta etapa para o fortalecimento da vida útil dos aterros sanitários, pois é através desta prática, de reciclar ou reutilizar os materiais, que facilitará para a minimização da geração e transporte de rejeitos para os aterros. Assim sendo, esta fase se destaca pela sua significância perante a economia, ao meio ambiente e a sociedade, já que contribui diretamente para a custódia ambiental e dos seus recursos, na redução de impactos, no provimento de novas rendas e empregos através da criação

de produtos, sem contar na conscientização que esta prática exerce na sociedade, fazendo com que diversos outros fatores sejam alcançados e tenham influências positivas para com a sociedade.

Portanto, devido esta prática de reutilização, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004), através da NBR 15.116, estipulou requisitos técnicos para que a utilização dos agregados reciclados como mistura durante a pavimentação e como apresto de concreto desprovido de função estrutural pudessem ter suas respectivas características e funções atendidas.

A NBR 15.116 determina alguns fatores para esse tipo de uso, definindo requisitos gerais e específicos, seja para o uso de concreto sem função estrutural ou para o uso em pavimentações, dispondo de parâmetros que visem o domínio da qualidade na execução desta prática e na caracterização dos agregados reciclados, desde a sua formação, coleta e ensaios (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Portanto, a reciclagem e reutilização de resíduos é um fator muito importante para a redução dos impactos ambientais, e com o desenvolvimento das tecnologias existentes, os artifícios de reciclagem estão sempre mais avançados, onde resíduos que anteriormente não poderiam ser reciclados, no tempo atual a sua reciclagem é possível e constante, semelhantemente quanto ao seu uso. Logo, é válido ressaltar a importância da obtenção de técnicas de reciclagem e reutilização em vários locais do país, pois sabe-se que nem todas as localidades detêm de estratégias relacionadas a reciclagem de resíduos, dessa forma, desenvolver tais habilidades impactará positivamente nos quesitos ambientais e econômicos de uma sociedade, gerando empregos e estimulando a conscientização da sociedade (NAGALLI, 2022).

Sendo assim, apesar de tais fatos, este tema vem tomando proporções maiores dentro da engenharia, uma vez que estudos comprovam que as práticas qualificadas de administração dos resíduos da construção civil favorecem diversos pontos positivos para as firmas, sendo um dos pontos principais, a contenção dos custos de transporte desses resíduos para o seu destino final devido ao pouco volume de RCC gerado.

5.7 Destinação Final dos RCC

Realizar a evacuação de resíduos de maneira responsável é mais que importante para manter a limpeza urbana de uma cidade, então, com o crescimento constante das construções civis em pequeno e grande porte, essa etapa está se tornando um desafio para as empresas e órgãos responsáveis, tendo em conta a grande presença de lixões espalhados por variadas localidades, afetando diretamente os aspectos ambientais, pois os impactos causados por tal prática são significativos para o meio ambiente, resultando na poluição do solo, ar e águas (MORAIS, 2019).

A presença dos lixões atrai diversas problemáticas sanitárias, seja pela disseminação de

doenças ou pela atração de catadores, que em muitos casos, exercem essa atividade para o seu sustento, logo, dotar-se de práticas que visem o despejo final dos resíduos de maneira correta é mais que essencial para a proteção ambiental e da sociedade, então, a instalação de aterros sanitários ou controlados, usinas de compostagem ou reciclagem são estratégias que visam a melhoria deste problema e se torna uma forma de beneficiamento para os resíduos (PAIVA, 2020).

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002) determina que os resíduos devem ser destinados para os seus locais específicos em concordância com o seu tipo. Com isso, cada classe de resíduos possui recomendações próprias para o seu descarte apropriado.

Paiva (2020) através do Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de RCC, mostra algumas possíveis práticas para que seja feita a destinação final decente dos resíduos:

- Argamassas, blocos de concreto ou cerâmicos, e outros semelhantes devem ser destinados para áreas de reciclagem (podendo ser reciclados para a utilização em pavimentos ou em concreto destituído de uso estrutural), transbordo ou aterros que sejam cadastrados em seus respectivos órgãos responsáveis;
- Plásticos, papéis e metais podem ser destinados para empresas de coleta para que comercializem ou reciclem os materiais;
- Os solos, se não contaminados, podem ser levados para aterros licenciados;
- E as telas que são utilizadas como fachadas e proteção têm potencial para a reutilização na fabricação de bags e sacos.

Segundo Nagalli (2022) afirma que através da execução de despejo final dos resíduos de maneira responsável é possível tornar tal material benéfico para o seu possível processo de reutilização como matéria-prima ou produto, com isso, em alguns casos é adequado adotar estratégias que visem a viabilidade dos resíduos, seja em aterros ou incinerando-os.

A classe A de resíduos devem ser destinados para áreas de seleção e baldeação ou para aterros apropriados, e para reciclagem. A classe B podem ser vendidos para associações, cooperativas ou empresas de coleta que tenham como atividade a comercialização ou reciclagem desses resíduos. Já para as classes C e D, é necessário o envolvimento dos provedores para que seja decidido a destinação dos resíduos (ROCHA, 2022).

Apesar de tais estratégias para a destinação efetiva dos resíduos da construção civil, ainda é muito comum a prática irresponsável de despejo de RCC, geralmente provenientes de pequenas construções. Isso se dá no tocante a falta de entendimento da população sobre as políticas de gerenciamento de resíduos ou, muita das vezes, pela penúria de recursos financeiros para a contratação de serviços que realizem o despejo desses materiais de forma correta, o que resulta em um grande acúmulo de material em terrenos baldios, que são pontos acessíveis para a execução dessa prática inadequada (SOIBELMAN, 2020)

Então, despejar os resíduos de maneira irregular causa grandes impactos ao ambiente, mesmo que em muitos casos, os resíduos da construção civil possam ser vistos como inertes e sem perigo, mas devido ao seu grande acúmulo os efeitos gerados se tornam constantes, tanto em questões ambientais em relação aos aspectos visuais, como também em questões econômicas, acarretando um maior custo para a retirada desses materiais (TORRES, 2020)

A Resolução nº 307 do CONAMA (2002) define e apresenta com clareza alguns métodos para que os resíduos possam ser destinados conforme a sua classe. Os resíduos da Classe A devem ser utilizados como forma de agregados, ou simplesmente devem ser conduzidos para as áreas apropriadas de aterros de RCC, visando sempre a reutilização posterior. Os da Classe B devem ser encaminhados temporariamente para locais específicos. E por fim, na Classe C e D, os resíduos e suas respectivas técnicas de acondicionamento ou despejo devem estar respaldadas pelas conformidades e instruções das normas e leis específicas.

Vemos que, um ótimo ponto para destinação final dos RCC são nos aterros que recebem essa categoria de material, mas nota-se que devido o constante desenvolvimento das cidades e sua ocupação do solo, faz com que as instalações desses pontos de despejos sejam menores, devido a vários critérios que são levados em consideração para a instalação de um aterro. Deste modo, com o propósito de que seja implementado um aterro em determinada localidade é preciso que seja feito um estudo antecedente das áreas disponíveis, delimitando-se fatores de uso do solo, expensas para a instalação e manutenção, existência de cursos d'água e lençóis freáticos, empreendimentos adjacentes, facilidade no acesso de veículos, sua vida útil mínima, entre outros (JOHN, 2019).

Portanto, assim como as demais etapas de gerenciamento de resíduos, a evacuação final responsável desses resíduos da construção civil precisa ser progressivamente mais bem executada e fiscalizadas de maneira mais rigorosa, tanto nas grandes construções, como também nas de pequeno aspecto, considerando o grande acúmulo de material que é gerado nesses tipos de empreendimentos.

Deste modo, implantar programas e ações que visem a conscientização dos empreendedores e da população é de ampla relevância para que essas práticas se tornem cada vez menos constante em nossa sociedade, pois a disposição incorreta dos resíduos da construção civil está de modo direto relacionada com os impactos negativos que esses materiais causam ao meio ambiente e a sociedade em sua totalidade, resultando em graves problemas para os mais variados setores da sociedade se não forem solucionados da maneira correta conforme as normas e diretrizes.

Considerações finais

Em congruência com o exposto neste trabalho, observa-se que o cenário atual do ramo da construção civil está se moldando aos quesitos ambientais impostos por normas, planos e leis, com isso, uma mudança no gerenciamento dos resíduos vem ocorrendo de maneira significativa, onde empresas estão mais preocupadas e focadas em estabelecer políticas internas e externas com o intuito de sintetizar a produção de resíduos, para que assim seja possível mudar o padrão instalado na engenharia no que diz respeito a todo impacto negativo que a construção civil ocasiona ao meio ambiente.

Assim sendo, observou-se quanto aos quesitos de geração de resíduos inseridos na indústria da construção, que independentemente das fases construtivas de execução de um empreendimento, os substratos sempre serão gerados, e se os responsáveis pelo gerenciamento não se atentarem a este fato, o amontoamento de resíduo se torna desenfreado, então, apropriar-se de técnicas e estratégias para combater esta produção de resíduos é muito importante para desacelerar e reduzir a formação dos mesmos.

Já quanto aos impactos ambientais, é possível notar que, por diversas vezes, existem negligências nas fiscalizações por segmento dos órgãos responsáveis, resultando em um ciclo que se instala na sociedade a cada dia. Mas, apesar de tais omissões, em muitos locais existe uma presença forte da implementação das políticas e resoluções que visam a redução dos impactos ambientais provindos dos resíduos da construção civil, onde os órgãos e empresas, públicas ou privadas, vem se destacando no meio da rede produtiva da construção civil devido a essas práticas e determinações que estimulam uma construção mais sustentável, limpa e enxuta, acarretando não meramente na redução dos impactos ambientais, mas também nos setores sociais e econômicos do país.

Diante disto, é necessário que se elabore um bom planejamento, com estudos preliminares sobre a obra, visto que a execução do empreendimento se torne mais tranquila e controlada, seja com a fiscalização mais rigorosa nas etapas, ou até com a contratação de mão-de-obra mais qualificada para a execução das atividades pertinentes.

Por fim, fazer uso de um bom controle de resíduos mais qualificada e hábil para que o aproveitamento do mesmo seja mais constante no decurso dos processos construtivos de uma edificação é essencial para o alcance de uma construção mais sustentável, pois com a aplicação de boas estratégias para a melhoria na gerência desses resíduos será possível identificar ainda mais os pontos que precisam de atenção e os seus respectivos impactos para com o meio ambiente. Logo, precisa-se implementar na sociedade atual, hábitos que promovam a não formação de resíduos, a sua reutilização ou reciclagem e o seu despejo final de modo responsável em congruência com as normas e diretrizes mencionadas, para que então, não implique em consequências ao meio ambiente.

Referências:

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 2012.

ARAÚJO, V. M. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**. 2020. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

ANDREOLI, C. V. et al. **Resíduos Sólidos: origem, classificação e soluções para destinação final adequada**. [S.l.], 2023. Disponível em: https://www.agrinho.com.br/site/wp-content/uploads/2014/09/32_Residuos-solidos.pdf. Acesso em: 20/04/24

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural: requisitos**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 01 de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília: D.O.U., 1986.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília: D.O.U., 2002.

CARVALHO SOUZA, Ioneide Nunes. **Impactos causados pelos resíduos procedentes da construção civil e demolição: Uma análise conceitual dos procedimentos para minimizá-los**. Tocantins, 2022. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/impactos_causados_pelos_residuos_procedentes_da_construcao_civil_e_demolicao_uma_analise_conceitual_dosprocedimentos_para_minimiza_los.pdf. Acesso em: 20/04/24

CARVALHO, E. M. **Resíduos sólidos da construção civil e desenvolvimento sustentável: modelo de sistema de gestão para Aracaju**. 2021. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.

DA MOTTA, Ana Lucia Torres Seroa; DE MOURA, Mariangela. **O fator energia na construção civil**. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. Rio de Janeiro, RJ. 2023. Disponível em: <https://www.inovarse.org/filebrowser/download/15525>. Acesso em: 20/04/24

DEGANI, C. M. **Sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2023. 223p. Tese(Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

DIAS-SILVA, Leonardo Henrique; ISELLE, Fabiana Aparecida; SANTOS, Amanda Souza. **Resíduos da Construção Civil: conceitos, histórico e gerenciamento**. Minas Gerais, v. 8, n. 10, 2019. Disponível em: <https://revista.facfama.edu.br/index.php/ROS/article/download/466/398>. Acesso em: 20/04/24.

FONSECA, Diego Santos. **Avaliação de aspectos e impactos ambientais em canteiros de obras em salvador**. Orientador: Emerson de Andrade Marques Ferreira. 2022. 95f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador.

GONZÁLEZ, Juan Luís Rodrigo; PINTO, Tarcísio de Paula. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília, v. 1, 2021. Disponível em:

https://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/Manual_RCD_Vol1.pdf. Acesso em: 20/04/24

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. São Paulo, 2019. 113p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

LIMA, Rosimeire Suzuki.; ROSA LIMA, Ruy Reynaldo. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Série de publicação temáticas do CREA-PR. Paraná. 2021.

KARPINSKI, L. A. *et al.* **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: Uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: ediPUCRS, 2020.

MARQUES NETO, J. C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)**. 2020. 629 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARQUES NETO, J. C.; SCHALCH, V. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição: Estudo da Situação no Município de São Carlos-SP**. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2022.

MAYORGA, R. D. *et al.* **Os resíduos da construção civil e suas implicações socioambientais e econômicas na cidade de Fortaleza – CE**. In: SOBER, 47, Porto Alegre, 2019.

MENDES, Claudiceia Silva. **Diagnóstico do aproveitamento dos resíduos da construção civil em São Luís, MA**. Orientadora: Gilvanda Silva Nunes. 2023. 117f. Dissertação (Mestrado em Energia e Ambiente) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/676>. Acesso em: 20/04/24

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de resíduos de construção e demolição em bairros periféricos de Uberlândia**: Subsídios para uma gestão sustentável. Uberlândia. 2019 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Urbana, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.

PAIVA, P. A.; RIBEIRO, M. S. **A reciclagem na construção civil: como economia de custos**. São Paulo, 2020.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Orientador: Vahan Agopyan. 2023. 189f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>. Acesso em: 20/04/24

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 189 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Departamento de Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2021.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. (Coord.) **Manejo e gestão dos resíduos da construção civil**. Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: CAIXA, 194p. Brasília, 2021.

RIOS, Mariana Barreira Campos. **Estudo de aspectos ambientais nas obras de construção do bairro Ilha Pura – Vila dos Atletas 2021**. Orientador: Jorge dos Santos. 2021. 102f. Projeto de Graduação (Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://repositorio.poli.uffj.br/monografias/monopoli10012268.pdf>. Acesso em: 28/04/24.

ROCHA, Eider Gomes de Azevedo. **Os resíduos sólidos de construção e demolição: gerenciamento, quantificação e caracterização. Um estudo de caso no Distrito Federal**. Orientador: Rosa Maria Sposto. 2022. 155f. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Faculdade de Tecnologia da

Universidade de Brasília, Distrito Federal. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/3126>. Acesso em 28/04/24

SALETTTO – Engenharia de Serviços. **Como concluir um projeto com sucesso: reunião de encerramento de projeto**. Belo horizonte, 2020. Disponível em: <https://www.saletto.com.br/como-concluir-um-projeto-com-sucesso-reuniao-de-encerramento-de-projeto/>. Acesso em: 28/04/24

SANTOS, Isabela da Rocha. **Medidas para a redução dos impactos ambientais gerados pela construção civil**. Orientador: Jorge Santos. 2022. 90f. Projeto de Graduação (Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: Conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2023.

SANTOS, M. A. **Diagnóstico dos impactos ambientais dos resíduos sólidos da construção civil em Aracaju – SE**. In: CONGRESSO BAIANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Feira de Santana, 2021.

SANTOS, T. S. **Análise da gestão dos resíduos da construção e demolição no município de Muritiba/BA..** 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2021.

SCHNEIDER, D. M.. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo**. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

SILVA, L. S. **Análise do gerenciamento dos RCDs em edificações de pequeno porte: Três estudos de caso no município de Muritiba/Ba**. 250 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2019.

SOIBELMAN, Lúcio. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e seu controle**. Orientador: Carlos Torres Formoso. 2020. 127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

TORRES, L. et al. **Reciclagem de resíduos é alternativa sustentável para destinação de entulhos. 2020**. Disponível em: <http://www.obralimpa.com.br/index.php/reciclagem-de-residuos-e-alternativa-sustentavel-para-destinacao-de-entulhos/>. Acesso em: 28/04/2024.