

# **DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ORLÂNDIA, SP.**

Gustavo Henrique Vital Gonçalves (UFSCAR) gustavovital@hotmail.com.br

José da Costa Marques Neto joseneto@ufscar.br (UFSCAR)

Luiz Antonio Sarti Junior (UFSCar) luiz.sarti.junior@gmail.com

Luiz Paulo da Silva (UFSCAR) silvaluizpaulo1@gmail.com

Aline Souza do Carmo (UNIFAFIBE) alinesdcarmo@gmail.com

## **Resumo**

A atividade da construção civil é caracterizada como um dos setores que mais causam impacto ao meio ambiente seja pela exploração dos recursos naturais ou pelos elevados índices de resíduos gerados. A grande quantidade de resíduos de construção e demolição (RCC) que são gerados diariamente têm se tornado um dos principais problemas nas áreas urbanas, devido as deposições irregulares em aterros clandestinos, acostamentos, leito de rios e rodovias devem ser resolvidos visando à preservação do meio ambiente. Dentre as técnicas de manejo desses RCC, a reciclagem proporciona a redução dos volumes descartados, ocasionando ganhos econômicos e ambientais. O presente estudo tem como objetivo realizar o diagnóstico do panorama dos RCC do município de Orlândia-SP, e para facilitar a gestão municipal do RCC gerado, objetivando facilitar a segregação e reciclagem desses resíduos, reduzindo tanto os impactos ambientais quanto os custos.

**Palavras-Chaves:** Gestão de resíduos; Gestão ambiental; Reciclagem de resíduos.

## **1. Introdução**

O setor da construção civil é responsável por grande parte da geração de resíduos, o que representa um enorme desperdício para a economia do País. A quantidade de RCC gerada no Brasil é por volta de 400 a 500 kg/hab. ano (SANCHES, 2014). Esse alto índice de geração muitas vezes é ocasionado devido à falta de controle nas etapas de gerenciamento realizadas pelas empresas e pela administração pública.

O Brasil apresenta 5.645 municípios espalhados por todo território nacional dos quais 80% (oitenta por cento) desses possuem menos de 20 (vinte) mil habitantes, sendo considerados Municípios de pequeno porte e com pouca estrutura para manter um sistema de gestão de resíduos em patamares adequados do ponto de vista sanitário e ambiental.

Responsáveis pela geração de quase 30% dos resíduos sólidos municipais, a maioria carece de informações, dinheiro e quase sempre não possuem pessoal em número e nem contam com corpo técnico qualificado para promoverem uma boa gestão dos seus resíduos.

Toda a cadeia em que o RCC está inserido (geração, manejo e destinação final) é um grande problema para as administrações municipais, visto que estes resíduos constituem uma grande parcela dos resíduos sólidos urbanos (RSU) do município.

A maioria desses municípios empregam ações corretivas em relação aos RCC, realizando limpezas emergenciais dos locais onde ocorreram deposições ilegais, devido à ausência de soluções municipais satisfatórias para esses resíduos.

A deposição irregular de RCC traz prejuízos ao meio ambiente; causa obstrução de vias de tráfego e enchentes, devido ao assoreamento dos córregos e propicia a proliferação de vetores de doenças.

Em diversos estudos (JOHN, 2010; JADOVSKI; MASUERO, 2006) a reciclagem é apontada como uma alternativa para a redução da quantidade de resíduos dispostos nos aterros e em locais irregulares, além de ser uma proposta sustentável para a destinação dos RCC. No entanto, poucas são as iniciativas públicas e privadas na adoção dessa prática. Há também uma deficiência de legislações municipais que abordam o tema, sendo uma parcela muito pequena de municípios que realizam uma gestão eficiente dos resíduos gerados.

O reaproveitamento de RCC é uma alternativa para diminuir o impacto ambiental desses resíduos. A prática é vantajosa em vários aspectos: reduz as chances de deposição em locais clandestinos e contribui para aliviar a pressão sobre aterros de inertes, cada vez mais saturados. Para o gerador, representa custos menores com a destinação, além da possibilidade de reaproveitamento de materiais antes descartados e do emprego, na própria obra, de agregados reciclados, em substituição a novas matérias-primas extraídas do meio ambiente.

O presente trabalho tem como objetivo realizar o levantamento quantitativo da geração de RCC no município de Orlândia – SP, nos anos de 2015 e 2016, e por fim a caracterização qualitativa desse resíduo para traçar estratégias de reciclagem e destinação correta desse material gerado no município.

## 2. Revisão Bibliográfica

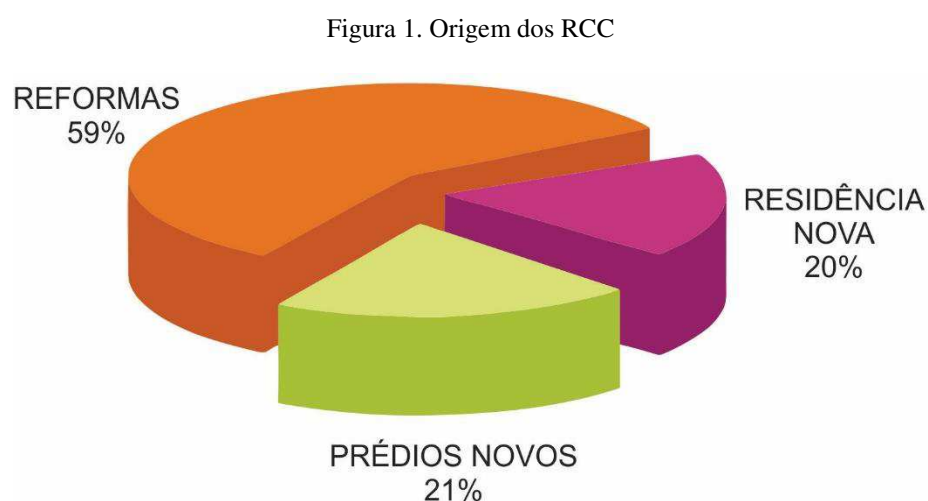
A seguir são apresentados alguns conceitos importantes e relacionados ao tema em estudo.

### 2.1 Resíduos da construção civil (RCC)

Os Resíduos da Construção Civil são nomeados habitualmente de entulhos e subjetivamente são decretados como todo resíduo de materiais utilizados na execução das etapas de obras de construção civil, podendo ser provenientes de obras de demolições, reformas, infraestrutura, construções novas, etc., bem como um conjunto de fragmentos de pedregulhos, areias, telhas e blocos cerâmicos, argamassa, aço, madeira, entre outros (JOHN, 2010).

Os RCC são provenientes a maioria das vezes pelo desperdício causado durante o processo de execução da obra (LIMA; LIMA, 2009).

Além de ter um grande percentual de resíduos gerados em novas construções, observa-se na Figura 1 que em reformas o percentual representa mais que a metade dos RCC's gerados.



Fonte: Lima (2009)

### 2.2 Composição

De acordo com Brasil (2002) atualmente, um dos mecanismos mais importantes para a gestão de resíduos é a Resolução CONAMA nº 307/2002 e com algumas alterações nas resoluções CONAMA nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 469/2015, que define, para o ramo da construção civil, quatro classificações para os resíduos, que deverão ter tratamentos distintos:

Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis que podem ser utilizados como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos em pavimentação (solos), edificações (componentes cerâmicos, argamassa e concreto) e peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio fio, etc.);

Classe B – são os resíduos recicláveis utilizados para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras;

Classe C – são os resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem, tais como o gesso; e

Classe D – são os resíduos perigosos originados do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos em clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

A classificação dos resíduos é importante sobretudo para verificar o potencial de reciclagem do material e destinação correta desses resíduos, situa ainda que os mesmos não podem ser descartados em aterros de resíduos sólidos domiciliares, e sim em aterros preparados para receber esse tipo de resíduo.

E estabelece também que a competência de gerenciamento dos RCC's é de total responsabilidade do gerador, e os governos municipais ficam responsáveis pelo cumprimento dos mesmos em relação a destinação correta dos resíduos (OLIVEIRA; MENDES, 2008).

### **2.3 Caracterização**

O estágio de caracterização dos RCC's é muito importante no ponto de vista de se diferenciar e quantificar os resíduos, e deste modo planejar quantitativa e qualitativamente a redução, reciclagem, reutilização e a destinação final correta dos mesmos.

O reconhecimento adiantado e a definição dos resíduos a serem produzidos no canteiro de obras, são indispensáveis no processo de reaproveitamento dos RCC's, visto que essa ciência

leva a se pensar em modos mais objetivos de se reciclar e/ou reutilizar. Para isto deve-se seguir a classificação apresentada nas Resoluções nº 307/2002, nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 469/2015 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (MARQUES NETO, 2009; GONÇALVES, 2016).

### **3. Metodologia**

A metodologia empregada neste trabalho foi à proposta por Marques Neto (2005) com adaptações ao estudo de caso. O estudo do sistema de gerenciamento integrado de RCC foi dividido em quatro etapas.

Caracterização da Área de estudo e indicadores básicos do Município, através de levantamentos bibliográficos e índices estatísticos nos órgãos municipais.

Identificação dos agentes envolvidos na geração, transporte e recepção de RCC, por meio de levantamento em campo e pesquisa nos órgãos municipais de licenciamento e cadastramento.

Estimativa da quantidade de RCC gerada no município, feita a partir de três bases de dados:

- a) pelo parâmetro das áreas licenciadas;
- b) pelo movimento de cargas por agentes coletores; e
- c) pelo monitoramento das disposições.

#### **3.1 Caracterização quantitativa dos RCC pelo cálculo de áreas licenciadas no município**

Para realizar o cálculo da geração de RCC por áreas licenciadas de construções e reformas no município nos anos de 2016 e 2017, foi necessário coletar dados específicos no Departamento de Obras da Prefeitura do Município.

Com objetivo de realizar a quantificação de massa e volume dos RCC's produzidos através dessas áreas, foram determinadas algumas etapas a serem seguidas, como:

- a) Levantamento mensal das áreas licenciadas no município, no período estudado;
- b) Somatória dos levantamentos mensais, obtendo o valor total no período;
- c) Levantamento de dados e informações sobre a geração de RCC em cinco obras, sendo: três construções novas e duas reformas, com diferentes características;
- d) Determinação do volume de resíduos gerado nessas obras em relação à área; e

- e) Cálculo da massa total produzida através da relação de massa/volume obtida pela massa unitária procedente da composição do RCC.

### **3.2 Cálculo do Movimento de Cargas das Empresas Coletoras**

O cálculo do movimento de cargas por transportadores é um importante parâmetro na quantificação da geração dos resíduos de construção e demolição.

Para a obtenção de dados juntos a empresas coletoras e transportadoras de RCC foi baseado em entrevistas com aplicação de formulário. Neste questionário foram expostas as seguintes diretrizes:

- Tipos de veículos e recipientes;
  - Número de caçambas/dia retirada das obras;
  - Número de caçambas/mês retirada das obras;
  - Avaliação da capacidade volumétrica das caçambas retiradas;
  - Percentagem de RCC removida de reformas, ampliações e demolições pelas empresas de caçambas e terraplanagem.
- Com base nessas informações foram estimados os seguintes itens:
  - Cálculo do volume total/mês por meio do número de caçambas retiradas das obras e pela sua capacidade volumétrica (considerando mês com 24 dias); e
  - Cálculo da massa total/mês pelo movimento de cargas das empresas coletoras, por meio da relação volume/massa obtida da massa unitária oriunda da composição dos RCC.

### **3.3 Cálculo da Geração de RCC Pelo Monitoramento das Disposições no Aterro**

Para o cálculo do volume descartado na área disponibilizada no aterro, foi efetuado um levantamento in loco através do monitoramento das disposições, com o seguinte roteiro:

- Determinação do período de amostragem de quatro meses;
- Levantamento dos volumes diariamente descartados, por meio da quantificação do número de caçambas e de seus volumes;
- Cálculo do volume total/mês pela somatória dos volumes descartados diariamente; e

- Cálculo da massa total/mês pela relação volume/massa unitária obtida da massa unitária proveniente da composição dos RCC.

### **3.4 Provável Geração Total de RCC e Geração Per Capita do Município**

Com a determinação dos três indicadores de produção de RCC pode-se estimar um valor referência de geração dos RCC no município de Orlândia-SP.

Pelo parâmetro das áreas licenciadas do município, a geração total é a somatória da massa gerada pelas áreas licenciadas mais a geração em reformas, a massa coletada pela administração municipal e a massa descartada por particulares.

O parâmetro do movimento de carga confere às empresas coletoras a responsabilidade pelos dados da geração, os quais somados à massa coletada pela administração municipal, por particulares e empresas diversas, formaram o quadro da produção total.

O cálculo da geração média per capita do município finalizou o quadro da geração e pode fornecer um indicador por habitante da produção de RCC.

O cálculo do volume/massa diariamente descartada no aterro autorizado, por empresas de coleta, por particulares e empresas diversas fornece indicadores mais confiáveis e reais da geração de RCC total da cidade.

O cálculo da geração média per capita do município finalizou o quadro da geração e pode fornecer um indicador por habitante da produção de RCC.

### **3.5 Caracterização Qualitativa dos RCC**

A caracterização qualitativa tem um importante papel na definição de propostas de reciclagem dos RCC's, e constitui na separação e pesagem dos materiais provenientes de, pelo menos, três caçambas oriundas de construções ou reformas, que foram coletadas e transportadas para descarte no aterro municipal. Através desse processo, e dos cálculos obtidos ao final dele é possível realizar o cálculo estimativo da geração de resíduos da construção civil no município de Guaíra.

A caracterização dos RCC's, consistiu nas seguintes fases:

- a) Seleção de três caçambas de 3 m<sup>3</sup> de origens diferentes, descartadas pela empresa coletora das caçambas no município;

- b) Coleta de cinco amostras de 18 litros de cada caçamba;
- c) Junção das amostras de 18 litros em uma única amostra de 90 litros, por caçamba;
- d) Separação dos resíduos encontrados;
- e) Medição de volume e massa;
- f) Somatório das três caçambas, totalizando 270 litros amostrados e sendo considerados como amostra representativa da composição de RCC do município de Guaíra SP;
- g) Cálculo de massa unitária; e
- h) Cálculo percentual da composição dos materiais.

## **4. Resultados**

### **4.1 Indicadores básicos do município**

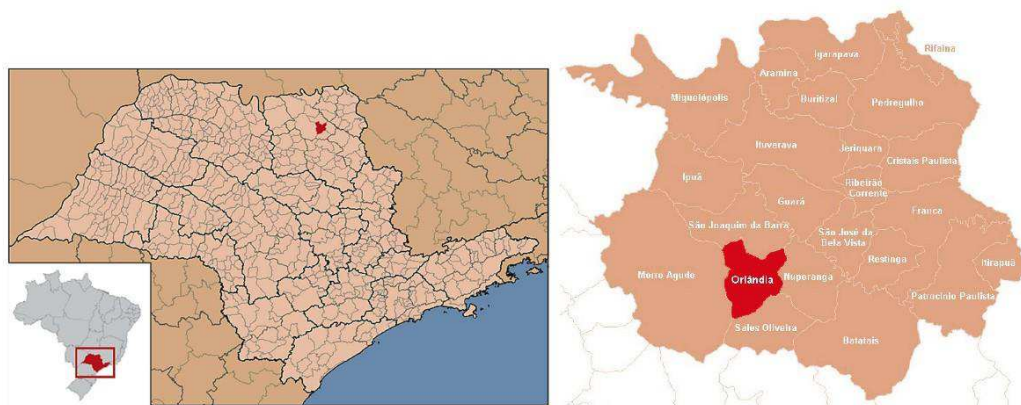
O município de Orlândia localiza-se na região norte do Estado de São Paulo e conta com uma população aproximada de 43.754 habitantes (IBGE, 2015) e área de 291,765 km<sup>2</sup>.

O município pertence à Região Administrativa e de Governo de Franca. Orlândia faz divisa com os municípios de Nuporanga, Sales Oliveira, São Joaquim da Barra e Morro Agudo. O município de Orlândia possui uma área de 291,765 km<sup>2</sup>, topografia ondulada, altitude de 695 m, clima do tipo tropical de altitude com verão chuvoso e quente e inverno seco e ameno. Chove principalmente de novembro a março, temperatura máxima média de 28,4° e mínima média de 16,8°, PIB per capita de R\$ 19 681,29, IDH de 0,824 e taxa de alfabetização de 92,91%.

Observa-se na Figura 2, o mapa do município com a delimitação de área, e proximidades locais.

Figura 2 – Mapa do município de Orlândia-SP





Fonte: Wikipedia (2018)

## 4.2 Geração de RCC no município de Orlândia-SP

Na Tabela 1 é apresentado o resumo das características das obras, o número de caçambas coletadas durante a execução dos serviços, dimensão da Área que sofreu intervenção e a massa dos resíduos coletados.

Tabela 1. RCC retirado das obras analisadas no município de Orlândia-SP

Construção	Obra	Tipo	Qtde. Caçambas	Área (m <sup>2</sup> )
1	Reforma	Residencial	20	294,61
2	Construção	Residencial	1	54,00
3	Reforma	Residencial	7	202,10
4	Construção	Comercial	3	158,77
5	Construção	Residencial	4	187,43
<b>Total</b>	--	--	<b>35</b>	<b>896,91</b>

Fonte: Próprio autor

Todas as caçambas que foram utilizadas na coleta dos RCC possuem a capacidade de 3 m<sup>3</sup>, totalizando 105 m<sup>3</sup> de caçambas retiradas das 5 obras estudadas. Se consideramos a massa unitária de 1,12 t/m<sup>3</sup> obtida da Caracterização Qualitativa, obtemos a massa de entulho coletada por meio da Equação (1) a seguir:

$$ME = 105 \text{ m}^3 \times 1,12 \text{ t/m}^3 = 117,6 \text{ t.} = 117.600 \text{ kg} \quad (1)$$

Portanto, a taxa de geração de RCC para as cinco obras analisadas calculada por meio da Equação (2), foi de:

$$TG = \frac{ME}{\text{ÁREA TOTAL}} = \frac{117.600}{896,91} = 131,12 \text{ kg/m}^2 \quad (2)$$

Onde,

TG = Taxa de geração de RCC (kg/ m<sup>2</sup>) e ME = Massa de entulho (kg)

Após quantificação e apuração dos resultados foi obtida a taxa de geração média unitária (TG) de 131,12 kg/m<sup>2</sup>, valor bem próximo a 137,02 kg/m<sup>2</sup> obtido por Marques Neto (2003) para o município de São Carlos. Aplicando a taxa de geração de RCC às Áreas licenciadas no município de Orlândia nos anos de 2015 e 2016, obteve-se a produção média anual e diária de RCC do município. As tabelas 2, 3 e 4 apresentam os resultados da provável geração total de RCC pelos parâmetros estudados.

Tabela 2. Estimativa da geração total de RCC pelo parâmetro áreas licenciadas

	Orlândia		
	2015	2016	Média
Áreas totais licenciadas (m <sup>2</sup> )	62.227,24	72.140,90	67.184,07
Taxa de geração de RCC (kg/m <sup>2</sup> )	131,12	131,12	131,12
Geração de RCC (t/ano)	8.159,24	9.459,11	8.809,18
Geração de RCC (t/mês)	679,94	788,26	734,10
<b>Geração de RCC (ton/dia)</b>	<b>28,33</b>	<b>32,85</b>	<b>30,59</b>

Fonte: Próprio autor

Tabela 3. Geração estimada de RCC por movimento de cargas das empresas coletoras

Orlândia			
Volume de entulho coletado pelas empresas (m <sup>3</sup> /mês)	Volume de entulho coletado pelas empresas (m <sup>3</sup> /dia)	Massa de entulho coletado pelas empresas (ton/mês)	Massa de entulho coletado pelas empresas (ton/dia)
<b>1.440</b>	<b>60,00</b>	<b>1.613</b>	<b>67,20</b>

Fonte: Próprio autor

Tabela 4. Estimativa da geração total de RCC pelo volume descartado no aterro

<b>Meses</b>	<b>Volume (m³)</b>	<b>Dias de coleta e descarte</b>	<b>Geração de RCC (m³/dia)</b>	<b>Geração de RCC (ton/dia)</b>
Set/2015	1248	23	54,28	60,79
Out/2015	1230	24	51,24	57,39
Nov/2015	1272	23	55,29	61,92
Dez/2015	1274	24	53,08	59,45
<b>Média</b>	<b>1255,93</b>	<b>24</b>	<b>53,47</b>	<b>59,89</b>

Fonte: Próprio autor

A provável geração total é dada pela média aritmética da soma das gerações calculadas pelos três parâmetros analisados (Tabela 5).

Tabela 5. Estimativa da geração per capita do município de Orlândia

<b>Parâmetros</b>	<b>Orlândia</b>		
	<b>Geração total de</b>	<b>População</b>	<b>Geração per capita</b>
	<b>RCC (t/dia)</b>	<b>2015</b>	<b>(kg/hab x dia)</b>
Áreas licenciadas	30,59	43.754	0,70
Movimento de cargas	67,20	43.754	1,54
Disposição no aterro	59,89	43.754	1,37
<b>Média</b>	<b>52,56</b>	43.754	<b>1,20</b>

Fonte: Próprio autor

O resultado para a geração pelo parâmetro do monitoramento das disposições no aterro foi obtido através da média aritmética do período analisado, o que resultou em uma geração de 59,89 t/dia. Quando comparado com o valor obtido através do cálculo da geração pelo movimento de carga dos agentes coletores de 67,20 t/dia, observa-se uma diferença de valores. O valor um pouco mais elevado da geração calculada pelo movimento de carga dos coletores pode ser explicado talvez em razão dos descartes irregulares em terrenos vazios de áreas periféricas do município, o que resulta no menor volume de RCC que chega ao aterro.

A geração calculada pelo parâmetro das áreas licenciadas do município, foi calculada com base nas possíveis massas que serão geradas a partir das áreas licenciadas de obras novas, demolições e inclusões o que resultou numa geração de 30,59 t/dia. Esse indicador apresenta

um valor inferior quando comparado com os outros dois indicadores obtidos através do movimento de carga dos agentes coletores e o das disposições no aterro. Isso se deve provavelmente ao fato de o indicador das áreas licenciadas não contemplar na sua apuração a totalidade de obras do município. A autoconstrução, reformas e outras obras que não são levadas para aprovação junto aos órgãos municipais são as possíveis causas dessa diferença. De acordo com pesquisa realizada junto à Prefeitura, o município de Orlândia não possui conhecimento sobre a quantidade de obras que não são legalizadas no município.

A Associação de Engenharia de Orlândia estima que a porcentagem de obras irregulares seja em torno de 40%. Essa porcentagem eleva a geração de RCC calculado através das áreas licenciadas de 30,59 t/dia para 42,83 t/dia, valor mais próximo ao calculado pelos outros dois parâmetros, mas ainda se apresenta inferior a eles, o que pode indicar que a porcentagem de obras irregulares no município seja maior.

#### 4.3 Composição de RCC no município de Orlândia-SP

A caracterização qualitativa é uma das etapas mais importantes para se chegar a um diagnóstico da situação dos RCC em qualquer município.

A tipologia e o percentual dos materiais encontrados nos resíduos são um indicador fundamental na proposição de estratégias para o plano de gestão e gerenciamento, conforme proposto na Resolução CONAMA nº 307/02.

A Tabela 6 apresenta as massas de cada material encontrado nos RCC das caçambas pesquisadas.

Tabela 6. Massas dos materiais encontrados nos RCC.

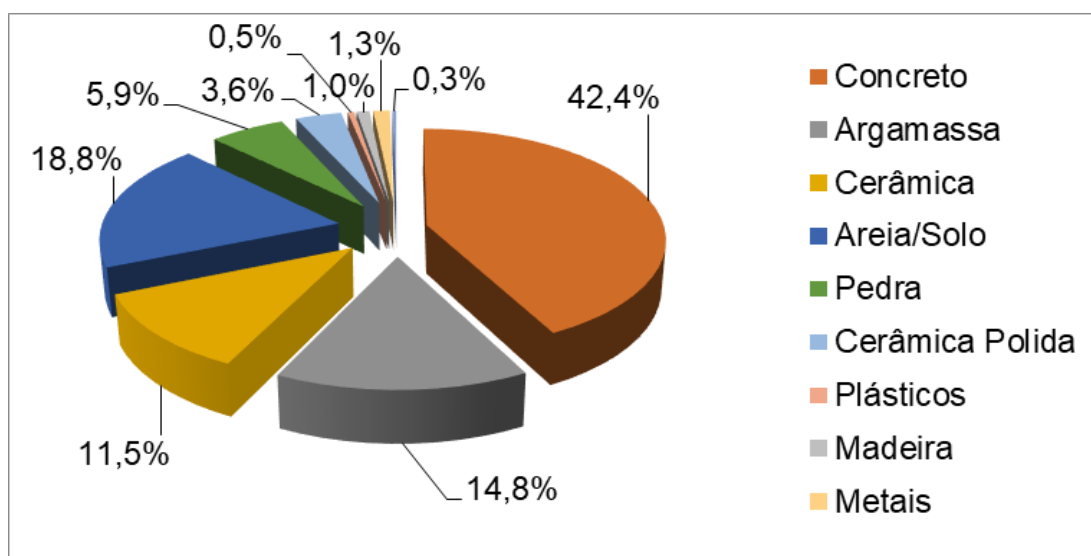
Materiais	Massa dos materiais (kg)			
	Caçamba 1	Caçamba 2	Caçamba 3	Total
	(90 litros)	(90 litros)	(90 litros)	(270 litros)
Concreto	36,7	12,5	79,5	128,7
Argamassa	14,4	40,4	-	44,8
Cerâmica	20,8	14,0		34,8
Areia/solo	22,9	22,3	11,8	57,0

Pedra	7,6	4,5	5,7	17,8
Cerâmica Polida	1,9	9	-	10,9
Madeira	0,5	2,4	-	2,9
Ferro	-	0,9	3,0	3,9
Plástico	-	0,2	1,3	1,5
Papel/Papelão	0,6	0,4	-	1,0
<b>Total</b>	<b>105,4</b>	<b>96,6</b>	<b>101,3</b>	<b>303,3</b>

Fonte: Próprio autor

A caracterização do município de Orlândia obteve um índice de 1,12 t/m<sup>3</sup>, valor muito próximo ao utilizado por outros estudos. A Figura 3 apresenta os percentuais dos materiais contidos nos RCC.

Figura 3 - Composição percentual dos RCC do município de Orlândia.



Fonte: Próprio autor

Analisando a Figura 3 percebe-se a grande quantidade de resíduos Classe A presentes na composição dos resíduos do município, com predominância da fração mineral. Essa característica mostra o grande potencial de reciclagem para o RCC gerado no município. Observa-se que 97% do total caracterizado é composto de concreto, argamassa, solo, cerâmica, pedra, ou seja, materiais potencialmente recicláveis sob a forma de agregados.

## 5. Conclusão

Orlândia, como a maioria dos pequenos municípios brasileiros, ainda não maneja seu resíduo da construção, de acordo com as diretrizes que preconiza a Resolução nº 307 do CONAMA.

O município não possui área licenciada para disposição final dos RCC e o serviço de coleta e transporte dos RCC são realizados por empresas terceirizadas e encaminhadas ao aterro da cidade de Franca. Grande parte dos problemas causadores da ineficiência na gestão dos RCC nos pequenos municípios é devido à falta de infraestrutura básica que consiga criar condições mínimas para a gestão dos RCC.

Através da caracterização quantitativa e análise do setor da construção civil do município de Orlândia pode-se constatar uma geração per capita de 1,20 kg/hab x dia, sendo que a maior parte destes resíduos pertencem a classe A de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/02, o que garante aos resíduos grande potencialidade na reutilização, reciclagem e reaproveitamento dos mesmos.

Uma alternativa para uma destinação desses RCC é a sua reciclagem, que apresenta grandes benefícios financeiros, sociais e ambientais ao município.

Tendo em vista a inevitável geração dos Resíduos de Construção civil, a implantação de um sistema de gestão é importante no sentido de superar os cenários de degradação do meio ambiente e da utilização descontrolada de recursos naturais que deveriam ser preservados.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Caixa Econômica Federal – CEF. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: Caixa, 2005. 194p.

CONSELHO Nacional do MEIO AMBIENTE (CONAMA); Ministério do Meio Ambiente – **Resolução nº. 307 05 de julho de 2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da República do Brasil.

CÓRDOBA, R. E. **Estudo do sistema de gerenciamento integrado de resíduos de construção e demolição do município de São Carlos - SP**. 406 p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

JADOVSKI, I., MASUERO, A. **Estudo dos custos de implantação, operação, e manutenção de usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição**. 2006. ENTAC 2006 – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006.

JOHN, Vanderley Moacyr. **Reciclagem de resíduos na construção civil** – Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2010. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de SP.

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

MARQUES NETO, J.C. **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do Turvo Grande (UGRHI-15)**. 2009. 629 p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, SP, 2009.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: RIMA, 2005. 162p.

OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da resolução 307 do CONAMA**. Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008.

PINTO, T.P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. 196 p.:il., v.1, Brasília, DF: Caixa Econômica Federal, 2005. ISBN: 85-86836-04-4.

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

SANCHES, Maria Cristina Gomes. **Valoração do Serviço de Destinação Final dos Resíduos Gerados na Construção Civil do Município de Salvador, Bahia**. 2014. 127 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Nacional de Brasília, Brasília.

Wikipedia. **Mapa do município de Orlândia**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Orl%C3%A2ndia>> Acesso em: 03 de dezembro de 2018.