

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
MARCELO AUGUSTO SOLIGO BARBOSA

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CONSTRUTORAS
NAS CIDADES DE CASCAVEL – PR E TOLEDO – PR.**

CASCAVEL - PR
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
MARCELO AUGUSTO SOLIGO BARBOSA

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CONSTRUTORAS
NAS CIDADES DE CASCAVEL – PR E TOLEDO – PR.**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professora Orientadora: Doutora,
Engenheira Civil, Ligia Eleodora Francovig
Rachid**

**CASCAVEL - PR
2018**

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

MARCELO AUGUSTO SOLIGO BARBOSA

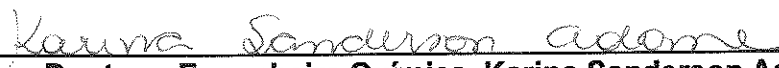
**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CONSTRUTORAS
NAS CIDADES DE CASCAVEL – PR E TOLEDO – PR.**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação da Professora Orientadora: **Doutora, Engenheira Civil, Ligia Eleodora Francovig Rachid**

BANCA EXAMINADORA


Orientadora Profª. **Doutora, Engenheira Civil, Ligia Eleodora Francovig Rachid**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Civil


Professora **Mestre, Engenheira Civil, Camila Forigo**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Civil


Professora **Doutora, Engenheira Química, Karina Sanderson Adame**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenharia Química

Cascavel, 06 de dezembro de 2018.



**CENTRO
UNIVERSITÁRIO**



ENGENHARIA CIVIL
CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CONSTRUTORAS NAS CIDADES DE CASCAVEL-PR E TOLEDO-PR.

MARCELO AUGUSTO SOLIGO BARBOSA^{1*}; LIGIA ELEODORA FRANCOVIG RACHID²

¹Discente, Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel-PR, marcelosoligo@hotmail.com;

²Dra. em Engenharia de Produção, Prof. Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel-PR, ligia@fag.edu.br.

RESUMO: O crescimento no setor da construção civil, apesar de muito importante para o desenvolvimento econômico do país, também apresenta problemas, um deles é o resíduo sólido gerado pela atividade do setor, porém, na maioria dos casos estes problemas só acontecem devido à falta de conscientização e de ética de quem deveria dar uma destinação correta a esses resíduos. Muitas vezes esse processo não acontece e os resíduos provenientes da construção civil acabam se transformando em um problema socioambiental e econômico. Devido à situação supracitada essa pesquisa teve como objetivo analisar as ações das construtoras da região verificando se seguem alguma política de gestão e se estão de acordo com as leis vigentes. A base deste estudo parte de uma preocupação com o meio ambiente, uma vez que, se os resíduos sólidos forem mal descartados, acarretarão consequências trágicas, como poluição do solo, ar, lençóis freáticos, proliferação de doenças, etc. A pesquisa foi realizada pelo método quantitativo com a análise da quantidade de resíduos gerados e também pelo método qualitativo onde foi analisado o método de gerenciamento utilizado por inspeção visual (*in loco*), esta pesquisa demonstra a pouca importância que é dada ao gerenciamento dos resíduos da construção civil, que pode acarretar em riscos à população e ao meio ambiente. A falta de fiscalização e aplicação de multas para os infratores é um agravante para o problema, visto que as construtoras, após a aprovação do PGRCC junto aos órgãos municipais, não seguem à risca o que está proposto nas Leis e Decretos Municipais.

PALAVRAS CHAVES: Gerenciamento de resíduos. PGRCC. RCC.

INTRODUÇÃO

A construção civil é uma das maiores responsáveis pelo desenvolvimento econômico de um país, porém, possui grande responsabilidade na geração de resíduos sólidos na área urbana por ser esta, a área de maior geração de resíduos se comparado com outras atividades geradoras de resíduos. Com a necessidade da preservação do meio ambiente fez-se necessária a adoção de uma política de gestão eficaz dos resíduos sólidos da construção civil (RCC) que segundo Ângulo (2005), a construção civil é responsável por um consumo significativo dos recursos naturais extraídos e por uma produção de aproximadamente metade da massa total de resíduos

sólidos urbanos que na maioria dos municípios, grande parcela desses resíduos é depositada em locais inadequados, ocasionando assim sérios impactos ambientais.

Com os problemas ambientais ocasionados devido ao despejo clandestino destes resíduos e com o crescimento no setor de construção civil, consequentemente há um aumento na produção desse tipo de material tornou-se necessário a criação da Lei Federal Nº 12.305 que juntamente com as leis municipais e a Resolução Nº 307 da CONAMA estabelece as diretrizes para a realização do Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMIGRCC). A partir deste plano, o gerador passa a ser responsável pelo acondicionamento e destino final destes resíduos, reduzindo a destinação clandestina devido à necessidade de prestar contas no final da obra.

O surgimento de leis referentes ao gerenciamento dos resíduos ainda não é suficiente para o controle do problema, por isso faz-se necessário que os geradores de resíduos planejem a redução na produção dos resíduos antes mesmo da sua geração. A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (BESEN *et al.*, 2010).

O objetivo deste trabalho foi analisar os planos de gerenciamentos dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) utilizados nas cidades de Cascavel e Toledo, no Paraná, evidenciando em determinadas obras a existência ou não de ações que se adequam às legislações vigentes, tanto municipal, estadual quanto federal.

Com o crescimento do mercado na área de construção civil, a produção de resíduos também aumentou e com isso também aumentaram os problemas ocasionados pelo mau gerenciamento. Mesmo com a criação de leis e multas para infratores, ainda é encontrado irregularidades nas obras que acarretam no aumento da geração de resíduos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão dos resíduos da construção civil

A Câmara Brasileira de Indústria de Construção (CBIC) relatou que entre 2004 e 2010 houve um crescimento de 42,41% da construção em todo Brasil, sendo que em 2010 o Produto

Interno Bruto (PIB) da construção civil correspondeu a 5,3% do PIB total do país. Estes percentuais no setor da Construção Civil podem gerar pontos positivos, como o número de empregos gerados que consequentemente ajuda no desenvolvimento econômico do país porém, podem ser vistos de maneira negativa devido ao consumo de materiais que aumentam e com isso grandes quantidades de resíduos são gerados, podendo provocar diversos problemas, principalmente quando seu depósito é realizado de maneira clandestina.

Com esse crescimento registrado no mercado da construção civil consequentemente registra-se um aumento na produção de resíduos, com isso a preocupação com o método de gerenciamento dos resíduos passa a ser um assunto debatido em todo país, surgindo então a Lei Federal Nº 12.305/2010 que vai incentivar a criação de Planos Municipais Integrados de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PMIGRCC) nos anos seguintes.

No ano de 2002 a CONAMA cria leis importantes com as diretrizes necessárias para a criação de um Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMIGRCC), que deverá ser realizado através de decretos criados pelos Municípios e pelo Distrito Federal.

Neste plano os pequenos geradores terão de seguir os procedimentos estabelecidos no Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) e os grandes geradores terão que elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRCC) (CONAMA, 2002).

Segundo o Decreto Municipal Nº 9775/2011 na cidade de Cascavel - PR, são considerados grandes geradores aqueles que geram quantidade maior que 1 m³ de RCC por obra, as que possuem mais de 600 m² de área construída deverão criar e apresentar o projeto de gerenciamento dos RCC's, que deverá ser aprovado pelo órgão municipal responsável pelo meio ambiente por ocasião da obtenção do licenciamento ambiental da obra ou da obtenção do alvará de construção, reforma, ampliação ou demolição.

É importante citar que no Art. 20º da lei referida para a cidade de Cascavel – PR, estabelece que “As obras com menos de 600 m² ficam isentas da apresentação do projeto de gerenciamento dos RCC's, mas ainda deverão preencher um formulário específico, a ser disponibilizado pelo órgão ambiental municipal, com orientações sobre a segregação, transporte e destino dos resíduos da construção civil, bem como, a ciência da responsabilidade do gerador pela gestão destes resíduos.”

Segundo o Decreto Municipal Nº 977/2016 na cidade de Toledo são considerados grandes geradores as obras que possuem valores maiores que os três parâmetros de enquadramento para o grande gerador (volume = 2m³, peso = 5 t e área = 31 m²). Se a geração

de resíduo for menor que estes parâmetros considera-se pequeno gerador e nesse caso, ele não está obrigado a apresentar o plano de gerenciamento de resíduos da construção civil da obra.

Tanto para o caso do grande quanto para o pequeno gerador de resíduos devem ser definidos os responsáveis pela gestão de resíduos no local da obra e suas atribuições. Estes responsáveis devem desenvolver e implementar ações para repensar hábitos e atitudes, reduzir a geração e o descarte de resíduos, reutilizar as matérias primas, insumos, complementos e implementos utilizados na construção civil, reciclar os resíduos e recusar produtos que agredam a saúde e o ambiente (MENDOZA, 2012).

Como parte do gerenciamento dos resíduos é necessário que estes sejam separados conforme sua classe, evitando assim sua mistura o que pode vir a afetar no reaproveitamento desse material. Por isso a Resolução Nº 307 da CONAMA criou uma classificação para eles.

A classificação começa na letra A a qual determina quais são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados e é onde estão os resíduos provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e peças pré-moldadas em concreto como por exemplo: tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, etc. Na classe B estão os resíduos recicláveis para outras destinações, como por exemplo: plásticos, papéis, papelões, metais, madeiras (formas), vidros de embalagens e gesso. Na classe C estão os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação. Por último temos a classe D que são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção ou demolições como por exemplo: solventes, óleos, aditivos e desmoldantes, telhas e outros materiais de amianto, etc. (CONAMA, 2002).

Para o desenvolvimento do PGRCC é necessário um planejamento, com base no tipo da obra e no projeto arquitetônico. Nele é feita a caracterização e estimativa dos resíduos que serão gerados na obra. A partir desse momento é importante que se estude possibilidades de efetuar a reutilização desses resíduos e realizar a destinação final apenas quando não for possível enviar para a reciclagem. Após conhecer os resíduos que serão obtidos e a quantidade aproximada, é preciso pensar nas formas de acondicionamento (baías, bombonas, *bags* ou coletores de lixo) e onde serão dispostos, de forma a auxiliar na logística para retirada dos materiais (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010).

Como parte do plano de gerenciamento dos resíduos é necessário fazer um levantamento da quantidade de resíduos que serão gerados no decorrer da obra. Nas cidades de Cascavel e Toledo/ Paraná, nas leis dos referidos municípios sobre PGRCC existem tabelas semelhantes para as duas cidades, onde o gerador deverá relatar os tipos de resíduos produzidos com suas determinadas classificações e fornecer o volume em metros cúbicos de cada resíduo.

2.2 Legislações mais importantes

As leis que envolvem a gestão dos RCC's são das mais abrangentes até as mais específicas. A Lei Estadual Nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999, representa uma lei mais abrangente, que define a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Paraná, esta lei se trata de diversos tipos de resíduos urbanos.

Uma lei mais específica e muito específica à geração dos RCC's é criada pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - Nº 307, de 5 de julho de 2002 e tem como objetivo o descrito no Art. 1º “Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais” (CONAMA, 2002).

A Lei Federal Nº 12.305 (BRASIL, 2010), é uma lei importante que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), onde reforçam os procedimentos já comentados em outras leis como a – CONAMA - nº 307 e estabelecem critérios para a elaboração do Plano Municipal Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PMIGRCC).

E ainda podem existir Leis Municipais que estão relacionadas ao gerenciamento destes resíduos sólidos de maneira mais adequada com a necessidade do município. Em Cascavel existe a lei instituída pelo Decreto Nº 9.775/2011, Art.14, onde trata do termo de referência para Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

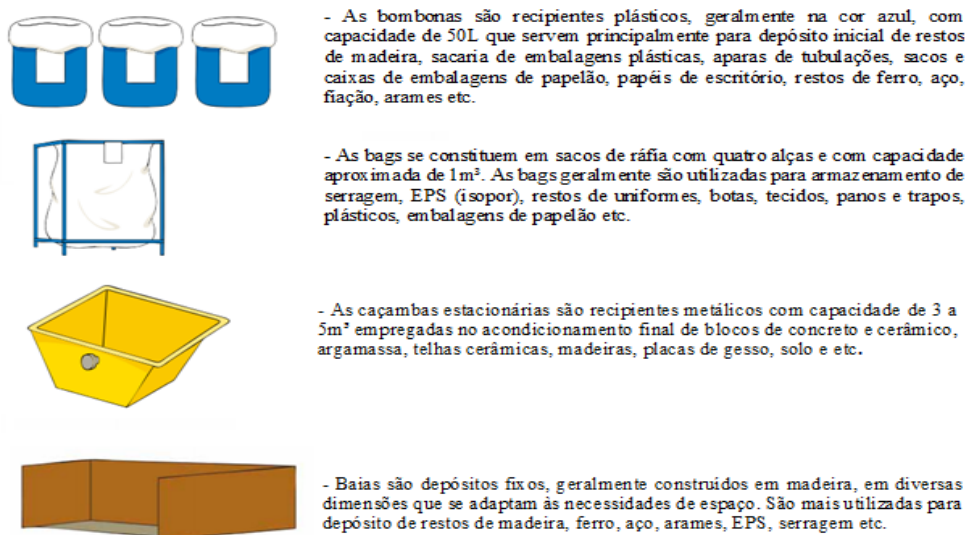
Ainda referente as Leis Municipais também precisamos citar a Lei Municipal Nº 2.105/2012 que institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Toledo, juntamente com o Decreto Municipal Nº 977, de 10 de outubro de 2016 que tem objetivo de regulamentar alguns dispositivos da Lei Municipal Nº 2.105/2012.

2.3 Separação e armazenamento

O processo de triagem que tem como objetivo a separação dos resíduos de acordo com suas classes deve ser realizado dentro do canteiro de obras, e posteriormente transportados até os locais de acondicionamento adequado como caçambas/baias/bombonas (Figura 1), buscando evitar a mistura dos materiais viabilizando sua qualidade, transporte e destinação final. Deste modo deve-se informar no plano quem realizará a triagem dos resíduos, com que frequência e de que maneira os mesmos serão separados no canteiro de obras (PREFEITURA DE CASCAVEL, 2011).

Em busca de uma maior eficiência o ideal é realizar a triagem na origem dos resíduos, para isso podem ser feitas pilhas próximas aos locais de geração e depois serão transportadas para o local de acondicionamento que segundo Lima (2009), deve ser realizado em depósitos distintos, pois a contaminação do resíduo compromete a sua reutilização e, em certos casos, até inviabiliza o posterior aproveitamento. É importante que os funcionários sejam treinados e se tornem conhecedores da classificação dos resíduos, não só para executarem satisfatoriamente a segregação dos mesmos como também pela importância ambiental que essa tarefa representa (LIMA, 2009).

Figura 1: Tipos de acondicionamentos para os resíduos.



Fonte: Lima, (2009, p.26).

São indicados ainda os tipos de acondicionamentos para determinadas classes de resíduos como por exemplo na cidade de Cascavel, onde o grande gerador deverá informar ainda as dimensões e volume de cada tipo de resíduo, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Acondicionamento de acordo com a classe do resíduo na cidade de Cascavel-PR.

	Acondicionamento	Dimensões e Volume (m³)
Classe A	Caçambas Estacionárias	
Classe B	Baia (local coberto)	
Classe B GESSO	Caçamba Estacionária, Big-Bag <u>OU</u> Bombonas Plásticas – em local coberto (quando destinado a Empresas com o Licenciamento Ambiental para a reciclagem e/ou reutilização)	
Classe C	Caçambas Estacionárias <u>OU</u> Bombonas Plásticas	
Classe D	Bombonas Plásticas (local coberto e com piso impermeável)	

Fonte: Prefeitura de Cascavel, (2011, p.6).

Em Toledo, a tabela a ser utilizada para determinar os acondicionamentos é muito semelhante a Tabela 1, a única diferença é que a tabela proposta pelo PMIGRCC da cidade de Toledo já possui exemplos de resíduos em suas determinadas classes.

2.4 Destino final

Para o resíduo chegar em sua destinação final é preciso, primeiramente, abordar a sua coleta. As empresas responsabilizadas pelo transporte e coleta dos resíduos precisam apresentar aos órgãos municipais ambientais seu plano de gerenciamento dos resíduos, devendo seguir outras normas propostas na Lei Municipal N° 5789/2011 para a cidade de Cascavel e o Decreto Municipal N° 665/2011 para Toledo que regulamenta a coleta, o transporte e a destinação final de resíduos da construção civil e fornece outras providências.

Importante lembrar que tanto os transportadores quanto as empresas que fazem a destinação final, precisam ter licença ambiental e seguir normas técnicas, como descrito na Resolução CONAMA N° 307 (BRASIL, 2002).

A destinação final em sua maioria das vezes sem um reaproveitamento é feita em lixões, aterros controlados e aterros sanitários. No lixão acontece uma disposição a céu aberto sem proteção alguma do solo e do ar, podendo ainda atrair espécies de animais como ratos, cobras, insetos, etc. que podem acarretar em doenças e perigo para as pessoas que vivem nos arredores onde são destinados os rejeitos provenientes da construção civil. Outros problemas que se apresentam ainda são a geração de gases que ajudam no efeito estufa e até mesmo a poluição dos lençóis freáticos pelo chorume gerado pelo depósito de lixo domésticos. Com raras exceções, o aterro controlado pode ser considerado uma forma de destinação final ambiental adequada (PORTAL RESIDUOS SÓLIDOS, 2013).

Nos aterros sanitários existe a obrigação de possuírem proteção do ar e do solo, assim como tratamento do chorume e do gás provenientes dele, caso não possuam estes cuidados o aterro não pode ser considerado um aterro sanitário. Das três destinações comuns citadas anteriormente, a destinação ambiental mais adequada é o aterro sanitário, depósitos destes resíduos em lixões já são proibidos desde 2014 através da Lei Federal N° 12.305/10. Isso demonstra que as leis dos resíduos ainda passam por um desenvolvimento onde visam diminuir os impactos ambientais causados pelo uso destes materiais.

No modelo de PGRCC proposto por lei, cada cidade possui uma tabela referente ao transporte e destinação dos resíduos. Em Cascavel, é necessário informar sobre o responsável pela coleta e o responsável final destes resíduos, separando-os por classes e nomeando os

responsáveis de cada tipo de resíduo. Toledo além de, especificar o responsável final dos resíduos é determinado o método utilizado para coleta e sua destinação final. A coleta, no referido município é realizada por terceiros, que destinam esses materiais em aterros controlados ou caixas coletoras.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada pelo método quantitativo com a análise da quantidade de resíduos gerados e também pelo método qualitativo onde foram registradas as etapas referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos por inspeção visual (*in loco*), efetuando o registro fotográfico de cada etapa e utilizando formulários para o levantamento de dados, possibilitando uma posterior comparação sobre o método de gerenciamento utilizado em cada uma das obras.

3.2 Caracterização da amostra

A análise foi realizada nas cidades de Cascavel e Toledo, estado do Paraná, onde foram selecionadas no total cinco construtoras responsáveis pela execução de obras de diferentes dimensões, conforme disposição e autorização das mesmas pôde-se se iniciar a análise de uma única obra para cada uma das construtoras, com intuito de realizar uma análise comparativa sobre os métodos de gerenciamento dos resíduos sólidos e analisando a conformidade das obras com as leis vigentes.

Cada construtora é denominada por uma letra, seguida de um número que representa a quantidade de obras para cada construtora. A primeira construtora é de Toledo - PR e foi denominada de Construtora A1, a obra pesquisada referente a esta construtora possui um terreno com 695 m², e tem uma área de edificação de 4865 m². A segunda construtora que foi denominada de Construtora B1, localizada na cidade de Cascavel - PR e representando uma obra com área de edificação de 1890 m² em um terreno de 600 m².

A terceira obra analisada é referente a Construtora C1, a qual está situada em um terreno de 1100 m² e área construída total de 7831,61 m², a quarta obra a ser pesquisada foi a Construtora D1, possuindo uma obra com um terreno de 422,5 m² e com uma área construída total de 309,62 m², ambas as construtoras C1 e D1 são localizadas na cidade de Cascavel – PR.

A quinta e última obra analisada é localizada em Toledo - PR com a construtora sendo denominada pelo nome de Construtora E1 e representando uma obra com 446,21 m² de área construída em um terreno de 408,80m².

3.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada de forma visual em cada obra relacionada com a realização de visitas técnicas determinadas entre os meses de agosto, setembro e outubro de 2018, onde foram realizados registros fotográficos dos resíduos gerados, do método de acondicionamento e da destinação final com seu possível reaproveitamento e também o levantamento da quantidade de resíduos gerados mensalmente em determinadas etapas construtivas como demonstrado na Tabela 2.

As visitas foram realizadas em período integral, de acordo com a disponibilidade de cada construtora e sua referente obra que foram previamente informados. Para coleta de dados foram utilizadas duas tabelas desenvolvidas pelo autor com os elementos básicos sobre o gerenciamento dos resíduos, e as informações necessárias sobre a construtora e a obra em estudo.

Tabela 2: Levantamento de dados.

Construtora	Tipos de resíduos	Etapas da Construção	Volume(m ³) /mês	Acondicionamento	Destino	Reaproveitamento

Fonte: Autor, (2018).

A Tabela 3 é um questionário criado pelo autor e utilizado durante a coleta de dados *in loco*. Ela é direcionada para os responsáveis da obra e dos RCC's e para os funcionários. A tabela foi criada com a finalidade de analisar se o gerenciamento dos resíduos está ou não de acordo com as leis vigentes, verificando por exemplo, a existência ou não do treinamento da equipe para a correta separação e acondicionamento dos rejeitos. Se a construtora está ciente das leis vigentes e ainda outras informações como métodos de acondicionamentos utilizados,

destinação final e por último a verificação quanto a fiscalização de órgãos municipais sobre o gerenciamento destes resíduos.

Tabela 3: Questionário informativo

QUESTIONÁRIO INFORMATIVO	
1-	A construtora está ciente das leis vigentes sobre o gerenciamento dos RCC's?
2-	A construtora faz a separação dos resíduos da construção civil? Se faz quais os tipos de acondicionamentos são utilizados?
3-	Qual é o destino dado aos resíduos produzidos nas obras?
4-	No local da obra a equipe é devidamente orientada para a correta separação e acondicionamento dos resíduos?
5-	A construtora algum dia já recebeu visita de algum órgão público responsável pela fiscalização sobre o correto manuseio dos resíduos da construção civil?

Fonte: Autor, (2018).

3.3.1 Análise dos dados

Após a coleta de dados, com a criação de gráficos realizou-se a análise sobre a quantidade de resíduos gerados em cada construtora, considerando-se as áreas e etapas construtivas, com o levantamento de todas as obras que receberam algum tipo de fiscalização de órgãos municipais responsáveis pela fiscalização do atendimento às disposições do presente regulamento do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil como é solicitado por lei.

Com os dados coletados também poderá ser analisado a conformidade da obra com as leis municipais referentes ao gerenciamento dos resíduos da construção civil que está descrito no Decreto Municipal Nº 9775, de 7 de janeiro de 2011 para Cascavel e na Lei Municipal Nº 2.105, de 22 de junho de 2012 para Toledo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira obra analisada é de responsabilidade da Construtora A1 e é representada na Figura 2, esta obra gera aproximadamente 8,1 m³ de resíduos por mês.

Figura 2: Construtora A1.

Fonte: Autor, (2018).

A obra é classificada como grande geradora de resíduos, sendo obrigatória a realização do PGRCC e a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Devem ser estabelecidos os procedimentos específicos para o manejo, transporte e destinação adequada dos resíduos, esse processo é necessário para expedição do Alvará de Construção para a execução da obra.

Apesar da construtora apresentar os métodos de acondicionamentos para uma boa organização dos resíduos, na prática não é isso que acontece, como pode se notar nos registros fotográficos da Figura 2. As baias de madeira são indicadas como depósitos de metal, papel e plástico (Classe B), porém nota-se que foram depositados pedaços de madeira, enquanto que na caçamba estacionária que é designada para os resíduos da Classe A foram misturados os resíduos da Classe B, os quais deveriam ser colocados nas baias de madeira, que estavam vazias.

Apesar de os funcionários da equipe relatarem a existência de um treinamento sobre a correta segregação, acondicionamento, armazenamento e transporte, não se observou este fato na obra. Portanto, os métodos de acondicionamento estão à disposição, mas não são corretamente utilizados, fatos estes que vão contra as ideias propostas pelo PMIGRCC de Toledo e as leis vigentes da Resolução CONAMA N° 307/2002.

A segunda obra analisada é de responsabilidade da Construtora B1 e é representada na Figura 3, esta obra gera aproximadamente 10,80 m³ de resíduos por mês.

Figura 3: Construtora B1.



Fonte: Autor, (2018).

A obra é classificada como obra grande geradora de resíduos e é obrigatória a realização de um PGRCC completo baseado no Art. 14 do decreto de Cascavel.

Verificando a conformidade com as leis vigentes, registros fotográficos e entrevistas com funcionários da obra, verificou-se que a equipe de obra recebeu treinamento requerido pelo PGRCC sobre a correta segregação, acondicionamento, armazenamento e transporte antes do início da obra, também seguem as normas, sobre o correto posicionamento das caçambas.

Analisando a Lei Municipal Nº 5.789/2011 Art. 6º § 5º, onde diz que, “...os resíduos não poderão ultrapassar a borda superior da caçamba” não é isso que se constata quando comparado com os registros fotográficos. Nota-se que o limite da caçamba está acima do permitido, faltam baias cobertas e não há separação dos resíduos da Classe B: plásticos, papéis, papelões, metais, madeiras e ainda juntamente com estes resíduos da construção civil foram encontrados lixos domésticos. Observa-se que não atende ao estabelecido no Art. 14º e Art. 16º da Lei Municipal Nº 5.789/2011, que proíbem a mistura destes resíduos e ainda estipula uma multa para o infrator.

A terceira obra analisada é de responsabilidade da Construtora C1 e é representada na Figura 4, esta obra gera aproximadamente 5,4 m³ de resíduos por mês.

Figura 4: Construtora C1.



Fonte: Autor, (2018).

A obra é classificada como grande geradora de resíduos, sendo assim obrigatória a realização de um PGRCC completo baseado no Art. 14 deste decreto.

Os funcionários declararam que receberam treinamento sobre a correta segregação, acondicionamento, armazenamento e transporte antes do início da obra. Na vistoria da obra, as caçambas estavam posicionadas de acordo com o posto pela Lei Municipal Nº 5.789/2011, já que estavam posicionadas em uma vaga de estacionamento em frente à obra.

É interessante citar também a parceria da Construtora C1 com a empresa de coleta Future, que destina os resíduos de Classe A para usinas, onde são triturados e posteriormente voltam à obra para serem reutilizados na execução de contra pisos e estacionamentos.

Na obra da Construtora C1 não se misturam os resíduos em sua caçamba, mas percebe-se a falta de baias cobertas para acondicionamento de resíduos como plásticos, papelões, metais e madeiras. Segundo informações obtidas na obra alguns destes resíduos recicláveis são depositados diretamente no lixo e as madeiras são dispostas no chão como mostrado nos

registros fotográficos da Figura 4, o que pode vir a comprometer a qualidade do material, impossibilitando a sua reutilização e consequentemente aumentando a produção de resíduos.

A quarta obra analisada é de responsabilidade da Construtora D1 e é representada na Figura 5, esta obra gera aproximadamente 2,7 m³ de resíduos por mês.

Figura 5: Construtora D1.



Fonte: Autor, (2018).

Na construtora D1 sua obra é classificada como grande geradora de resíduos, porém segundo o Decreto Municipal Nº 9775/2011 Art. 20º ““As obras com menos de 600 m² ficam isentas da apresentação do projeto de gerenciamento dos RCC’s...” mesmo assim não fica livre das suas responsabilidades sobre o gerenciamento dos resíduos, sendo obrigatório a realização de um PGRCC simplificado instituído pela Portaria SEPLAN/SEMA 001/2011, Art. 5, § 1º e § 2º.

A diferença entre o grande gerador e o pequeno gerador são as declarações que constam no modelo fornecido pelos órgãos municipais responsáveis pelo meio ambiente. A exigência é mais simplificada, faz parte a informação sobre o responsável dos resíduos na obra, identificação do empreendimento, transporte e destinação final.

Apesar de ser um PGRCC simplificado as leis e diretrizes para o gerenciamento dos resíduos são semelhantes. Na obra da construtora D1, há falta de baias para o acondicionamento

de resíduos da Classe B, então, estes ficam depositados no chão, próximos aos materiais que ainda serão utilizados. As madeiras foram acondicionadas junto com o ferro utilizado na construção, pedaços de tubo de PVC e outras madeiras consideradas sem condições de reaproveitamento. O local de armazenamento era descoberto, o que pode comprometer a qualidade destes materiais, tornando difícil a sua reutilização.

O depósito estava localizado em um lote vago ao lado da obra, e os resíduos de Classe A ficavam fora da caçamba, misturados com terra e outros detritos, tornando o processo de reaproveitamento mais difícil e também infringindo o Decreto Municipal Nº 9.775/2011 Art. 6º o qual especifica que “...os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em locais inadequados, como corpos d’água, lotes vagos, fundos de vale e em áreas protegidas por lei”.

A quinta e última obra analisada é de responsabilidade da Construtora E1 e é representada na Figura 6, esta obra gera aproximadamente 4,05 m³ de resíduos por mês.

Figura 6: Construtora E1.



Fonte: Autor, (2018).

A obra da construtora E1 é considerada como grande geradora de resíduos, sendo, portanto, obrigatória a realização do PGRCC. Esta obra é a que tem o gerenciamento dos resíduos mais inadequado, e que pode ser visualizado na Figura 6. Não há acondicionamento

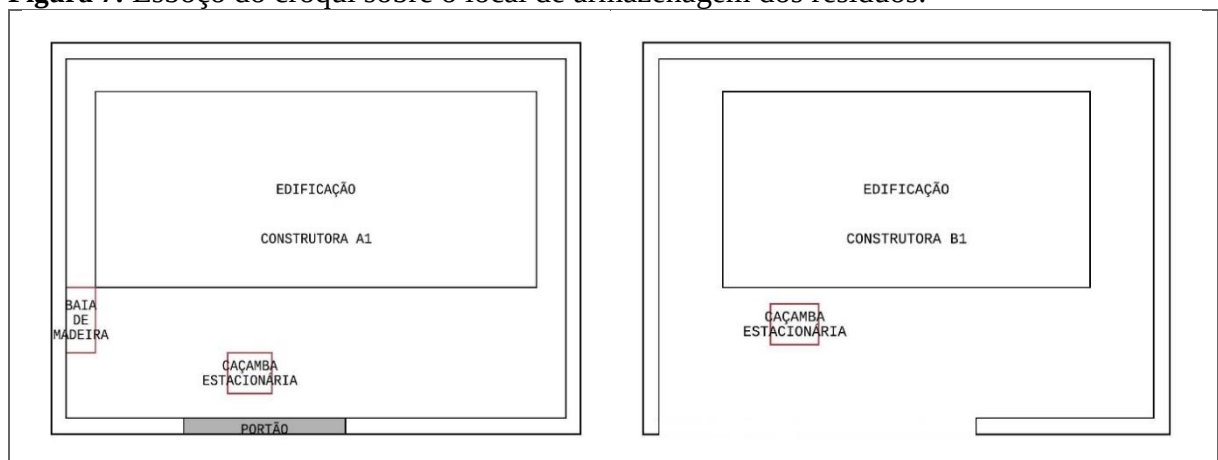
correto e tampouco são segregados, misturando-se resíduos de Classe A com os de Classe B, ainda pode-se notar a presença de resíduos da Classe D, que são considerados perigosos, que são as telhas de amianto, o que infringe a Lei Nº 2.105/2012 de Toledo.

Percebe-se que não há treinamento da equipe, para a separação dos resíduos, o local para armazenamento de alguns materiais não possui cobertura e com as condições climáticas, de chuva, provavelmente estes materiais se tornem inutilizáveis e que aumentará o volume de resíduos. O gerenciamento de resíduos nesta obra, não segue as diretrizes do PMIGRCC de Toledo e as leis vigentes da Resolução CONAMA Nº 307/2002.

Nas obras analisadas é importante também citar sobre o posicionamento dos métodos de acondicionamentos utilizados, na grande maioria das construtoras a caçamba é posicionada na rua de acordo com a Lei Municipal Nº 5.789/2011, Art. 11 inciso II “...ocupando uma vaga de estacionamento”, em outras construtoras é posicionado dentro do terreno da obra, entrando em acordo com inciso I “...no interior do aterro”.

Para os grandes geradores de resíduos é necessário demonstrar no PGRCC um croqui sobre o posicionamento dos acondicionamentos, sendo assim, realizou-se um esboço do croqui para as obras das construtoras A1 e B1, que possuem seus acondicionamentos dentro do lote da obra, como demonstra na Figura 7. Para as demais obras das construtoras C1, D1 e E1 não foi necessário a demonstração dos croquis pois o posicionamento determinado para o método de acondicionamento não é de grande relevância e pode ser analisado através dos registros fotográficos efetuados *in loco*.

Figura 7: Esboço do croqui sobre o local de armazenagem dos resíduos.



Fonte: Autor, (2018).

O esboço foi realizado de acordo com o que foi registrado na obra, em ambas as construtoras os acondicionamentos ficam próximos da saída, facilitando a coleta dos resíduos,

porém, na construtora A1 o posicionamento da caçamba ocupa grande parte da área de acesso do portão, fato este que não infringe nenhuma lei vigente, mas pode representar um problema na eficiência de outras tarefas, como por exemplo na descarga de materiais.

Após a coleta de dados *in loco* utilizou-se a Tabela 3 para organizar algumas informações importantes obtidas durante a pesquisa, nesta tabela foi realizada a amostragem daquilo que foi observado em cada uma das construtoras onde realizou-se a pesquisa. Os dados foram separados e indicam para cada construtora a sua etapa construtiva, a quantidade de resíduos gerados em volume mensal, os tipos de resíduos observados e os acondicionamentos utilizados, também apresenta informações sobre o destino final realizado pela construtora e os materiais que são reaproveitados no canteiro de obras.

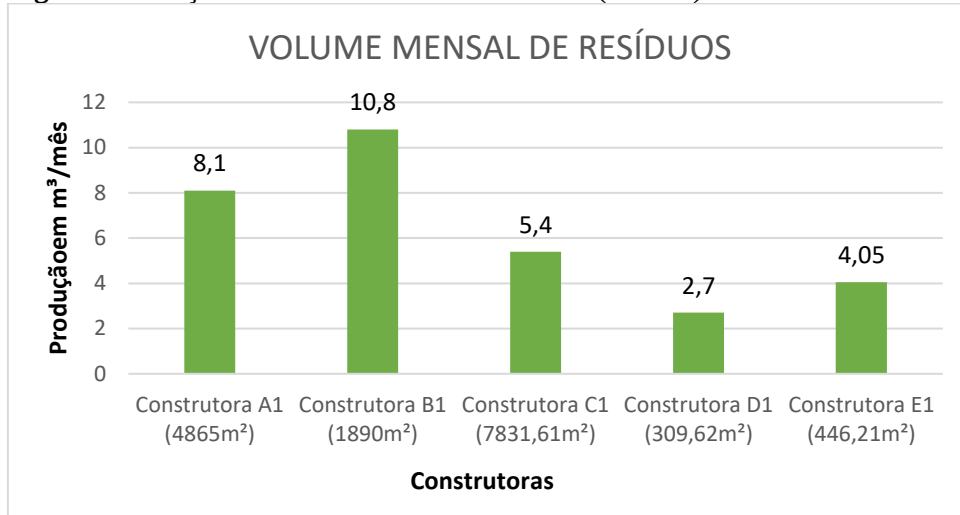
Tabela 3: Levantamento de dados.

Construtora	Tipos de resíduos	Etapa da Construção	Volume m³/mês	Acondicionamento	Destino	Reaproveitamento
A1	Sacos de cimento, papelão, madeira, ferro, cimento.	Final da obra	8,1m³/mês	Caçamba estacionária e baia de madeira.	Terceirizado com responsáveis da caçamba.	Madeira.
B1	Madeira, plástico, componentes cerâmicos, cimento, areia.	Final da obra	10,8m³/mês	Duas caçambas estacionárias.	Terceirizado com responsáveis da caçamba.	Madeira e ferro.
C1	Terra com componentes cerâmicos, papelão, madeira e plásticos.	Início da obra	5,4m³/mês	Caçamba estacionária, baia de madeira em reforma.	Empresa Future	Madeira, ferro, resto de alvenaria.
D1	Madeira, terra com restos de alvenaria, sacos de cimento e tubos PVC.	Final da obra	2,7m³/mês	Caçamba estacionária.	Terceirizado com responsáveis da caçamba.	Madeira.
E1	Madeira, conduítes e outros plásticos, latas e restos de alvenaria.	Final da obra	4,05m³/mês	Caçamba é requerida apenas quando tem muito entulho.	Terceirizado com responsáveis da caçamba.	Madeira.

Fonte: Autor(2018).

Com os dados do volume dos resíduos mensalmente produzidos de acordo com a área de edificação de cada obra analisada, foi possível elaborar um gráfico comparativo, conforme Figura 8.

Figura 8: Relação do volume mensal de resíduos ($\text{m}^3/\text{mês}$).

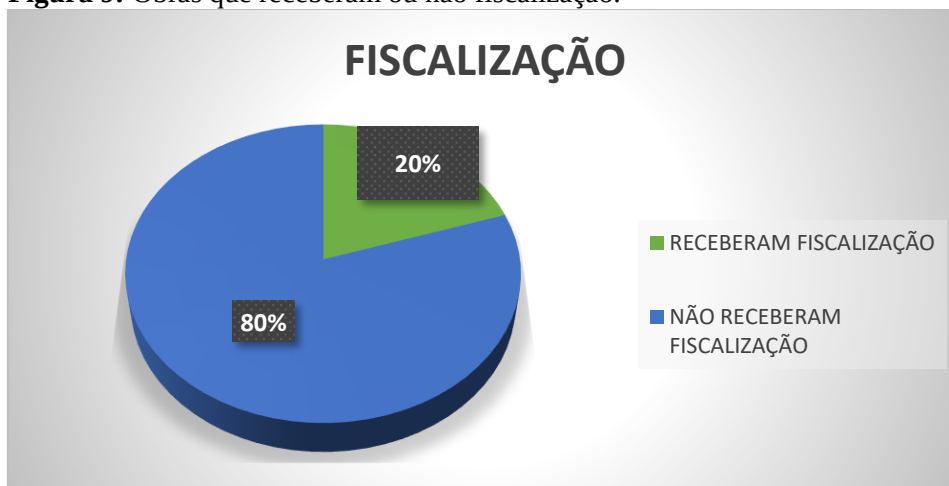


Fonte: Autor, (2018).

As cinco obras estudadas geram em média $31,05 \text{ m}^3$ de resíduos por mês, demonstrando assim a importância de estar sempre buscando a reutilização de materiais no próprio canteiro de obras, e ou de efetuar a correta segregação e armazenamento dos resíduos para posterior reciclagem destes materiais, evitando que se tornem um problema ambiental.

Em relação a fiscalização foi realizado o gráfico da Figura 9 que mostra o número de obras que foram fiscalizadas pelos órgãos responsáveis pelos resíduos gerados nas cidades de Cascavel e Toledo, no estado do Paraná.

Figura 9: Obras que receberam ou não fiscalização.



Fonte: Autor, (2018).

O Art. 39º do Decreto Municipal Nº 9775/2011 de Cascavel - PR e o Art. 23º, inciso XIV da Lei Municipal Nº 2.105/2012 de Toledo - PR, referem-se à fiscalização da ação dos geradores de resíduos, uso correto dos equipamentos de coleta, de forma que seja não repassado aos coletores de resíduos, as responsabilidades que não são de sua competência.

Apesar da existência de leis para fiscalização, durante a pesquisa apenas a Construtora D1 localizada na cidade de Cascavel, relatou haver recebido visita da fiscalização. Com a falta de fiscalização existe a possibilidade da realização de despejos clandestinos em busca de economia nos custos, ações como estas que geram mais gastos públicos, que partem desde a limpeza do local de despejo clandestino até a solução para problemas de saúde e riscos a população que reside no entorno.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta pesquisa percebe-se a pouca importância que é dada ao gerenciamento dos resíduos provenientes da construção civil. Essa desimportância pode acarretar doenças e riscos à população, juntamente com o desperdício excessivo dos insumos da construção civil.

Há a obrigatoriedade de treinamento para orientação da equipe sobre o correto manuseio, segregação, acondicionamento, armazenamento e transporte dos resíduos. As construtoras mencionam que fazem o treinamento, porém isto não está explícito no que se observou nas obras, o que pode ser comprovado nas figuras apresentadas onde foram registradas as irregularidades, perante as leis vigentes.

Quanto ao destino final dado aos resíduos, percebe-se que há pouco reaproveitamento pelas construtoras em suas próprias obras. Na maioria delas, o destino final fica sob responsabilidade de terceiros que darão outras finalidades para estes materiais. No entanto o reaproveitamento de materiais faz com que a obra tenha uma economia financeira e também garante a preservação do meio ambiente.

Acredita-se que a falta de fiscalização e aplicação de multas para os infratores seja um agravante para o problema dos resíduos, visto que as construtoras, após a apresentação do PGRCC aos órgãos municipais e obtém o Alvará de Construção só se preocupam com os resíduos, quando finalizam a obra para obter o certificado de conclusão de obra (CCO) e consequentemente o Habite-se.

REFERÊNCIAS

ANGULO, S.C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento mecânico dos concretos**. 2005. 149 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BESSEN, G. R.; GÜNTHER, W. M. R.; RODRIGUEZ, A. C.; BRASIL, A. L. **Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas**. In: SALDIVA P. et al. Meio Ambiente e Saúde: o desafio das metrópoles, Editora ExLibris, 200 p. São Paulo, 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

_____, **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1999.

_____, **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Planalto, Brasília, DF.

CASCAVEL, **Decreto nº 9775, de 7 de janeiro de 2011**. Institui o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil – PGRCC no município de Cascavel, e dá outras providências. Cascavel, PR, 2011.

_____, **Lei Municipal nº 5789, de 19 de maio de 2011**. Regulamenta a coleta, o transporte e a destinação final de resíduos da construção civil e dá outras providências. Cascavel, PR, 2011.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Presidente: Jose Carlos Carvalho. Brasília, 2002.

MENDOZA, F.C.; LIMA, F.J.; PLEC, O.; DEL BIANCO, T. **Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Toledo**, 2012.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria da Educação. Fundação para o Desenvolvimento da Educação. **Manual para Gestão de Resíduos em Construções Escolares**. São Paulo, 2010. 40p.

KARPINSKI, L.A.; PANDOLFO, A.; REINEHER, R.; GUIMARÃES, J. C. B.; PANDOLFO, L. M.; KUREK, J. **Gestão Diferenciada de Resíduos da Construção Civil: Uma Abordagem Ambiental**. 1ª Ed. EDIPUCRS, Porto Alegre, 2009. LIMA, R, S. **Gestão de Resíduos Sólidos: gestão ambiental/**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

LIMA, Rosimeire Suzuki. **Gestão dos resíduos sólidos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

PARANÁ, **Lei Estadual nº 12.493, de 22 de janeiro de 1999**. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.

PINTO, T.P. **Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo.

PORTAL RESIDUOS SÓLIDOS.
Disponível em <<https://portalresiduossolidos.com/page/32/?q=CONVITES-disque-31-3271-5612&qq=2471&p=Reciclagem> /> Acesso em: 4 de out. 2018.

SINDUSCON-PR. **Gestão dos resíduos**. Disponível em <<https://sindusconpr.com.br/gestao-residuos> /> Acesso em: 29 de mar. 2018.

TOLEDO, **Lei nº 2.105, de 22 de junho de 2012**. Institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Volumosos e o **Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Toledo**.

_____, **Decreto nº 977, de 10 de outubro de 2016**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 2.105/2012, que institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Volumosos e o **Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Toledo**.

_____, **Decreto nº 665, de 29 de setembro de 2011**. Altera o Decreto nº 656/2011, que **regulamenta a disposição e o transporte de resíduos de construção civil e de escavações e similares** na cidade de Toledo.