

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA CIVIL

KETLYN BEATRIZ VALENCIANO SCHAUTZ

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM UM  
CANTEIRO DE OBRA**

DOURADOS – MS

2019

KETLYN BEATRIZ VALENCIANO SCHAUTZ

**DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM UM  
CANTEIRO DE OBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso, em formato de Artigo Científico, apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Civil no Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Orientadora: Prof.º Daniele Araujo Altran.

DOURADOS – MS

2019

## **DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM UM CANTEIRO DE OBRA**

Ketlyn Beatriz Valenciano Schautz<sup>1</sup>; Daniele Araujo Altran<sup>2</sup>  
ketlynschautz@hotmail.com<sup>1</sup>; danielaaltran@ufgd.edu.br<sup>2</sup>;

**RESUMO** – A grande quantidade de resíduos da construção civil que pode ser gerada em uma obra, é um fator preocupante, principalmente quando esta não tem uma destinação ambientalmente adequada. Dessa maneira, é inegável a importância de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), pois este tem como finalidade propor alternativas viáveis e sustentáveis desde a triagem até a destinação final de um resíduo, contribuindo, dessa maneira, na redução da geração dos resíduos e incentivando os processos de reciclagem e reutilização. Este trabalho, por sua vez, teve como objetivo fazer uma análise de um canteiro de obra, através de visitas, estudo do potencial da obra e coleta de dados para fazer uma estimativa da quantidade de resíduos gerados até a conclusão do empreendimento, e então propor um modelo de PGRCC. Pôde-se observar que grande parte dos resíduos gerados podem ser reaproveitados de diversas maneiras, colaborando, dessa forma, para o meio ambiente e também na redução de custos.

**Palavras-chave:** Resíduos da construção civil. Plano de gerenciamento. Reutilização.

**ABSTRACT** – The large quantity of civil construction wastes that might be generated in a construction work is a worrisome factor, especially when there is no appropriate environmental disposal. This way, it is undeniable the importance of a Management Plan of Civil Construction Waste (MPCCW), as this has the aim to propose viable and sustainable alternatives since sorting residues to its final residual destination, adding to reduction to waste generation and encouraging the recycling process and reuse. This academic work, in turn, has the goal to analyze a construction site, through visits, potential study and data collecting from the construction to estimate the residue quantity that would be generated until the project conclusion, then propose a MPCCW model. It could be observed that a large portion of generated residue can be reused for several purposes, therefore collaborating with the environment and cost reduction.

**Keywords:** Construction industry. Management plan. Reuse.

## 1 INTRODUÇÃO

A construção civil mesmo sendo reconhecida como uma das atividades de maior importância para o desenvolvimento econômico e social, pois contribui de forma direta na redução do déficit habitacional e geração de empregos, também é uma grande geradora de impactos ambientais, devido ao seu alto consumo de recursos naturais, geração de resíduos e pela utilização intensiva de energia (PIOVEZAN JÚNIOR, 2007).

Além de minimizar a extração inesgotável de recursos na natureza, os 3 R's da sustentabilidade (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) são ações práticas que visam diminuir o desperdício de materiais e produtos. Ao adotar estas práticas é possível reduzir os gastos, diminuindo assim, o custo de vida, além de favorecer o desenvolvimento sustentável (CASTILLIONI, 2016).

Entretanto, na busca de uma forma de ampliar a consciência ambiental, com o intuito de uma mudança no comportamento individual para alcançar uma reversão coletiva, criou-se, a política dos 5R's, que é uma ampliação da política dos 3R's, com a introdução do "repensar" e do "recusar", fazendo parte de um processo educativo que tem como propósito estabelecer mudanças de hábitos no dia a dia das pessoas (ALKMIM, 2015).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) há diversos desafios para o setor da construção, porém, de maneira geral, estes consistem na redução e otimização do consumo de materiais e energia, na redução dos resíduos gerados, na preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído (BRASIL, 2007).

Conforme os dados do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2007), o setor da construção civil consome cerca de 21% da água nas cidades, 50% de energia elétrica, 75% dos recursos naturais e gera 80 milhões de toneladas de resíduos por ano.

Aproximadamente 40% de todo resíduo sólido recolhido nas cidades são provenientes da construção civil. No mínimo, 90% desses resíduos poderiam ser reciclados ou reaproveitados (DESAFIOS..., 2019).

Conforme a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), os dados de 2014, indicam que a construção civil é responsável por gerar cerca de 122.262 toneladas de resíduos por dia (OLIVEIRA, 2017).

O Art. 2 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307/02 define os resíduos da construção civil como:

os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas,

pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

Na prática, os restos de materiais cerâmicos, argamassa e seus componentes, segundo Cardoso (2019), correspondem cerca de 90% de todos os resíduos que são gerados em obras.

Devido às suas características químicas e minerais serem parecidas aos dos agregados naturais e solos, os resíduos da construção civil no Brasil, por si só, não representam grandes riscos ambientais. Contudo, podem apresentar outros tipos de resíduos como por exemplo, óleos de maquinários utilizados na construção, pinturas e telhas de cimento amianto (ÂNGULO; JHON, 2006).

Neste cenário, grandes problemas para os governos municipais são: a geração e a disposição final dos entulhos. Aumento nos custos de limpeza pública, degradação de ambientes e esgotamento de áreas de descarte, tem feito com que o poder público, a sociedade e pesquisadores da área, pensasse sobre prováveis alternativas de gestão (MARQUES NETO; SCHALCH, 2010).

Com o intuito de preservar o meio ambiente, Karpinks et. al. (2009) diz que é necessário resolver o problema ambiental causado pela deposição de resíduos da construção civil (RCC) de maneira desregrada em aterros clandestinos, rodovias e acostamentos. Com isso, várias ações têm sido criadas para contornar essa situação, como a Resolução do CONAMA nº 307/02 (BRASIL, 2002), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil, além de criar a corrente de responsabilidades: gerador – transportador – municípios.

Devido a esta resolução, começou a surgir em alguns municípios e estados, decretos que regulamentam os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), que estabelece responsabilidades com a implantação e acompanhamento das diretrizes que estão definidas nos decretos (FIGUEIREDO, 2014).

De acordo com o art. 4º da Resolução do CONAMA nº 307, deve ser prioridade do gerador a não geração de resíduos, caso não haja, deve ser feita a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2002).

As ações que objetivam a redução desses resíduos diretamente na fonte, ou seja, nos canteiros de obras, são tão importantes quanto dar uma destinação adequada aos resíduos gerados. Estas, juntas, podem ajudar de forma significativa na redução do impacto da construção no meio ambiente (SOUZA et al., 2004).

Em muitos canteiros de obra, a postura reativa das empresas no que se refere às obrigações ambientais, quase sempre acompanha a negligência. Para modificar esse comportamento, é necessário praticar a sensibilização e mobilização em relação às ações da indústria da construção, além da questão econômica, considerando-se que o combate ao desperdício e o respeito ao meio ambiente são diferenciais que beneficia a todos (SILVA et al., 2015).

Tomás Lima (2017) afirma que a gestão correta de resíduos na construção civil no canteiro de obras poderia reduzir consideravelmente os índices de perda, desperdício e poluição.

Sendo assim, o gerenciamento de resíduos da construção é uma alternativa que auxilia não só na redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra, mas também na destinação e disposição final ambientalmente correta dos resíduos, e possíveis reutilizações, com o intuito de minimizar os impactos ambientais. Este, por sua vez, se constitui principalmente em diminuir a geração de resíduos na origem, seguido por minimização, reutilização, reciclagem e a disposição final adequada.

Segundo John e Agopyan (2000), melhorar o manuseio dos resíduos da construção civil (RCC) na sua geração em canteiros de obra, de maneira que eles cheguem ao destino final de forma classificada, pode reduzir consideravelmente os custos de operação das centrais de reciclagem e viabilizar a produção de concretos com agregado reciclado.

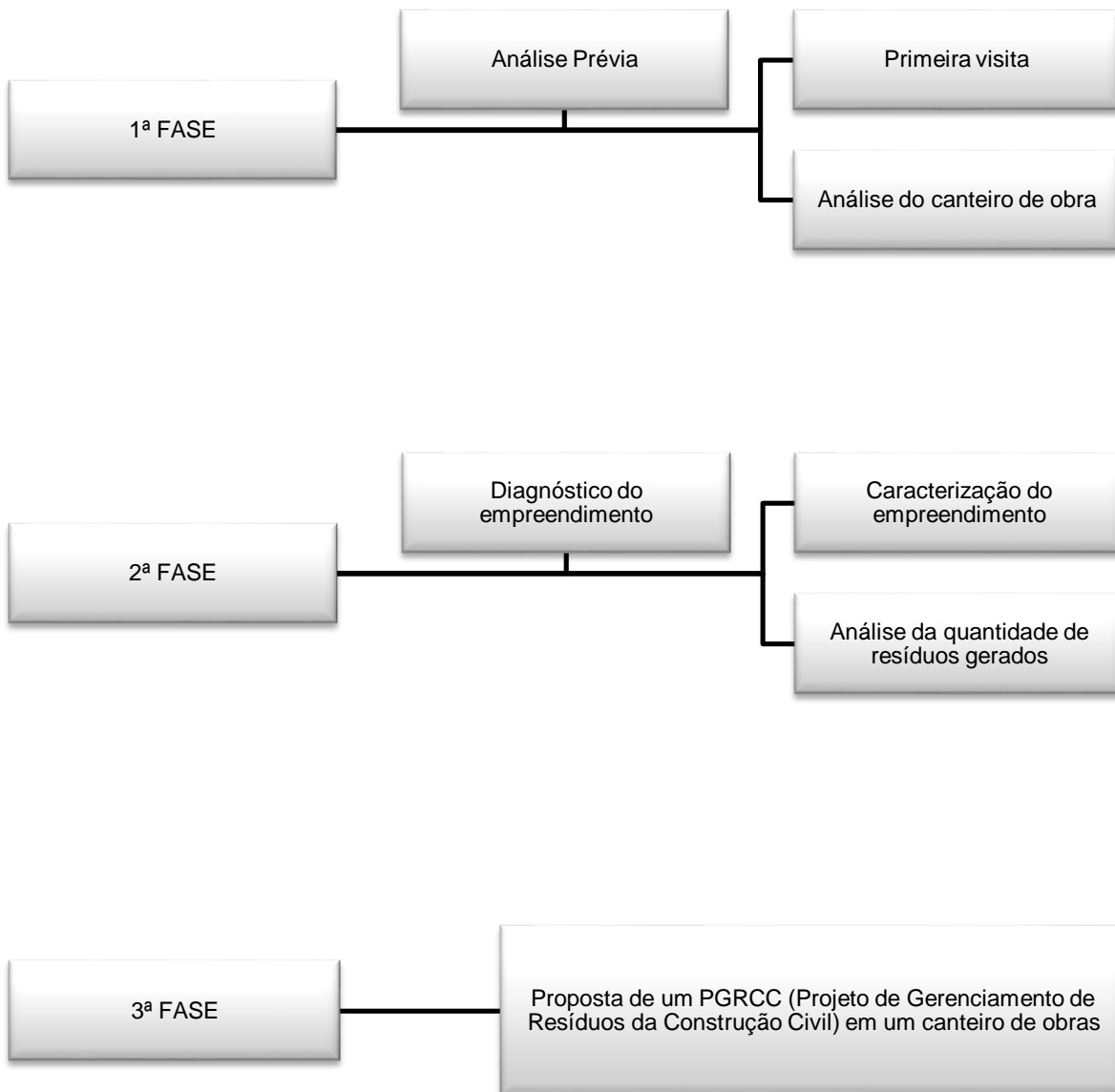
Zanutto (2012) diz que é necessário um treinamento adequado à todas as pessoas envolvidas dentro do canteiro de obras, como proprietários, construtores, operários e gerentes.

Dessa maneira, o objetivo deste trabalho é fazer um levantamento sobre a atual situação dos resíduos da construção em um canteiro de obra, de forma a identificar os possíveis geradores, e dessa maneira propor um PGRCC adequado, com práticas viáveis e sustentáveis.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia adotada para a realização deste trabalho, se dividiu em três fases, dispostos, para melhor entendimento, na Figura 1:

**Figura 1** – Fluxograma da metodologia adotada



Fonte: Autor, (2019).

### **2.1 Fase 1: Análise prévia**

O canteiro de obra estudado estava na sua fase inicial quando este trabalho começou. Foi realizada uma primeira visita para conversar com a engenheira responsável pela obra e dessa forma, saber quais procedimentos seriam adotados para diminuir a quantidade dos resíduos da construção na obra, e como seria feito o gerenciamento destes, desde a fase de caracterização até destinação.

Foi constatado que não havia nenhuma proposta com o que seria feito com os resíduos que seriam gerados. Dessa maneira, observou-se a necessidade de um PGRCC.

Antes de elaborar uma proposta de PGRCC para a obra, foi realizada uma simplória estimativa da possível quantidade de resíduos que podem ser gerados e os principais resíduos gerados até a conclusão desta.

Para obter as informações necessárias para a estimativa, foi fundamental levar em conta a confiabilidade dos dados que foram fornecidos.

Os resíduos gerados, levam em conta os métodos construtivos adotados nas etapas de uma obra. A seguir tem-se o Quadro 1 com os principais resíduos gerados de acordo com método construtivo de cada etapa da obra estudada.

**Quadro 1** – Etapa da obra, método construtivo e possíveis resíduos gerados

<b>Etapa da obra</b>	<b>Método Construtivo</b>	<b>Resíduos Gerados</b>
Preparo do terreno	Escavação	Terra
Fundação	Sapatas	Madeira, aço, concreto
Estrutura	Concreto armado	Madeira, aço, concreto, sacos de cimento
Vedações e divisórias	Alvenaria convencional	Blocos cerâmicos, argamassa, sacos de cimento
	Chapisco, emboço, reboco	Argamassa, pedaços de madeira, sacos de cimento
	Pintura	Argamassa, latas de tinta e solventes
Revestimentos Internos	Chapisco, emboço, reboco	Argamassa, pedaços de madeira, sacos de cimento
	Pintura	Argamassa, latas de tinta e solventes
Revestimentos Internos	Azulejo/Cerâmica	Argamassa, pedaços de peças quebradas, embalagens em papelão
	Gesso liso	Argamassa, embalagens
	Pedras	Argamassa, peças quebradas
	Piso laminado	Argamassa, perfis metálicos, pedaços de piso, embalagens
Revestimentos Externos	Pintura	Argamassa, latas de tinta e solventes
	Textura	Argamassa, latas de massa
	Pastilhas	Argamassa, peças quebradas
Instalações Elétricas	Instalações elétricas em geral	Blocos cerâmicos, argamassa, conduítes, mangueiras, fios de cobre, bobinas de madeira
Instalações Hidrossanitárias	Instalações hidrossanitárias em geral	Blocos cerâmicos, argamassa, tubos de PVC
Cobertura	Estrutura metálica	Pedaços de perfis metálicos

Fonte: Adaptado BERTOL et al., (2013).

## 2.2 Fase 2: Diagnóstico do empreendimento

Nesta fase, foi realizado um estudo um pouco mais aprofundado, para identificar o potencial da obra, quanto a geração de resíduos. Para isso, foi necessária uma caracterização do empreendimento, a coleta alguns dados e a verificação de alguns conceitos.



### 2.2.1 Caracterização do empreendimento

A obra estudada tem como previsão ser finalizada até outubro de 2021 e terá uma área de 16.183,21 m<sup>2</sup> de construção.

O empreendimento contará com 21 andares, nos quais serão: 18 pavimentos tipo, 1 pavimento duplex, 1 pavimento lazer e 2 pavimentos subsolos, totalizando uma quantidade de 72 unidades de apartamentos. Terá uma área completa que inclui piscinas, academia, brinquedoteca, salão de jogos, área gourmet, playground, pet place e salão de festas.

### 2.2.2 Análise dos possíveis resíduos gerados

Para fazer uma análise do potencial da obra, é necessário saber o quanto de resíduo pode ser gerado e entender como é feita a classificação destes, para assim, conseguir propor uma solução viável para os resíduos.

Dessa maneira, segundo o Art. 3º da Resolução nº 307/02 (CONAMA), os resíduos da construção civil deverão ser classificados da seguinte forma:

**Figura 2** – Classificação dos resíduos de acordo com o CONAMA nº 307/02, Art. 3º



Fonte: Costaesmeralda.eng.br, (2018).

Sendo assim, pode-se observar que a maioria dos principais resíduos gerados, são de classes A ou B, como argamassas, madeira, blocos cerâmicos, latas de tintas, entre

outros, provenientes dos métodos construtivos adotados na obra estudada, como mostra o Quadro 1, nos quais, têm grande potencial para serem reciclados.

### 2.3 Fase 3 – Proposta de um PGRCC

Para fazer um modelo de PGRCC é necessário estabelecer alguns procedimentos necessários desde o manejo até a destinação dos resíduos, que inclui os processos de triagem, acondicionamento e transporte interno e externo.

Segundo os art. 8º e 9º da Resolução do CONAMA nº 307, os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil tem como objetivo o estabelecimento dos procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. Estes devem ser elaborados e implementados pelos grandes geradores e atender as seguintes etapas:

- I - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;
- III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;
- IV - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução (BRASIL, 2002).

Vale ressaltar que um PGRCC se inicia desde a fase de planejamento, onde a compatibilização de projetos, especificações de materiais e componentes, e exatidão de detalhamentos em projetos, por exemplo, já auxiliam de forma significativa na diminuição de resíduos da construção civil.

A segregação dos resíduos pode ser feita obedecendo a classificação de cores da Figura 3.

**Figura 3** – Definição de cores para cada tipo de resíduo



Fonte: Adaptado Ecologambiental.com.br, (2017).

Depois da realização dos procedimentos de triagem e acondicionamento, de acordo a classificação estabelecida, o material deverá ser encaminhado a uma destinação adequada, podendo-se, dessa maneira, propor possíveis alternativas de reutilização, as quais serão discutidas posteriormente.

É necessário que todos os funcionários estejam treinados, cientes e saibam da importância sobre a segregação dos resíduos, para que esta seja realizada de forma satisfatória.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Estimativa de resíduos gerados

Para estimar a quantidade de resíduos que serão gerados na obra concluída, foi utilizado como referência uma “taxa de geração de resíduos da construção” de um estudo realizado por Pinto (1999), que determina a quantidade de 150 kg de resíduos de construção por metro quadrado de área construída.

Dessa maneira, tem-se que:

**Quadro 2** – Quantidade de geração de resíduos da construção civil

<b>Tipo</b>	<b>Quantidade a ser construída (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Taxa de geração de resíduos (t/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total (t)</b>
2º Subsolo	1719,66	0,15	257,95
1º Subsolo	1696,04	0,15	254,41
Páv. Térreo (1º Pav.)	1341,55	0,15	201,23
Mezanino (2º Pav.)	649,92	0,15	97,49
Páv. Tipo (3º ao 20º Pav.)	9676,08	0,15	1.451,41
Duplex Inf. (21º Pav.)	544,00	0,15	81,60
Duplex Sup. (22º Pav.)	468,85	0,15	70,33
Ático	87,11	0,15	13,07
		<b>TOTAL</b>	<b>2.427,49</b>

Fonte: Autor, (2019).

Nota-se que a quantidade de RCC estimada da obra estudada, é consideravelmente alta, sendo de aproximadamente 2400 toneladas, dessa maneira, ter um PGRCC nessa obra é uma alternativa viável e adequada.

### 3.2 PROPOSTA DE UM PGRCC

#### 3.2.1 Caracterização, triagem e acondicionamento

Um PGRCC inicia-se desde a fase de caracterização, na qual leva em conta, a alternativa que será viável ao resíduo até o seu destino final, com enfoque em procedimentos de redução, reutilização e reciclagem.

Na fase de triagem, a separação dos resíduos será realizada de acordo com a classificação estabelecida pelo CONAMA, logo após ser gerado e em local próximo, preferencialmente por quem realizou o serviço que gerou o resíduo, ficando armazenado temporariamente, de forma a garantir a qualidade do resíduo para que este possa ser reutilizado ou reciclado. Os resíduos poderão ser armazenados em coletores, tipo big bags, com a identificação de cada resíduo, em cima de uma plataforma feita de pallets (figura 4). Esse método irá contribuir de forma significativa na limpeza e na organização da obra, evitando que materiais e ferramentas fiquem espalhadas.

**Figura 4** – Exemplo de triagem em saco do tipo big bags



Fonte: Mundiallog.com.br

Como o empreendimento terá dois subsolos, propõe-se que em cada um desses pavimentos haja os sacos tipo big bags para fazer a triagem e o também o acondicionamento, de maneira provisória, para que o transporte interno e externo seja mais prático.

Nos outros pavimentos, principalmente quando a obra estiver em cotas mais altas, a ideia é que ainda haja as big bags para armazenar os resíduos da construção de forma separada, e então, logo quando estiverem com seu volume máximo, ou o local onde elas estão não for mais usual, estas serão levadas através de carrinhos de mão; manualmente por elevadores de cargas ou cremalheira; ou por tubos de queda, para o local de acondicionamento dos resíduos que será feito em baias (Figura 5), estrategicamente colocada em lugar de fácil acesso no canteiro de obra, neste caso, no nível do pavimento térreo (Figura 6), para que posteriormente caminhões possam levar os resíduos nelas depositadas à uma destinação final adequada.

Os resíduos devem ser colocados nas suas respectivas baias de acordo com a sua classificação (Figura 3): madeira, vidro, papel ou papelão, plástico ou isopor, metal.

Em uma baia, não identificada por cor, deverão ser colocados os restos de concreto e argamassa para possíveis processos de reutilização que pode ser feito dentro do próprio canteiro.

Na baia de cor cinza, de resíduo geral não reciclável ou misturado, e laranja, de perigosos e contaminados, podem ser colocados os resíduos classificados como C e D, respectivamente.

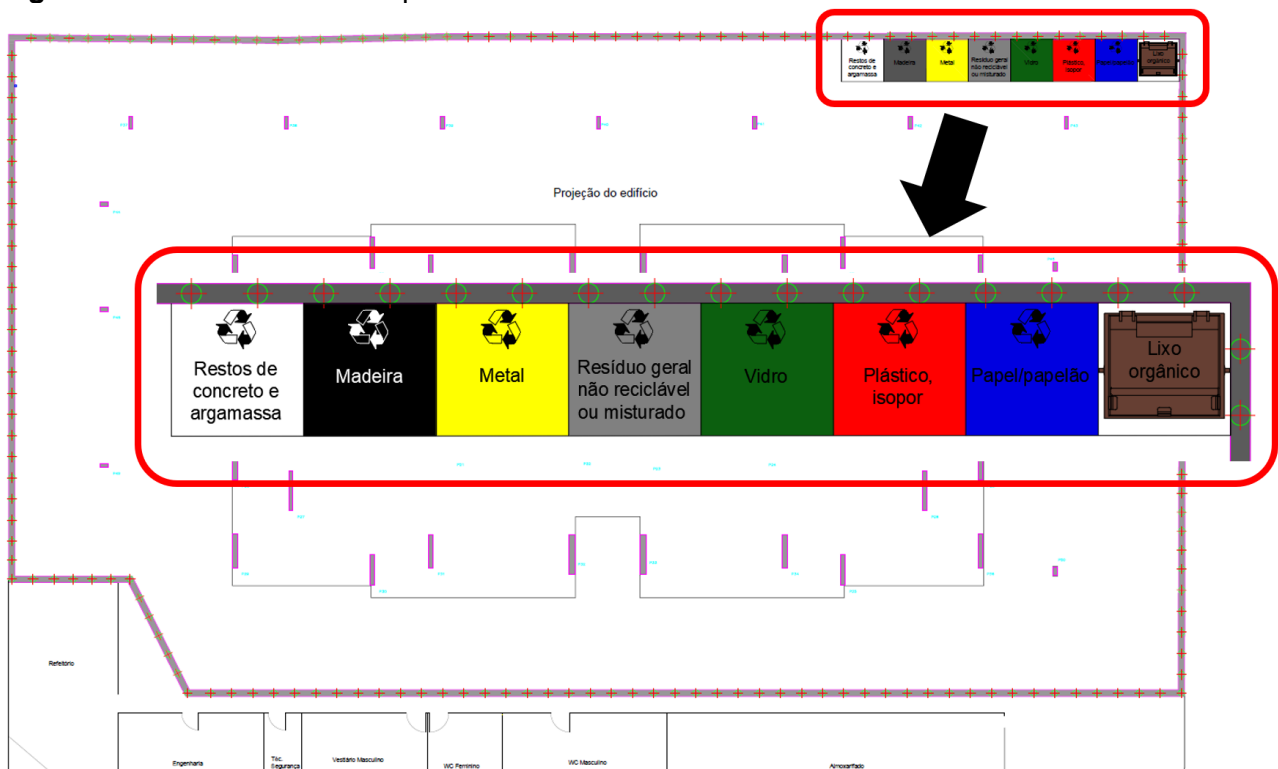
Já os resíduos orgânicos gerados na obra, poderão ser armazenados dentro de um cesto de lixo em uma baía separada, como mostra a Figura 7, para então depois serem coletados pela empresa pública de coleta.

**Figura 5** – Exemplo de baias



Fonte: Mgdsalvaterra.eco.br, (2014).

**Figura 6** – Local das baias no pavimento térreo



Fonte: Autor, (2019).

### 3.2.2 Transporte e destinação

O transporte externo dependerá da destinação final dada ao resíduo gerado.

Há duas alternativas viáveis de destino para os resíduos desse empreendimento: o aterro ou a reutilização dentro e fora da própria obra.

Na cidade de Dourados – MS, há um aterro industrial sanitário, a OCA Ambiental, que possui licença ambiental expedida pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), que tem autorização para receber diversos tipos de resíduos, como os de Classe

I (perigosos) e Classe II (não-perigosos). Dentre estes, podem receber os resíduos da construção civil e demolição (Classe II B – Inertes). Porém, infelizmente, os resíduos são destinados em aterro, não realizando nenhum tipo de reciclagem ou aproveitamento destes.

Se a opção for destinar os resíduos ao aterro, a coleta deverá ser monitorada de maneira a controlar a quantidade de resíduos que a empresa irá receber. Dessa maneira, terá uma ficha com informações do gerador, os tipos e a quantidade de resíduos encaminhados, dados do transportador e do lugar de destino.

Mas, se a alternativa for reutilizar, vale ressaltar que existem vários métodos de reutilização de resíduos da construção civil dentro e fora da própria obra, como por exemplo: utilização como agregado para a fabricação de concreto; como agregado para argamassa; utilização na pavimentação de vias, e rodovias; como coberturas para aterros sanitários; lenha; reciclagem; comercialização; entre outros (LIMA; LIMA, 2009).

Algumas empresas, cooperativas, organizações, entre outras, recebem ou até mesmo compram os resíduos para fazer reaproveitamento.

No Quadro 3 é apresentada algumas possíveis destinações de acordo com cada tipo de resíduo e os devidos cuidados necessários.

**Quadro 3** – Alternativas de destinação para diversos tipos de RCC

Tipos de resíduos	Cuidados Requeridos	Destinação
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a utilização de peças ou o uso como combustível em fornos e caldeiras.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações, etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, etc.)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia) ou outros usos.
Gesso em placas cartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem
Gesso de revestimentos e artefatos	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem

## Resíduos da construção civil

Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciadas pelos órgãos competentes.
Telas de fachada e de proteção	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido - exemplo: isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas, etc.)	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Fonte: Sinduscon – SP, (2005) apud. LIMA; LIMA, (2009).

Nota-se que há uma grande variedade de reutilizações para os resíduos de construção civil. Uma alternativa viável para reutilização que vem sendo muito usada em outros canteiros, e que também poderia ser aplicado na obra em questão, que reduz o volume de entulhos na obra, seria a presença de uma “mini usina” de reciclagem, que tritura blocos quebrados de cerâmicas que sobram da alvenaria, ou até resíduos de concreto, em máquinas (Figura 7), por exemplo, e os reutilizam como forma de agregado miúdo em argamassas ou na fabricação de novos blocos, diminuindo, também, o fluxo de descarte de resíduos.

**Figura 7** – Triturador de entulho



Fonte: Revistamt.com.br, (2018).



## 4 CONCLUSÃO

Em um momento em que se fala muito sobre sustentabilidade, dar uma atenção maior aos resíduos da construção é extremamente importante. Afirma-se que 40% de todo resíduo sólido recolhido nas cidades têm origem oriundos da construção civil, e este quando descartado de forma inadequada pode causar danos ambientais.

Práticas que visam a diminuição dos resíduos dentro do próprio canteiro de obra, é tão importante quanto dar a eles, um destino final adequado. Dessa maneira, surge a concepção de um PGRCC, pois este estabelece procedimentos necessários para o manuseio dos resíduos desde a sua origem até a sua destinação, além de medidas que objetivam a sua redução e reutilização.

Na obra em que foi desenvolvido o estudo, foi possível notar que a quantidade estimada de resíduos gerados é consideravelmente alta. Se os resíduos fossem reutilizados de alguma forma, poderiam trazer muitos benefícios, principalmente em relação à custos e ao meio ambiente.

Existem inúmeras maneiras de reaproveitar os resíduos, desde procedimentos mais simples, como reaproveitar madeira para fazer caixarias dentro do próprio canteiro de obra, como métodos mais complexos, que necessitam de uma infraestrutura, como fazer sua reutilização em forma de insumos ou na fabricação de novos materiais. Há muitas empresas, usinas, organizações, cooperativas que recebem resíduos ou até mesmo os compra para fazer esse tipo de atividade.

Vários estudos revelam que a maioria dos resíduos gerados em obras possuem características físico-químicas que permite a substituição destes como agregados e insumos de forma que a qualidade seja a mesma.

Sendo assim, vale ressaltar que para adotar qualquer uma dessas alternativas, só depende da política da empresa, pois o reaproveitamento, reciclagem e a diminuição da produção de resíduos da construção, só contribui de forma positiva para a empresa e para um futuro sustentável.

## REFERÊNCIAS

ALKMIM, Edson Bastos de. **Conscientização Ambiental e a Percepção da Comunidade sobre a Coleta Seletiva na Cidade Universitária da UFRJ**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli1443.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2019.

ANGULO, Sérgio Cirelli; JOHN, Vanderley Moacyr. **Requisitos para a execução de aterros de resíduos de construção e demolição**. 2006. Boletim Técnico – Escola

Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: [http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT\\_00436.pdf](http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00436.pdf). Acesso em: 09 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Construção Sustentável**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Recomendações para Licenciamento: Seminário de licenciamento ambiental de destinação final de resíduos sólidos áreas de manejo de resíduos da construção civil e resíduos volumosos decorrentes da implementação da resolução conama 307/2002**. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/ascom\\_boletins/\\_arquivos/manual\\_licenciamento\\_rcd.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/_arquivos/manual_licenciamento_rcd.pdf). Acesso em: 07 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307/2002**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 26 abril 2019.

BERTOL, Alessandra Cardoso; RAFFLER, Andréia; SANTOS, Jaqueline Pimentel dos. **Análise da correlação entre a geração de resíduos da construção civil e as características das obras**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Engenharia de Produção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1054/1/CT\\_EPC\\_2012\\_2\\_15.PDF](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1054/1/CT_EPC_2012_2_15.PDF). Acesso em: 02 nov. 2019.

CARDOSO, Luiza Moura. **Tudo sobre Resíduos Sólidos da Construção Civil**. 2019. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/residuos-solidos-da-construcao-civil/>. Acesso em: 10 out. 2019.

CASTILLIONI, Karen P. **“Reduzir, Reutilizar e Reciclar – 3 R’s da Sustentabilidade.”** 2016. Disponível em: <http://sustentabilidade.com/reduzir-reutilizar-e-reciclar-3-rs-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 05 maio 2019.

CBCS. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. **Sustentabilidade na Construção**. 2007. Disponível em: <http://www.cbcs.org.br/website/noticia/show.asp?npgCode=DBC0153A-072A-4A43-BB0C-2BA2E88BEBAB>. Acesso em: 10 dez. 2019.

DESAFIOS e soluções para os resíduos da construção civil vão ser debatidos na Semana Lixo Zero Joinville: A participação do público é gratuita, mas as vagas são limitadas. **NSC total**, Joinville, 15 out. 2019. Cotidiano. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/desafios-e-solucoes-para-os-residuos-da-construcao-civil-vao-ser-debatidos-na-semana-lixo>. Acesso em: 09 nov. 2019.

FIGUEIREDO, Denner Diego Silva de. **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC**. 2014. Disponível em: <http://www.varzeagrande.mt.gov.br/storage/Arquivos/eea736a313532c5cd329c34ce5c7b0ff.pdf>. Acesso em: 05 set. 2019.

JOHN, Vanderley M.; AGOPYAN, Vahan. **Reciclagem de Resíduos da Construção. Seminário – Reciclagem de Resíduos Sólidos Domiciliares**, São Paulo, p. 12, 2000. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/V\\_Agopyan/publication/228600228\\_Reciclagem\\_de\\_residuos\\_da\\_construcao/links/0046352af919c1984c000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/V_Agopyan/publication/228600228_Reciclagem_de_residuos_da_construcao/links/0046352af919c1984c000000.pdf). Acesso em: 30 maio 2019.

KARPINSK, L. A.; PANDOLFO, A.; REINEHR, R.; KUREK, J.; PANDOLFO, L.; GUIMARÃES, J. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Edipucrs, 2009. Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/gestaoderesiduos.pdf>. Acesso em: 26 abril 2019.

LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Série de Publicações Temáticas do Crea – PR. Curitiba: Crea, 2009. Disponível em: [http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos\\_web2012.pdf](http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf). Acesso em: 10 abril 2019.

LIMA, Tomás. **Gestão de Resíduos na Construção Civil: Economia e Preservação Ambiental**. 2017. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/gestao-de-residuos-na-construcao-civil/>. Acesso em: 12 maio 2019.

MARQUES NETO, José da Costa; SCHALCH, Valdir. Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição: Estudo da Situação no Município de São Carlos-SP, Brasil. **Revista de Engenharia Civil**, São Paulo, v. 36, p. 41 – 50, 2010. Disponível em: <http://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n36/Pag.41-50.pdf>. Acesso em: 10 abril 2019.

OLIVEIRA, Paula Lopes. **“Por dia, Brasil gera 122.262 toneladas de resíduos na construção civil.”** 2017. Disponível em: <https://www.saneamentobasico.com.br/brasil-residuos-construcao-civil/>. Acesso em: 26 abril 2019.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>. Acesso em: 10 abril 2019.

PIOVEZAN JÚNIOR, Gilson Tadeu Amaral. **Avaliação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria**. 2007. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7924/piovezan.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

SILVA, Otavio Henrique Da; UMADA, Murilo Keith; POLASTRI, Paula; NETO, Generoso De Angelis; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos De; MIOTTO, José Luiz. Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, p. 39 - 48, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/20558/pdf>. Acesso em: 19 jun. 2019.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes; PALIARI, José Carlos; AGOPYAN, Vahan; ANDRADE, Artemária Coêlho De. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 33-46, out./dez., 2004. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3573/1978>. Acesso em: 31 maio 2019.

ZANUTTO, Talita Devides. **Diagnóstico para Subsidiar a Gestão de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Carlos – SP**. 2012. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Disponível em:

Resíduos da construção civil

<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4672/4451.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 nov. 2019.