



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE UnB PLANALTINA – FUP

LUCAS CANTUÁRIO MARTINS

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA/DF**

PLANALTINA – DF

2020

LUCAS CANTUÁRIO MARTINS

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA/DF**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à
Universidade de Brasília (UnB) como requisito
parcial para conclusão do curso de graduação
em Gestão Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Elaine Ribeiro
Nolasco

LUCAS CANTUÁRIO MARTINS

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL NA REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA/DF**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental da Faculdade UnB Planaltina, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Banca Examinadora:

Planaltina – DF, dezembro de 2020.

Prof^ª. Dr^ª. Elaine Nolasco Ribeiro – UnB/ FUP
(Orientadora)

Prof^ª. Dr^ª. Lucijane Monteiro de Abreu – UnB/FUP
(Examinadora Interna)

Prof. Dr. Rômulo José da Costa Ribeiro – UnB/FUP
(Examinador Interno)

RESUMO

O setor da construção civil tem expandido num ritmo acelerado, devido ao crescimento populacional, a urbanização e o avanço tecnológico. Entretanto, a geração dos resíduos da construção civil (RCC) trouxe uma problemática relacionada à disposição desses, pois além do volume ser grande, o manejo e a destinação, quando realizados de forma inadequada, ocasionam problemas de ordem social e ambiental. Os impactos ambientais como o avanço dos resíduos sobre a vegetação, assoreamento de corpos hídricos, remoção da cobertura natural do solo, obstrução de vias públicas e proliferação de vetores patogênicos são provocados devido a intensa disposição irregular dos RCC. O objetivo do trabalho foi realizar um diagnóstico do gerenciamento dos RCC na Região Administrativa de Planaltina/DF e propor um adequado gerenciamento desses resíduos para a região. Por meio de levantamento bibliográfico em dois trabalhos no mesmo eixo temático, foram mapeadas as áreas onde há maior ocorrência do descarte irregular dos RCC na cidade em estudo. A partir de dados do Relatório Técnico do SLU, foi levantado o quantitativo de RCC recebido na Unidade de Recebimento de Entulho provenientes de Planaltina. Na Região Administrativa de Planaltina/DF a disposição irregular dos RCC é uma prática recorrente da população, seja pela falta de conscientização acerca dos problemas que podem causar ao meio ambiente, pela distância do ponto de entrega voluntário ou mesmo por falta de recursos financeiros da população para pagar empresas transportadoras para gerenciar os RCC. Foi constatado que a reciclagem dos RCC se mostra como uma alternativa para minimizar os impactos ambientais decorrentes de setor da construção civil. Observou-se, ainda, que é adotada a abordagem corretiva na RA, sendo mais onerosa para a administração e danosa ao meio ambiente, fazendo-se necessário, portanto, um gerenciamento diferenciado para a cidade, contribuindo positivamente para a qualidade de vida da população, para a beleza cênica da cidade e para o meio ambiente como um todo.

Palavras-chave: Construção civil, descarte irregular, impacto ambiental, gerenciamento, Planaltina/DF.

ABSTRACT

The civil construction sector has vastly grown due to the population increase, urbanization and developments in technology. However, the waste generated resulting from it has created an issue related to its disposal. Aside from the large volume, when the handling and the final destination of the waste are inappropriately chosen, they create environmental and social problems. The environmental impacts, such as the advance of residues on vegetation, the silting up of water bodies, the removal of natural soil cover, obstruction of public roads and the proliferation of pathogenic vectors are cause due to the intense irregular disposal of the RCC. The purpose of the project was to conduct a diagnose of the management of the RCC in the Administrative Region of Planaltina/DF and propose an appropriate management of wastes to that region. Through a bibliographic survey of two works on the same thematic axis, areas where there is a greater occurrence of irregular disposal of RCC in the city under study were mapped. Through data from the Technical Report of the Urban Cleaning Services, the amount of RCC received from Planaltina in the Rubble Receiving Unit was recorded. In the Administrative Region of Planaltina/DF, the irregular disposal of the RCC is a common practice by the population due to the lack of awareness about the problems that that can cause on the environment, for the large distance to the delivery center or even because the population does not have enough resources to afford paying for services that could handle the RCC. It was recorded that the recycling process of the RCC is a beneficial alternative in order to decrease the environmental impacts resulting from the civil construction sector. Furthermore, it was recorded that the corrective approach that is executed in Planaltina shows that a different and better administration is necessary for the city, which will be positively contribute to the population's quality of life, to the appearance of the city and to the environment as a whole.

Key words: Civil construction, irregular disposal, environmental impact, management, Planaltina/DF.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de resíduos da construção civil conforme sua classe.....	18
Figura 2 – <i>Big bag</i>	21
Figura 3 – Baía fixa.....	22
Figura 4 – Caçamba estacionária.....	22
Figura 5 – Regiões Administrativas do Distrito Federal.....	33
Figura 6 – Região Administrativa de Planaltina.....	34
Figura 7 – Localização espacial das áreas de descarte inadequado de RCC em Planaltina e distância para o Papa Entulho.....	38
Figura 8 – Disposição de resíduos na Área 1 – Jardim Roriz Quadra 7.....	41
Figura 9 – Limpeza da Área 2 – Vila Buritis Quadra 6.....	43
Figura 10 – Modelo de PEPV utilizado no Distrito Federal.....	43
Figura 11 – Britador localizado na URE.....	44
Figura 12 – E-RCC, sistema online que monitora as caçambas de empresas transportadoras de RCC.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição dos RCC em diversas localidades.....	15
Tabela 2 – Quantidade de RCC e resíduos volumosos oriundos de Planaltina e recebidos na URE.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classes dos RCC e suas definições.....	17
Quadro 2 – Geração de resíduos por etapa de uma obra.....	20
Quadro 3 – Identificação dos resíduos por etapas da obra e possível reaproveitamento.....	23
Quadro 4 – Destinação dos resíduos da construção civil de acordo com sua classe.....	24
Quadro 5 – Alternativas de destinação para variados tipos de RCC.....	25
Quadro 6 – Esquema para pequenos e grandes geradores de RCC e volumosos.....	28
Quadro 7 – Alternativas de destinação dos RCC entregues nos PEPV.....	29
Quadro 8 – Áreas de descarte irregular de RCC em Planaltina/DF e a tipologia de resíduos encontrados.....	39
Quadro 9 – Classificação dos RCC baseada na Resolução nº 307/02 do Conama.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 Origem e composição dos RCC no Brasil.....	14
3.2 Geração dos RCC no Brasil.....	16
3.3 Classificação dos RCC.....	16
3.4 Destinação dos RCC e seus impactos.....	18
3.5 Gerenciamento dos RCC (etapas).....	19
3.6 Estratégias de gestão à luz da legislação aplicada aos RCC.....	26
3.7 Gestão dos RCC no Distrito Federal.....	28
3.8 Experiências exitosas na gestão dos RCC no Brasil.....	30
4 METODOLOGIA.....	32
4.1 Tipo de estudo.....	32
4.2 Área de estudo.....	32
4.3 Diagnóstico dos RCC na RA de Planaltina.....	34
4.3.1 Levantamento da geração de RCC.....	34
4.3.2 Indicação dos pontos de descarte irregular dos RCC.....	34
4.4 Análise do sistema de gerenciamento em vigor.....	35
4.5 Construção de uma proposta para o gerenciamento dos RCC na RA de Planaltina.....	35

5 RESULTADOS.....	36
5.1 Quantitativo de RCC gerado em Planaltina.....	36
5.2 Identificação das áreas de disposição irregular dos RCC e levantamento qualitativo dos resíduos.....	38
5.3 Gestão dos RCC em Planaltina.....	40
5.4 Impactos ambientais decorrentes da disposição irregular dos RCC.....	41
5.5 Ações tomadas pelo Governo do Distrito Federal frente aos RCC.....	43
5.6 Proposta de gerenciamento para a Região Administrativa de Planaltina.....	46
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
7 REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

O elevado crescimento populacional, o aumento da urbanização e o avanço tecnológico tem levado o setor da construção civil a se desenvolver num ritmo acelerado. Com a expansão das cidades a indústria da construção civil passou a operar constantemente e tornou-se uma das mais importantes atividades econômicas para o desenvolvimento do país, levando em conta ainda o desenvolvimento social que ela impulsiona, visto que a demanda nesse setor gera mão de obra e se renova frequentemente (BASEGGIO, 2013).

Em contrapartida, o desenvolvimento da indústria da construção civil trouxe consigo um problema relacionado à disposição dos resíduos gerados em construções, reformas ou demolições, os chamados RCC. Além dos volumes de resíduos gerados na construção civil serem grandes, o manejo e a destinação são realizados de forma inadequada, ocasionando problemas de ordem social e ambiental (KARPINSKI *et al.*, 2009).

Pinto (1999) afirma que os impactos causados ao meio ambiente se mostram plenamente visíveis, como o comprometimento da qualidade do ambiente, obstrução de vias públicas, assoreamento de corpos hídricos, criação de ambientes propícios para a proliferação de vetores de doenças, e ainda, alteração da paisagem natural.

Brasileiro *et al.* (2015) afirmam que a indústria da construção civil é a atividade humana com maior impacto sobre o meio ambiente, sendo estimado que 50% dos recursos naturais extraídos estão relacionados à atividade da construção. Karpinski *et al.* (2009) registram informações acerca da taxa de geração de resíduos da construção perante todos os resíduos sólidos urbanos gerados numa cidade, e a massa de RCC em alguns municípios ultrapassa a marca de 50%, podendo chegar a 70%.

Apesar do número elevado de empregos gerados, da viabilização de moradias, renda e infraestrutura, faz-se necessário uma política abrangente para o correto destino dos resíduos gerados. Assim sendo, considerando que a disposição irregular dos RCC contribui para a degradação ambiental e que esses resíduos representam significativo percentual dos resíduos sólidos gerados em áreas urbanas, foi criada no ano de 2002 a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

A Resolução nº 307/02 justifica um sistema de gestão que define responsabilidades e deveres com o intuito de superar os problemas ambientais decorrentes da construção civil, obrigando os geradores a reduzir, reutilizar, reciclar, tratar e dispor os RCC. Inojosa (2010) defende que a Resolução se mostra como principal instrumento do poder público para direcionar a gestão adequada desses resíduos, onde é considerada a gestão baseada em cada município.

Posteriormente, em 2010, foi promulgada a Lei nº 12.305, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), agrupando um conjunto de princípios, objetivos e instrumentos adotados pelo Governo Federal relativos à gestão integrada dos resíduos sólidos, no intento de enfrentar o manejo inadequado dos resíduos sólidos urbanos (RSU). A gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos deverão ser pautados seguindo a ordem de prioridade de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada, reforçando assim o que está apregoado na Resolução nº 307/02.

Afim de ordenar o gerenciamento dos RCC no Distrito Federal, foi promulgada em 2011 a Lei nº 4.704/11, que dispõe sobre a gestão integrada de RCC e de resíduos volumosos e dá outras providências. Além disso, o Governo do Distrito Federal (GDF) e o Serviço de Limpeza Urbana (SLU) têm realizado ações para dar a destinação final adequada a esses resíduos, por meio da criação de uma Unidade de Recebimento de Entulho (URE) com reciclagem dos RCC. Outra iniciativa que vem sendo aprimorada é o E-RCC, um sistema online que monitora as caçambas de empresas transportadoras de entulho no DF, o que pode auxiliar na redução do descarte inadequado dos RCC.

No entanto, apesar das ações do SLU/DF, estas não conseguem alcançar toda a população/regiões do DF. O que se observa é que a disposição irregular de RCC é uma prática recorrente em várias regiões administrativas, seja pela falta de conscientização acerca dos problemas que podem causar ao meio ambiente, pela distância e ausência de pontos de entrega voluntária ou mesmo pela falta de recursos financeiros da população para pagar empresas transportadoras para gerenciar esses resíduos. Esse é o caso da Região Administrativa de Planaltina/DF, que carece de um diagnóstico para indicar ações mais adequadas para o gerenciamento dos RCC em toda sua área.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar um diagnóstico do gerenciamento dos RCC na Região Administrativa de Planaltina/DF com vistas a proposição de ações para uma gestão adequada desses resíduos na região.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a geração quali-quantitativa dos RCC em Planaltina/DF descartados de forma irregular;
- Apontar os principais pontos de descarte irregular de RCC na cidade;
- Analisar os tipos de resíduos descartados irregularmente;
- Avaliar o sistema de gerenciamento dos RCC em Planaltina.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Origem e composição dos RCC no Brasil

Conforme Shalch *et al.* (2019), os RCC, como os demais resíduos sólidos, necessitam ser investigados quanto a sua origem, a fim de facilitar a compreensão da dinâmica geradora desses e seus fluxos, o que mostra ser de grande importância para sua correta gestão. Ainda, é possível afirmar que o conhecimento das origens dos RCC pode influenciar de forma decisiva as estratégias de reciclagem dos diferentes resíduos, bem como na qualidade dos agregados reciclados.

O crescimento populacional e as altas densidades demográficas nos centros urbanos junto ao desenvolvimento econômico mundial estão entre os principais fatores que contribuem para o aumento da geração de resíduos sólidos, provenientes da construção civil (GRADIN; COSTA, 2009).

Shalch *et al.* (2019) afirmam que a geração dos RCC ocorre em virtude de perdas de insumos materiais nos processos construtivos, que gira em torno de 50%. As empresas construtoras possuem níveis de rigor muito diferentes daqueles do controle técnico das etapas construtivas, acarretando em perdas e desperdícios de recursos físicos nos canteiros, com consequente geração de resíduos. Essas perdas podem ser distinguidas quanto a sua natureza: a perda incorporada é a parcela que fica incorporada na obra, como excesso de espessura dos revestimentos e pisos. E a perda não incorporada é a parcela da perda não aproveitada ou agregada na obra, como exemplo os RCC removidos pelas empresas coletoras.

A indústria da construção civil utiliza grande quantidade de recursos naturais, além de gerar diversos resíduos. Os RCC, popularmente chamados de entulho ou metralha, possuem características peculiares e mostra bastante heterogeneidade em sua composição. No segmento industrial da construção civil, a variabilidade de materiais empregados é muito grande. Encontram-se materiais combustíveis e derivados de petróleo; agregados extraídos de jazidas, como brita e areia, aglomerantes como cimento, cal, gesso e argamassas, também obtidos por meio de processos de extração mineral; cerâmicas de revestimentos, fios, produtos manufaturados, como telhas, tubos de PVC, cobre e aço (BUSELLI, 2012).

Vale considerar ainda o volume e variedade de embalagens (de plástico, metálicas e de papel) que se transformam em resíduo, em sua maioria recicláveis, mas que em muitos casos

encontram-se contaminados por restos de massa corrida e de tinta e vernizes, caso das latas, impedindo o processo de reaproveitamento.

De acordo com a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, em seu Art. 2º, são adotadas as seguintes definições para os RCC:

... 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 (CONAMA, 2002).

Segundo Buselli (2012), a composição dos RCC gerados em cada uma das etapas que compõem as atividades da construção civil é diferente nos países, mas sempre existe um componente que sobressai, em razão da diversidade de tecnologias construtivas utilizadas. Na Tabela 1 é apresentada as composições dos RCC de algumas cidades brasileiras, sendo notável a predominância de concreto e argamassa na maioria dos municípios avaliados, seguido pelo desperdício de solo/areia e cerâmica.

Tabela 1 – Composição dos RCC em diversas localidades.

Local	Material em %				
	Concreto argamassa	Solo areia	Cerâmica	Rochas	Outros
São Paulo (SP)	33	32	30	-	5
Ribeirão Preto (SP)	59	-	23	18	-
Salvador (BA)	53	22	14	5	6
Florianópolis (SC)	37	15	12	-	36
Passo Fundo (RS)	15	20	38	-	23
São Carlos (SP)	69	-	29	1	1

Fonte: adaptado de Buselli (2012).

3.2 Geração dos RCC no Brasil

Karpinski *et al.* (2009) afirmam que uma grande quantidade de resíduos foi gerada nas últimas décadas nas áreas urbanizadas, seja por demolições em processo de renovação urbana, seja por edificações novas. Amadei *et al.* (2011) descrevem que o entulho é gerado em vários momentos do ciclo de vida das edificações: fase de construção (canteiro), fase de manutenção e reformas e demolição. Na etapa da fase de construção é estimado que, nos moldes construtivos nacionais, a intensidade da perda esteja situada entre 20 e 30% da massa total de materiais, a depender do patamar tecnológico do executor.

Seguindo essa mesma linha, Karpinski *et al.* (2009) reuniram dados de outros autores que registram informações referentes a taxa de geração de resíduos da construção e, de todos os resíduos sólidos gerados numa cidade, cerca de dois terços são resíduos domésticos e um terço vem da construção civil, podendo atingir 50% em alguns municípios. A participação dos RCC em relação aos RSU em Ribeirão Preto é de 70%. Em Piracicaba e São José dos Campos a taxa correspondente é de dois terços. Já na capital paulista é apresentado o valor de 55% e em Guarulhos é de 50%, local com menor porcentagem, dentre os municípios do estado de São Paulo.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), no Brasil são coletados em média 199.311 toneladas de RSU diariamente, enquanto que a média coletada dos RCC é de 122.012 toneladas (ABRELPE, 2019). No entanto, vale ressaltar que a coleta dos RCC pelos municípios não abrange, na maioria dos casos, a totalidade do que é gerado, visto que o gerador é o responsável pela coleta e destinação desses resíduos (BUSELLI, 2012).

A elevada quantidade de entulho gerada no país mostra que o desperdício de material é um fato relevante e que deve ser pesquisado, analisado e solucionado tanto pelas indústrias da construção civil como por prefeituras, estados, população, universidades. Os custos desse desperdício são distribuídos por toda sociedade, desde o aumento do custo final das edificações até impostos embutidos para disponibilizar a remoção, o transporte e o tratamento do RCC. Por tais razões se faz tão importante a adoção de práticas para reduzir o desperdício.

3.3 Classificação dos RCC

Para classificação dos RCC foi tomado como base o Art. 3º da Resolução Conama nº 307/02, que separa os RCC em quatro categorias distintas, sendo as classes A e B passíveis de

reciclagem. Já os resíduos das classes C e D devem ser armazenados, transportados e receberem destinação final conforme normas técnicas específicas, por não terem aplicações economicamente viáveis para reciclagem ou por apresentarem risco à saúde humana. No Quadro 1 são apresentadas as categorias e as respectivas definições.

Quadro 1 – Classes dos RCC e suas definições.

Categoria de RCC	Definição
Classe A	<p>são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:</p> <p>a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</p> <p>b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</p> <p>c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;</p>
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/15).
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11).
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/04).

Fonte: Conama (2002).

Na Figura 1 são apresentados exemplos de resíduos da construção civil conforme sua classificação.

Figura 1 – Tipos de resíduos da construção civil conforme sua classe.



Fonte: SJP (2020).

3.4 Destinação dos RCC e seus impactos

É essencial apresentar o significado das palavras “deposição” e “disposição” quando se fala sobre resíduos. Karpinski *et al.* (2009) definem deposição de resíduos sólidos como a atividade anterior à destinação final dos resíduos sólidos, quase sempre realizada de forma aleatória e ilegal. Já a disposição de resíduos sólidos como atividade intermediária ou final, com manejo e arranjo corretos dos resíduos.

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/10, são apresentadas as definições quanto a destinação e disposição final ambientalmente adequada. A primeira diz respeito à destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem e o aproveitamento dos resíduos. Quanto à disposição, remete à distribuição ordenada de rejeitos em aterros, levando em consideração, em ambas definições, as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e a minimizar os impactos ambientais adversos.

As deposições irregulares geralmente são resultado de pequenas obras ou reformas realizadas por camadas da população urbana mais carentes de recursos, que não dispõem de recursos financeiros para a contratação das empresas coletoras, observando esse problema, mais comumente, em bairros periféricos de baixa renda, onde o número de áreas livres tende a ser maior (KARPINSKI *et al.*, 2009).

No Distrito Federal o local destinado a receber os resíduos da construção civil é o Aterro Controlado do Jóquei, popularmente chamado “lixão da estrutural”, onde após a desativação no ano de 2018 o espaço passou a receber apenas os RCC, passando a ser denominado de

Unidade de Recebimento de Entulhos (URE). A entrada é restrita a pessoas cadastradas no SLU, que tem de depositar o material em local pré-definido (ALBUQUERQUE, 2018).

É inerente à gestão corretiva a existência de áreas de deposição irregular como solução paliativa para o descarte de pequenos volumes de RCC, sendo inevitável, como consequência desse processo, os impactos significativos em todo o ambiente urbano. Alguns impactos mostram-se plenamente visíveis, como comprometimento da qualidade do ambiente e da paisagem local, obstrução de vias públicas, assoreamento de rios e lagos, impactos em relação à drenagem urbana e criação de ambiente propício para a proliferação de vetores de doenças (PINTO, 1999).

Silva *et al.* (2018) afirmam que a geração dos RCC provoca sérios danos ao meio ambiente, sendo causados principalmente pela dificuldade de se encontrar destinação adequada aos mesmos. Os autores trazem ainda, em corroboração à pesquisa de Pinto (1999), que o modelo de gestão empregado, em grande maioria dos municípios brasileiros, se mostra inadequada. Deposições incorretas, seja em bota-foras clandestinos ou em áreas irregulares, trazem diversos prejuízos sociais e ambientais.

Karpinki *et al.* (2009) entendem que:

As áreas degradadas podem colocar em risco a estabilidade de encostas e taludes, comprometendo o fluxo de drenagem urbana, demonstrando que os responsáveis pela deposição dos resíduos não estão preocupados com os custos sociais que a atividade representa para a cidade.

Apesar dos RCC apresentarem baixa periculosidade, geram um grave problema de acúmulo no país, devido ao grande volume produzido e ao depósito de forma inadequada (GRADIN; COSTA, 2009). A demanda de construções nas cidades mostra-se crescente e quanto maior a cidade, mais problemática pode apresentar-se a questão dos RCC, e o não reaproveitamento do mesmo leva a falta de locais apropriados para seu descarte.

3.5 Gerenciamento dos RCC (etapas)

A Resolução Conama nº 307/02 evidencia um marco regulatório nos RCC e representa um estímulo à valorização dos resíduos como oferta complementar no mercado da construção civil (ARRUDA, 2015). Para melhor gerenciar os RCC, o processo de gerenciamento é dividido em seis etapas: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, reutilização e

destinação. Será incluído, ainda, procedimentos para não geração e redução, como etapa complementar.

- **Caracterização**

Na fase da caracterização o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos, buscando, desde então, realizar um adequado planejamento, visando a redução, a reutilização, a reciclagem e a correta destinação final. É importante que se faça a caracterização dos RCC gerados por etapa da obra, pois essa providência proporcionará uma melhor leitura do momento de reutilização de cada classe e quantidade de resíduo (LIMA; LIMA, 2009).

No Quadro 2 é apresentada a identificação dos resíduos gerados por etapa de uma obra de um edifício residencial, exemplo que deveria ser seguido pelos responsáveis de obras, a fim de obter indicadores que auxiliem no planejamento da minimização da geração dos resíduos nas construções.

Quadro 2 – Geração de resíduos por etapa de uma obra.

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS POSSIVELMENTE GERADOS
LIMPEZA DO TERRENO	SOLOS
	ROCHAS, VEGETAÇÃO, GALHOS
MONTAGEM DO CANTEIRO	BLOCOS CERÂMICOS, CONCRETO (AREIA; BRITA)
	MADEIRAS
FUNDAÇÕES	SOLOS
	ROCHAS
SUPERESTRUTURA	CONCRETO (AREIA; BRITA)
	MADEIRA
	SUCATA DE FERRO, FÔRMAS PLÁSTICAS
ALVENARIA	BLOCOS CERÂMICOS, BLOCOS DE CONCRETO, ARGAMASSA
	PAPEL, PLÁSTICO
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	BLOCOS CERÂMICOS
	PVC
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	BLOCOS CERÂMICOS
	CONDUITES, MANGUEIRA, FIO DE COBRE
REBOCO INTERNO/EXTERNO	ARGAMASSA
REVESTIMENTOS	PISOS E AZULEJOS CERÂMICOS
	PISO LÂMINADO DE MADEIRA, PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO
FORRO DE GESSO	PLACAS DE GESSO ACARTONADO
PINTURAS	TINTAS, SELADORAS, VERNIZES, TEXTURAS
COBERTURAS	MADEIRAS
	CACOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO

Fonte: Valotto (2007).

- Triagem ou Segregação

Na fase da triagem deve-se separar os resíduos entre as diferentes classes e, ainda, analisar quais resíduos demandam uma separação exclusiva. Recomenda-se que a segregação seja feita nos locais de origem dos resíduos, logo após sua geração. Para isso, devem ser feitas pilhas próximas a esses locais e que serão transportados posteriormente para seu acondicionamento (LIMA; LIMA, 2009). A segregação mostra-se indispensável pois facilita as etapas subsequentes, considerando que este trabalho é realizado diretamente na fonte de geração, retirando a necessidade de uma segregação posterior, onde possivelmente seria mais onerosa (SILVA *et al.*, 2015).

- Acondicionamento

O acondicionamento deve garantir, conforme planejado na etapa anterior, a separação dos resíduos. Segundo Silva *et al.* (2015), os dispositivos definidos para o acondicionamento devem ser compatíveis com o tipo e quantidade de resíduos, com o intuito de evitar acidentes, proliferação de vetores de doença e minimizar o impacto visual negativo. Em seu estudo recomenda-se que seja utilizado etiquetas para identificar os tipos de resíduos que devem ser depositados em cada local. Os espaços de acondicionamento podem ser: *big bags*, baias, caçambas e lixeiras comuns.

- **Big bags**: são sacarias confeccionadas em material plástico, cujo tamanho varia de acordo com a necessidade de armazenamento. De acordo com Souza (2007), tais dispositivos devem ser utilizados no acondicionamento de resíduos Classe B como papéis, plásticos e materiais que, de modo geral, sejam leves, como fardamentos, luvas, botas.

Figura 2 – Big bag.



Fonte: Souza (2007).

- **Baias:** são instalações que possuem divisórias para o acondicionamento temporário dos resíduos, podendo ser móveis ou fixas, onde sua escolha vai variar conforme a quantidade gerada de resíduos, disponibilidade de espaço e classes de resíduos a ser acondicionadas. As baias podem ser utilizadas para armazenar resíduos Classes B, C e D, tendo em conta que os resíduos Classe A demandam espaço e acesso mais facilitado para o transporte e estruturas mais robustas, como caçambas estacionárias (SILVA *et al.*, 2015).

Figura 3 – Baia fixa.



Fonte: Souza (2007).

- **Caçambas estacionárias:** são estruturas metálicas com capacidade de armazenamento de cerca de 5 m³, conforme mostrado na Figura 4, indicadas para acondicionar resíduos cuja massa e volume de geração sejam consideráveis, como os resíduos Classe A, além de madeiras, tidas como Classe B.

Figura 4 – Caçamba estacionária.



Fonte: Souza (2007).

- **Lixeiras comuns:** utilizadas nas áreas onde são gerados resíduos de características domésticas, os de Classe B.

- Transporte

A etapa de transporte define-se pela remoção dos resíduos dos locais de origem para estações de transferências, centros de tratamento ou diretamente para o destino final, podendo ser feito por carrinhos, elevadores de carga, guias e guinchos. É importante implantar uma logística para o transporte, provendo acessos adequados, horários e controle de entrada e saída dos veículos que irão retirar os resíduos devidamente acondicionados, de modo a combater o acúmulo excessivo resíduos, de forma a melhorar a organização local (SILVA *et al.*, 2015).

- Reutilização

A etapa de reutilização e reciclagem consiste no reaproveitamento de resíduos que foram gerados durante a obra, sendo uma alternativa de fazer com que os materiais que seriam descartados com um determinado custo financeiro e ambiental retornem em forma de materiais novos e sejam reinseridos na construção, evitando a retirada de mais matéria prima do meio ambiente (LIMA; LIMA, 2009).

No Quadro 3 são apresentados os tipos de resíduos possivelmente gerados segundo as fases da obra e seu reaproveitamento, tanto no canteiro de obras como fora dele.

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

Fase da obra	Tipos de resíduos possivelmente gerados	Possível reutilização no canteiro	Possível reutilização fora do canteiro
Limpeza do terreno	Solos	Reaterros	Aterros
Montagem do canteiro	Blocos cerâmicos, concreto (areia; brita)	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
Fundações	Solos	Reaterros	-
Superestrutura	Concreto (areia; brita)	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	Sucata de ferro, fôrmas plásticas	Reforço para contrapiso	Reciclagem
Alvenaria	Blocos cerâmicos, blocos de concreto, argamassa	Base de piso, enchimentos, argamassas	Fabricação de agregados

Fase da obra	Tipos de resíduos possivelmente gerados	Possível reutilização no canteiro	Possível reutilização fora do canteiro
Instalações hidro sanitárias	Blocos cerâmicos	Base de piso, enchimentos	Fabricação de agregados
	PVC	-	Reciclagem
Instalações elétricas	Conduites, mangueira, fio de cobre	-	Reciclagem
Reboco	Argamassa	Argamassa	Fabricação de agregados
Revestimentos	Pisos e azulejos cerâmicos	-	Fabricação de agregados
Pinturas	Tintas, vernizes, textura	-	Reciclagem
Coberturas	Madeiras	-	Lenha

Fonte: adaptado de Valotto (2007).

- Destinação

Nesta etapa, segundo a Resolução Conama nº 307/02, os resíduos devem ser destinados de acordo com sua classe. Lima e Lima (2009) trazem informações acerca da destinação dos RCC de cada classe, os quais foram sintetizados no Quadro 4. Nota-se que os resíduos Classe A e B podem ser reinseridos no ciclo produtivo por apresentarem potencial de reciclagem. Já os resíduos de Classe C e D deveriam passar por logística reversa, aplicando a corresponsabilidade aos fornecedores.

Quadro 4 – Destinação dos resíduos da construção civil de acordo com sua classe.

Classes de resíduos	Destinação aplicada
Classe A	Deverão ser encaminhados para áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem ou aterros da construção civil.
Classe B	Comercialização com empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam esses resíduos
Classes C e D	Deverá acontecer o envolvimento dos fornecedores para que se configure a corresponsabilidade na destinação dos mesmos.

Fonte: Lima; Lima (2009).

No Quadro 5 são apresentadas alternativas de destinação para diversos tipos de RCC, mostrando, ainda, os cuidados que se deve ter para melhor aproveitamento futuro. Dentre os resíduos apresentados, nota-se que grande parte possui potencial para reciclagem, após passarem por triagem nas cooperativas de coleta seletiva. Os resíduos de classe A podem ser utilizados para pavimentação e concretagem, enquanto que o solo removido da obra, desde que não esteja contaminado, pode ser destinado aos locais de aterramento. E os materiais contaminados devem ser encaminhados para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Quadro 5 – Alternativas de destinação para variados tipos de RCC.

Tipos de resíduos	Cuidados requeridos	Destinação
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, tijolos e materiais semelhantes	Privilegiar soluções que envolvam a reciclagem dos resíduos de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Os resíduos classificados como classe A podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações, etc)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializem ou reciclam estes resíduos.
Papelão e papéis	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializem ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, etc)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializem ou reciclam estes resíduos
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 RCC, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.
Telas de fachada e de proteção	Não há.	Possível reaproveitamento para confecção de <i>bags</i> e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos, como pinceis, embalagens plásticas e de metal.	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Fonte: adaptado de Sinduscon-SP (2005).

3.6 Estratégias de gestão à luz da legislação aplicada aos RCC

Em consonância com a Lei nº 12.305/10, a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos deverão ser pautados pela seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Diante destas diretrizes, as empresas construtoras necessitam implantar práticas que contribuam diretamente com a não geração e com a redução dos resíduos gerados nas obras, o que irá garantir a qualidade dos planos de gerenciamento em canteiros de obra.

No estudo feito por Shalch *et al.* (2019), são levantados pontos que estão diretamente relacionados com a melhoria da qualidade das construções, como qualidade nos processos construtivos e da mão de obra envolvida, organização do canteiro e redução de perdas e desperdícios de materiais. Para melhor execução das práticas de não geração e redução na fonte geradora, podem ser adotadas as seguintes diretrizes:

- Apontamento das principais atividades geradoras de resíduos em obras semelhantes, com vista à correção do projeto e facilitação do seu monitoramento.
- Priorização do uso de materiais que possam ser facilmente desmontados e reutilizados em outras obras.
- Escolha de tecnologias construtivas que visem maior controle da geração de resíduos nas etapas de alvenaria, revestimento e acabamento.
- Dimensionamento correto das quantidades de tintas, solventes e impermeabilizantes a serem utilizados nas obras, bem como conservação e reaproveitamento de instrumentos de pintura e de aplicação.
- Maior qualificação da mão de obra por meio de treinamentos ou incentivos aos trabalhadores segundo metas de não geração e de redução de resíduos.

A Lei nº 12.305 de agosto de 2010, que implantou a Política Nacional de Resíduos Sólidos, agrupa um conjunto de princípios, objetivos e instrumentos adotados pelo Governo Federal relativos à gestão integrada dos resíduos sólidos, com vistas ao enfrentamento do manejo inadequado dos resíduos sólidos, onde também é incorporada a questão dos RCC nessa política.

Essa Lei corrobora o que é preconizado na Resolução Conama nº 307/02, abrangendo a gestão dos RCC, conforme disposto na alínea I do Art. 13, que trata da classificação dos resíduos sólidos quanto à origem. A PNRS reúne um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e reaproveitamento dos resíduos sólidos, bem como a destinação ambientalmente adequada dos dejetos e desativação e fim dos “lixões” (BRASIL, 2010).

Segundo a Resolução nº 307/02 do Conama, são estabelecidos diretrizes, critérios e procedimentos para que os municípios e o Distrito Federal tenham instrumentos para desenvolver a gestão local dos RCC sob a forma de Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Estes planos têm como objetivo responsabilizar e assumir soluções desde os pequenos geradores até os grandes geradores, disciplinando as ações dos agentes envolvidos desde a geração até a disposição final (CONAMA, 2002). De acordo com Inojosa (2010), a Resolução é o principal instrumento do poder público para direcionar a gestão adequada dos RCC, tendo como princípio a gestão baseada no município, uma política que considera a descentralização.

Todos os municípios e o Distrito Federal devem elaborar um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil (PGIRCC). O Governo do Distrito Federal elaborou o seu PGIRCC no ano de 2013, tendo como objeto a gestão dos RCC em pequenos volumes. A implementação do plano cabe à entidade responsável pela prestação de serviço público de limpeza urbana do DF, que implantará e operará pontos de entrega para pequenos volumes, cabendo à Administração Pública do Distrito Federal disponibilizar as áreas necessárias à instalação dos pontos de entrega para pequenos volumes (ALBUQUERQUE, 2018).

O Plano se junta a outras políticas públicas desenvolvidas pelo DF, e foi formulado com vistas a atender a Lei Distrital nº 4.704/2011, que dispõe sobre a gestão integrada de RCC e de resíduos volumosos, que determina, também, que esses resíduos, após sua captação, devem ser triados, aplicando-se a eles, sempre que possível, processos de reutilização, desmontagem e reciclagem, evitando sua disposição final em aterro sanitário (GDF, 2013). Ainda segundo a Lei, os geradores de grandes volumes de RCC cujo empreendimento requeira a expedição de alvará de aprovação e construção, reforma, demolição de edificações dentre outros previstos na legislação distrital, devem elaborar e implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

3.7 Gestão dos RCC no Distrito Federal

O Comitê Gestor do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos no Distrito Federal (PIGRCC), ligado à Secretaria de Obras do DF, foi instituído pelo Art. 14 da Lei Distrital 4.704/11, tendo como atribuições, dentre outras:

- Coordenar os programas e ações constantes do Plano;
- Regulamentar os procedimentos de licenciamento e cadastramento de transportadores de RCC;
- Fomentar pesquisas acerca da viabilidade do uso de agregados reciclados;
- Coletar, sistematizar e disponibilizar ao público dados e informações sobre o gerenciamento dos RCC e resíduos volumosos.

No PIGRCC é apresentado como é feita a gestão dos RCC no DF, que busca estar em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/02, onde é contemplado os geradores de pequenos e grandes volumes, conforme ilustrado no Quadro 6.

Quadro 6 – Esquema para pequenos e grandes geradores de RCC e volumosos no DF.

Plano Integrado de Gerenciamento dos RCC (Resolução Conama nº 307/2002)		
Geradores de pequenos volumes	Programa Distrital de Gerenciamento	Pequenos geradores descartam os RCC em áreas cadastradas (PEPV)
Geradores de grandes volumes	Plano de Gerenciamento de Resíduos	Grandes geradores autodeclaram compromisso de uso de transportadores cadastrados e áreas de manejo licenciadas

Fonte: adaptado de GDF (2013).

A gestão dos RCC dos geradores de pequenos volumes, cujo volume é menor que 1 m³, conforme exposto no Quadro 6, é feita baseada nos Pontos de Entrega para Pequenos Volumes (PEPV), mais conhecidos como papa entulho, sendo custeados, em sua maioria, pelo poder público. Já para os grandes geradores de volumes, acima de 1 m³, o sistema é baseado nas Áreas de Transbordo, Triagem e Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Volumosos (ATTR) e nas Áreas para Aterros de Inertes, sendo custeado, em sua maioria, pelo setor privado.

As empresas transportadoras de entulho no DF devem se cadastrar no SLU e emitir um Controle de Transporte de Resíduos (CTR) para cada caçamba carregada, onde esse documento receberá baixa no sistema quando houver o correto descarte na Unidade de Recebimento de Entulho (URE), localizada no Aterro Controlado do Jóquei.

Ainda, conforme o Plano, o órgão envolvido nesse sistema é o SLU, que tem o papel de realizar a coleta dos resíduos que são entregues nos PEPV e encaminhá-los às seguintes alternativas de destinação, conforme apresentado no Quadro 7.

Quadro 7 – Alternativas de destinação dos RCC entregues nos PEPV.

RCC Classe A	RCC Classe B	RCC Classe C	RCC Classe D
Destinação às ATTR; Destinação, após triagem e reciclagem, para recomposição topográfica de áreas degradadas ou aterro de inertes; Comercialização do material por empresas privadas.	Destinação de papéis, metais, plásticos e outros materiais preferencialmente às Cooperativas de Reciclagem estabelecidas no DF.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.	Encaminhar às empresas que realizam o tratamento de resíduos perigosos para tratamento e disposição final.

Fonte: GDF (2013).

Observa-se no Quadro 7 que os resíduos Classe A e B, por terem potencial de reciclagem, podem ser reinseridos na cadeia produtiva, comercializando os materiais com empresas privadas ou doando a cooperativas de reciclagem do DF, preferencialmente. Os resíduos Classe C e D devem receber correta destinação final, encaminhando às empresas que fazem o tratamento de resíduos perigosos, sendo armazenados e transportados seguindo normas técnicas próprias.

No Art. 23 da Lei Distrital 4.704/11, que trata dos deveres dos geradores perante os RCC e resíduos volumosos, é afirmado que os geradores são responsáveis pela segregação, acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, manejo e destinação final dos resíduos por eles gerados, levando em consideração tanto os pequenos como os grandes geradores. No caso dos pequenos geradores os resíduos podem ser destinados aos PEPV. Já para os grandes geradores os resíduos devem, preferencialmente, ser triados nos locais de geração e depois

destinados, prioritariamente, às áreas para recepção de grandes volumes, onde serão objeto de reciclagem e destinação adequada.

3.8 Experiências exitosas na gestão dos RCC no Brasil

Gradin e Costa (2009) apontam que soluções vêm sendo criadas no Brasil para o emprego dos RCC, sendo utilizados para pavimentações que são empregados resíduos reciclados como revestimento primário, na forma de brita corrida ou em mistura de resíduo com o solo; agregado para concreto não estrutural que são resíduos processados pelas usinas de reciclagem, podendo ser utilizados a partir da substituição dos agregados convencionais, como areia e brita. Havendo ainda outros usos, como cascalhamento de estradas, preenchimento de vazios em construções e preenchimento de valas.

Três municípios brasileiros vêm se destacando no cenário nacional como exemplo de reutilização ou reciclagem dos RCC. Em Belo Horizonte, 25% dos resíduos da construção civil estão sendo reciclados em duas usinas operantes. Já no município de Socorro (SP), a iniciativa de um microempresário de produzir agregados feitos a partir da reciclagem de entulho fez com que o custo fosse 56% mais baixo que o agregado natural. Piracicaba (SP) possui uma capacidade de reciclagem de 620 m³/dia, tendo como principais produtos os agregados graúdos de predominância cerâmica utilizado em obras de pavimentação (GRADIN; COSTA, 2009).

Moraes e Pereira (2012) apresentam em seu estudo o exemplo do município de Belo Horizonte, que recebeu em meados de 1994 a implantação de um projeto piloto para reciclagem de entulho. Com o funcionamento bem sucedido da primeira estação, a implantação da segunda aconteceu em razão da demanda da sociedade por esse serviço. Assim, em 1996 foi implantada a Estação de Reciclagem de Entulho Pampulha, e dez anos mais tarde foi implantada a terceira estação, na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos, situado na Rodovia BR 040. O entulho reciclado pode ser usado como base e sub-base de rodovias, agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, e obras de arte de concreto armado. No município, o principal uso dos materiais reciclados é em pavimentação e manutenção de vias urbanas e em obras de infraestrutura.

Diante da necessidade de atendimento à Resolução Conama nº 307/02 e da Lei 12.305/10, o município de Petrolina (PE) instituiu um plano para a construção de uma Usina de Beneficiamento de Entulhos, no intuito de minimizar o impacto ambiental causado pelo volume de RCC gerado, com possibilidade de reaproveitar os resíduos para fabricação de

blocos, bem como contribuir com a geração de emprego e renda para a população da região (FREITA *et al.*, 2016).

Campos *et al.* (2013) mostram que em Goiânia um empresário e advogado da iniciativa privada viu na legislação ambiental e nos RCC uma oportunidade para criar novo negócio, uma usina de reciclagem. Em operação desde dezembro de 2011, a usina recicla resíduos denominados classe A, conforme a Resolução nº 307/02, a qual recebe cerca de 400 toneladas por dia. Nela são produzidos areia e brita recicladas e material de pavimentação.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de estudo

Visando atender os objetivos propostos, realizar um diagnóstico da geração, transporte e disposição final dos RCC na Região Administrativa de Planaltina e propor um gerenciamento adequado para os resíduos gerados, a abordagem empregada na pesquisa foi a quali-quantitativa.

Já a natureza da pesquisa é a aplicada, objetivando gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos para a solução de problemas específicos, de interesse local. Quanto ao procedimento metodológico adotado nesse trabalho, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, a fim de fazer um levantamento de referências teóricas já analisadas, buscando levantar informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito, do qual se procura a resposta.

4.2 Área de estudo

A Região Administrativa de Planaltina (RA VI) foi criada em 19 de agosto de 1859, sendo a mais antiga das RA's do Distrito Federal, Figura 5. Fica a aproximadamente 38 km de Brasília, e sua história começou no fim do século XIX, logo após a passagem da Comissão Cruls, expedição que esteve na região para estudar onde seria a futura capital do Brasil. Anos mais tarde, o então Presidente da República, Epitácio Pessoa, assinou o Decreto nº 4.494, em janeiro de 1922, determinando o assentamento da Pedra Fundamental, na região onde pretendia-se construir a futura capital (ADMINISTRAÇÃO, 2020).

Figura 5 – Regiões Administrativas do Distrito Federal.

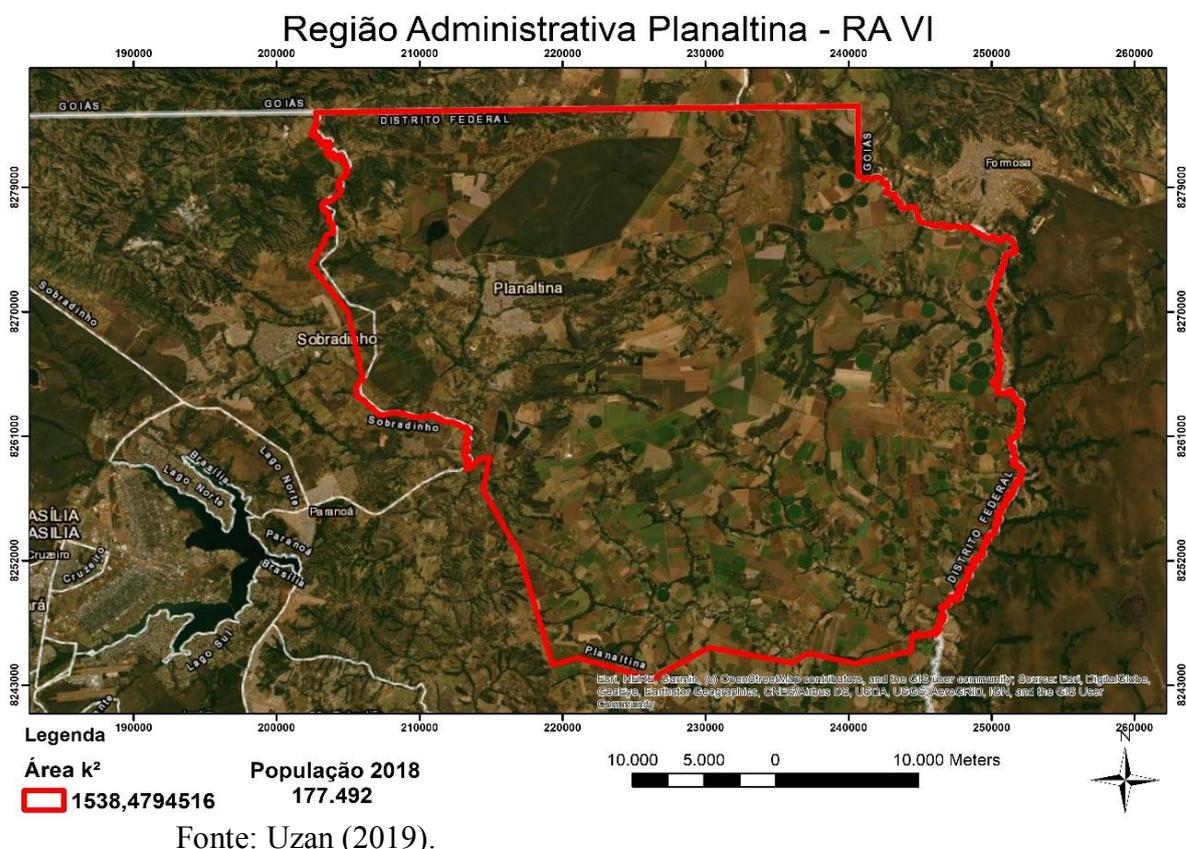


Fonte: Uzan (2019).

Segundo uma pesquisa realizada pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal no ano de 2015, a população urbana da cidade totalizou em 100.262 habitantes. Hoje, Planaltina, com 1.537,16 km², é um dos pontos turísticos do DF, oferecendo aos visitantes atrações como a Lagoa Bonita, a Cachoeira do Pípiripau, o Centro Histórico e o Vale do Amanhecer, uma das maiores comunidades místicas do país (ADMINISTRAÇÃO, 2020). Planaltina encontra-se inserida dentro de três grandes bacias hidrográficas sendo elas: Rio Maranhão, Rio São Bartolomeu e Rio Preto.

A cidade abriga, ainda, nove parques ecológicos, sendo eles: Parque Ecológico Vivencial Estância; Parque Ambiental Colégio Agrícola de Brasília; Parque de Uso Múltiplo Vale do Amanhecer; Parque Ecológico do DER; Parque Ecológico e Vivencial Cachoeira do Pípiripau; Parque Ecológico e Vivencial do Retirinho; Parque Ecológico e Vivencial Lagoa Joaquim de Medeiros; Parque Ecológico dos Pequizeiros; e Parque Recreativo Sucupira (IBRAM, 2013).

Figura 6 – Região Administrativa de Planaltina.



4.3 Diagnóstico dos RCC na RA de Planaltina

4.3.1 Levantamento da geração de RCC

Essa etapa consistiu em fazer um levantamento quali-quantitativo da geração dos RCC na cidade em estudo. Para que fosse alcançada essa meta, foram consultados dados do Relatório Técnico do SLU, de setembro de 2018 até agosto de 2020, bem como consultados os estudos de Albuquerque (2018) e Uzan (2019), realizados no mesmo eixo temático. Foi realizada também uma entrevista não estruturada com dois analistas de gestão de resíduos sólidos do SLU, que atuam na URE, para levantamento de informações técnicas, a partir de perguntas previamente levantadas.

4.3.2 Indicação dos pontos de descarte irregular dos RCC

Essa etapa resumiu-se em realizar um levantamento dos locais de disposição irregular dos RCC na cidade em questão, utilizando como base os Trabalhos de Conclusão de Curso de Albuquerque (2018) e Uzan (2019), que foram a campo observar a dinâmica da geração de

descarte, bem como mapear as áreas utilizando o software *QGIS* com imagens do “*google* satélite”.

4.4 Análise do sistema de gerenciamento em vigor

Esta etapa consistiu em analisar o atual sistema de gerenciamento dos RCC em Planaltina, buscando-se informações junto ao SLU, assim como examinados os trabalhos de Albuquerque (2018) e Uzan (2019) a fim de recolher mais dados acerca do modelo de gerenciamento praticado. Vale ressaltar que foram buscados outros trabalhos correlatos que pudessem servir de subsídio para o presente estudo, entretanto não foi encontrado.

4.5 Construção de uma proposta para o gerenciamento dos RCC na RA de Planaltina

Para a realização dessa etapa foram consultados todo o arcabouço constado no referencial teórico, onde foram buscados trabalhos da mesma área num período histórico de 21 anos, de 1999 até 2020, a fim de construir uma proposta de gerenciamento de resíduos da construção civil que mais atende a realidade de Planaltina/DF.

5 RESULTADOS

5.1 Quantitativo de RCC gerado em Planaltina

A partir de dados obtidos do Serviço de Limpeza Urbana, foi levantado um período histórico de dois anos de recebimento de RCC da região de Planaltina na URE, no Aterro Controlado do Jóquei (ACJ), popularmente chamado de lixão da estrutural. O contrato de prestação de serviços do SLU com as empresas que fazem o transporte dos RCC até a URE foi iniciado em setembro de 2018, onde é apresentado na Tabela 2 a quantidade em toneladas recebidas mensalmente nesse período, proveniente do descarte regular e irregular de resíduos.

É válido destacar que não foi possível coletar apenas os dados dos RCC que chegam à URE provenientes do descarte irregular em Planaltina, pois o quantitativo tabulado pelo SLU é a soma do que é coletado nas áreas de disposição irregular com o que chega à URE provenientes do descarte regular, ou seja, transportado por empresas credenciadas que fazem o gerenciamento desses resíduos.

A partir dos dados da Tabela 2 pode-se inferir que a variabilidade do quantitativo de entulho recebido na URE se dá pelo fato de que o SLU coleta o que a população descarta de forma irregular, tendo que levar em consideração duas vertentes: o comportamento da população de gerar os resíduos e fazer o descarte inadequado e a coleta do SLU em função do que é gerado e precisa ser removido. Logo, a geração mostra-se variável porquê o descarte é irregular, pois em certo mês, por exemplo, a população circunvizinha dos locais onde ocorre a deposição pôde ter feito mais reparos ou construções e, por consequência, foi gerado mais entulho.

Tabela 2 – Quantidade de RCC e resíduos volumosos oriundos de Planaltina e recebidos na URE.

Mês de referência	Soma total em toneladas
09/2018	778,80
10/2018	956,69
11/2018	648,14
12/2018	368,44
01/2019	167,01
02/2019	844,09
03/2019	2.466,89
04/2019	1.547,01
05/2019	4.287,26
06/2019	1.563,64
07/2019	632,65
08/2019	1.652,52
09/2019	1.189,83
10/2019	1.604,16
11/2019	1.278,61
12/2019	2.011,75
01/2020	2.969,24
02/2020	2.453,71
03/2020	2.464,88
04/2020	2.248,16
05/2020	706,37
06/2020	2.518,55
07/2020	2.862,93
08/2020	3.038,02

Fonte: SLU (2020).

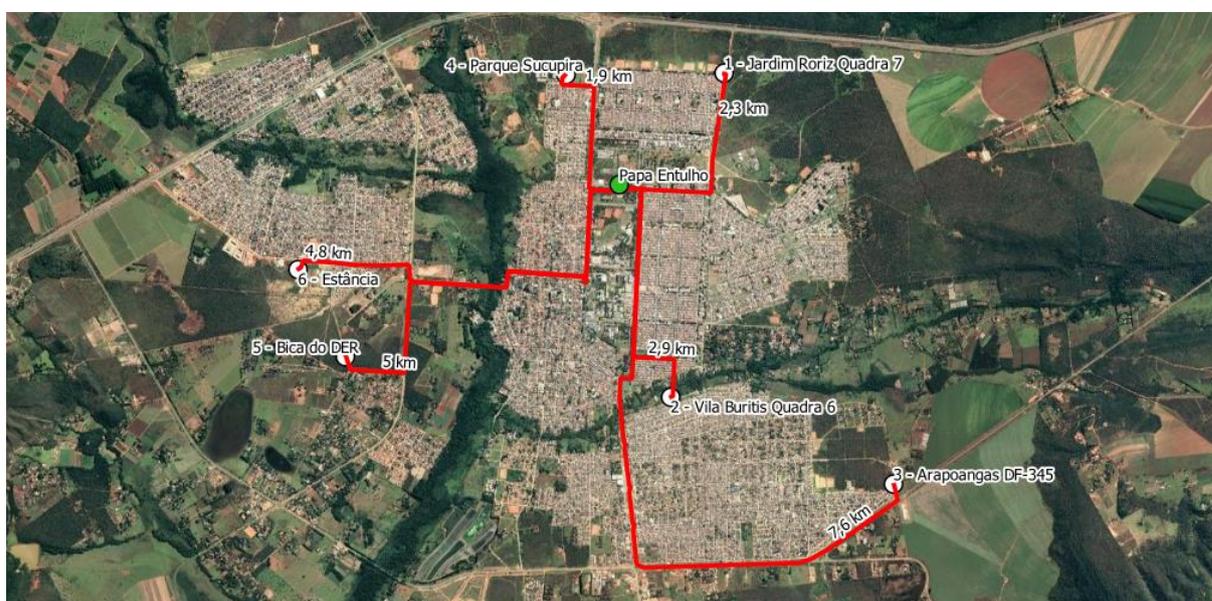
Outro fato a considerar é que as empresas prestadoras de serviço de locação de caçambas estacionárias devem dar a correta destinação final para os RCC, onde no caso de Planaltina aplica-se levar os resíduos para a URE, tendo em vista que a cidade não conta com uma Área

de Transbordo, Triagem e Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Volumosos (ATTR), espaço destinado para triar os RCC para possibilitar a sua reutilização ou reciclagem. Então, essas empresas transportadoras também encaminham o que foi gerado pelo contratante para a URE, somando ao que o SLU coleta nas áreas de descarte irregular. Logo, o quantitativo apresentado na Tabela 2 é a soma do que o SLU coleta nas áreas de disposição inadequada mais o que é transportado pelas empresas credenciadas até a URE.

5.2 Identificação das áreas de disposição irregular dos RCC e levantamento qualitativo dos resíduos

Com base nos estudos de Albuquerque (2018) e Uzan (2019), foram extraídas as informações acerca dos locais onde há maior ocorrência de disposição irregular de RCC em Planaltina, levando em conta a frequência de descarte, o volume e a extensão das áreas. Foram mapeadas as áreas com o Software *QGIS* utilizando imagens do *Google* Satélite, conforme apresentado na Figura 7. A escala utilizada é de 1:50000.

Figura 7 – Localização espacial das áreas de descarte inadequado de RCC em Planaltina e distância para o Papa Entulho.



Fonte: Autoria própria.

Na Figura 6 observa-se a disposição espacial das áreas avaliadas como irregulares para o descarte de RCC, onde foi adicionado também a localização espacial do Papa Entulho de Planaltina, bem como foram traçadas as distâncias de cada área para o espaço devidamente regularizado. Nota-se, portanto, que se faz necessário a instalação de novos pontos de entrega voluntária, na tentativa de atender a demanda da população bem como inibir a ação do descarte

irregular, partindo do princípio de que havendo mais pontos espalhados pela cidade a população passaria a utilizar mais o espaço regularizado ao invés de fazer o descarte inadequado. O Quadro 8 elenca a localização das áreas em comum que foram levantadas em ambos trabalhos, onde será apresentado também os resíduos encontrados em cada localidade.

Quadro 8 – Áreas de descarte irregular de RCC em Planaltina/DF e a tipologia de resíduos encontrados.

Áreas	Tipos de resíduos encontrados
Jardim Roriz Quadra 7 (Área 1)	RCC, resíduos domiciliares, animais mortos, podas de árvores.
Vila Buritis Quadra 6 (Área 2)	RCC, porta e janelas de ferro, gesso, eletrodomésticos, móveis velhos, lixo doméstico.
Arapoangas DF – 345 (Área 3)	RCC, podas de árvores, lixo doméstico.
Parque Sucupira (Área 4)	RCC, podas de árvores, móveis velhos, resíduos domiciliares.
Estância (Área 5)	RCC, lixo doméstico, móveis velhos, eletrodomésticos, animais mortos, podas de árvores
Bica do DER (Área 6)	RCC, lixo doméstico, animais mortos

Fonte: adaptado de Albuquerque (2018).

No estudo de Albuquerque (2018) são apresentados os agentes geradores e transportadores de RCC, a tipologia de resíduos encontrados nos locais e motivações para o descarte. Observou-se que os principais geradores e transportadores são os moradores, carroceiros e empresas de alugueis de caçambas que justificam tal ação por não haver o local adequado para receber os RCC, pela facilidade de acesso a essas áreas e pela viabilidade financeira.

Foi constatado, ainda, que as empresas prestadoras de serviço de locação de caçambas alegam que o custo de deslocamento de Planaltina para a URE é muito oneroso, inviabilizando o transporte até o local adequado. O ACJ apresenta uma distância de aproximadamente 50 quilômetros até o centro urbano de Planaltina.

No Quadro 9 é apresentado os resíduos da construção civil encontrados em cada área sendo classificados de acordo com o resíduo predominante.

Quadro 9 – Classificação dos RCC baseada na Resolução nº 307/02 do Conama.

Área	Tipos de RCC	Classificação (Resolução nº307 do Conama)
Área 1 – Jardim Roriz	Tijolos, argamassa	A
Área 2 – Buritis quadra 6	Gesso, metais	C
Área 3 – Arapoangas	Concreto, tijolo	A
Área 4 – Parque Sucupira	Concreto	A
Área 5 – Estância	Gesso	C
Área 6 – Bica do DER	Tijolos, cerâmica	A

Fonte: adaptado de Albuquerque (2018).

Observa-se no Quadro 9 que em quatro áreas os resíduos predominantes são os de Classe A, sendo, portanto, reutilizáveis ou recicláveis. Já nas áreas 2 e 5 foram encontrados resíduos que ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou que tenham aplicações economicamente viáveis para a sua reciclagem ou reaproveitamento, sendo preciso, portanto, dar a destinação ambientalmente adequada seguindo as normas técnicas específicas.

No levantamento feito por Albuquerque (2018), foi encontrada uma grande variedade de componentes na formação dos resíduos, como materiais cerâmicos, concretos, argamassas, gesso, vidro, matéria orgânica, metais, plásticos, papéis e madeira, apresentando, portanto, grande variabilidade e heterogeneidade.

5.3 Gestão dos RCC em Planaltina

A partir de dados coletados em entrevista com dois analistas de gestão de resíduos sólidos do SLU, que atuam na URE, foi levantado como é feita a gestão dos RCC em Planaltina. A cidade em questão não conta com uma área de transbordo desses tipos de resíduos, então o SLU, em parceria com empresas conveniadas, como a Novacap e com a administração regional de Planaltina, vai até as áreas onde o acúmulo de RCC e resíduos volumosos é significativo, com maquinários específicos e caminhões fazer a limpeza do terreno, para, em seguida, ser levado diretamente para a URE.

Vale ressaltar que os grandes geradores de resíduos, ou seja, os que ultrapassam a marca de 1 m³ de geração de RCC, por lei, se auto declaram responsáveis pela correta destinação de seus resíduos. Mas na prática, conforme levantado por Albuquerque (2018) em seu estudo, a

realidade destoam um pouco do que traz a legislação. Esses geradores geralmente contratam empresas que prestam serviços de locação de caçambas para coletar os RCC gerados na obra, por exemplo, onde são despejados, após encher a caçamba, nas áreas irregulares. E quando não há contratação de serviço especializado para a coleta desses resíduos, o gerador, de forma autônoma, faz o descarte também nessas áreas, contrariando o disposto na legislação e contribuindo para esse ciclo de descarte irregular.

É válido lembrar que as empresas transportadoras são contratadas para dar a correta destinação desses resíduos, onde, naturalmente, há um custeio, por parte do gerador, para que esses resíduos cheguem até a URE. Portanto, como aliado à gestão dos RCC, qualquer cidadão pode denunciar o descumprimento da lei feito por essas empresas, que fazem o descarte em áreas de despejo irregular.

5.4 Impactos ambientais decorrentes da disposição irregular dos RCC

Analisando as informações do Quadro 8, vê-se que os problemas do descarte inadequado dos resíduos não se resumem apenas aos RCC, contempla também resíduos sólidos domiciliares, resíduos volumosos, podas de árvores, eletrodomésticos e até mesmo animais mortos, o que torna ainda mais desafiador para a administração regional de Planaltina lidar com a problemática dos resíduos da construção civil.

Figura 8 – Disposição de resíduos na Área 1 – Jardim Roriz Quadra 7.



Fonte: Uzan (2019).

Segundo Albuquerque (2018), a administração regional de Planaltina e o SLU buscam deixar limpas essas áreas, onde periodicamente são enviadas equipes com tratores e caminhões a esses locais para a retirada dos entulhos, que são encaminhados para a URE. No entanto, enquanto os RCC não são removidos dessas áreas, acabam por induzir a continuidade da deposição de outros tipos de resíduos, como podas de árvores, resíduos domiciliares, pneus, móveis, que propiciam a proliferação de vetores de doenças.

Dentre as áreas levantadas neste trabalho, uma delas, a área 2 (Quadro 8), está próxima a curso d'água, onde os resíduos ali descartados podem assorear e contaminar o córrego, levando em conta, ainda, que a vegetação nas redondezas é retirada quando o maquinário vai ao local para fazer a limpeza do terreno. Quanto às demais áreas, encontram-se próximas de escolas, posto de saúde, residências e comércio, sendo uma preocupação com a presença de vetores de doenças nesses locais, destacando também a poluição visual que causa à paisagem.

Foi constatado por Albuquerque (2018) que o acúmulo de RCC nessas áreas irregulares torna-se nicho ecológico de muitas espécies de vetores patogênicos, como ratos, baratas, moscas, vermes, bactérias e fungos. Isso se dá por que o acúmulo de entulho atrai também a deposição de resíduos não inertes/orgânicos, que oferecerão água, alimento e abrigo para essas espécies de vetores. Notou-se também que a deposição irregular pode causar riscos à saúde humana, além de interferir nas vias de acesso, impactando negativamente o tráfego de pedestres e veículos.

De acordo com Uzan (2019), nas áreas analisadas foi constatado que a remoção de vegetação nativa foi um dos impactos ambientais mais expressivos, levando em consideração que as áreas de deposição irregular apresentaram um crescimento em extensão nos últimos seis anos, conforme apresentado em seu estudo. Albuquerque (2018) e Uzan (2019) constataram que o processo de limpeza desses locais, com os maquinários pesados, acaba por retirar a cobertura do solo, eliminando progressivamente a cobertura natural, deixando o solo exposto à erosão causada pelas chuvas.

Figura 9 – Limpeza da Área 2 – Vila Buritis Quadra 6.



Fonte: Albuquerque (2018).

5.5 Ações tomadas pelo Governo do Distrito Federal frente aos RCC

Atendendo à Lei Distrital 4.704/11, que trata sobre a gestão integrada dos resíduos da construção civil, o Governo do Distrito Federal vem realizando ações para enfrentar a problemática do descarte inadequado de RCC. Na elaboração do PIGRCC foi contemplado a instalação de PEPV para coletar pequenas quantidades de RCC e resíduos volumosos da população, na tentativa de minimizar a deposição irregular em diversas localidades do DF.

Figura 10 – Modelo de PEPV utilizado no Distrito Federal.



Fonte: SLU (2020).

Outra iniciativa positiva é que o SLU já está reciclando os RCC. O SLU indica que no primeiro semestre de 2020 foram recicladas 102 mil toneladas de resíduos da construção civil na URE. Os resíduos reciclados são doados para regiões administrativas do DF, onde qualquer RA pode fazer o pedido de doação mediante ofício encaminhado ao SLU, indicando o quantitativo e o tipo de material britado que está sendo solicitado. Desses resíduos doados, a brita ajudou a melhorar o tráfego da DF-330, zona rural da Região Administrativa do Itapoã, bem como foi utilizado na pavimentação de um estacionamento público ao lado de um condomínio da cidade.

A Unidade de Recebimento de Entulhos conta com um grande britador instalado no local (Figura 11), que quebra os resíduos e despeja em uma esteira. São considerados adequados pedaços de concreto, argamassa e blocos de cerâmica. Na esteira o produto gerado é separado em diferentes granulometrias, produzindo cinco tipos de materiais: pó/areia, brita 1, brita 2, rachão e agregado misto.

Figura 11 – Britador localizado na URE.



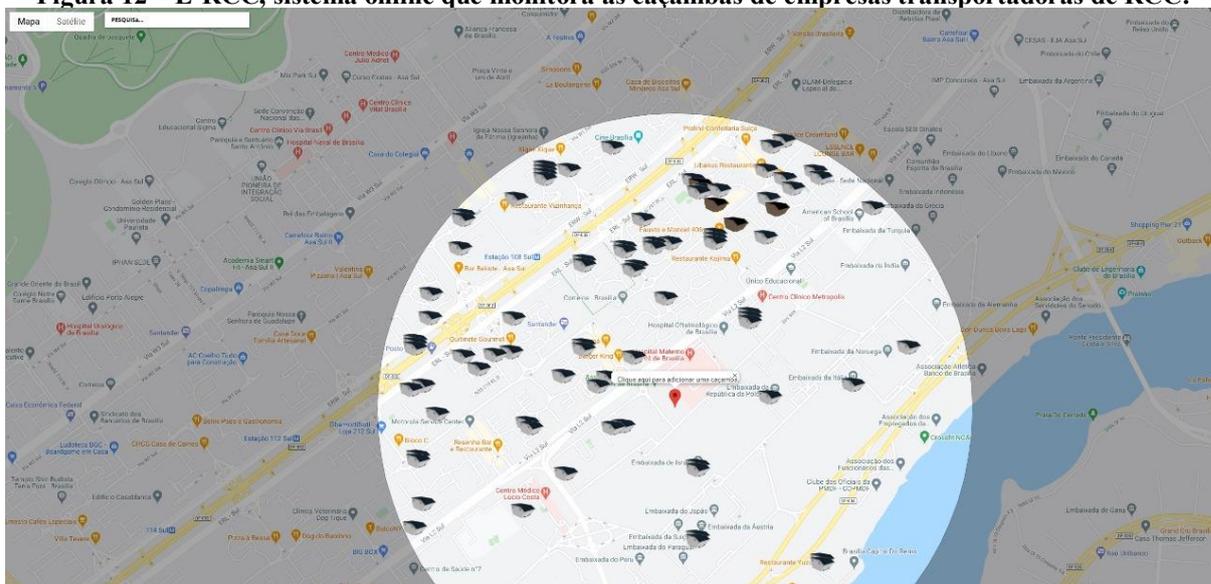
Fonte: SLU (2020).

Vale ressaltar que a doação dos resíduos reciclados só é permitida para atendimento de interesse público, sendo vedada a utilização para fins comerciais, conforme a Instrução Normativa nº 01/2020 do SLU. A quantidade reciclada representa cerca de 14,3% do total recebido na URE, mostrando um índice ainda baixo, especialmente porque são recebidos muitos resíduos contaminados com os da construção civil, o que dificulta a triagem. No entanto, conforme informações obtidas da URE/SLU, a instituição está trabalhando para melhorar esses índices, incentivando a entrega de materiais segregados.

Ainda no que diz respeito à doação de resíduos, o SLU, em parceria com instituições de materiais recicláveis, teve a iniciativa de dar um fim ecologicamente correto aos recicláveis que chegam na URE misturados com os RCC, como ferragens, plásticos e papelão, o que mostra, também, uma otimização das operações na URE. No local, uma equipe de triagem separa os materiais recicláveis do montante de RCC e resíduos volumosos, onde a origem das doações para as cooperativas começa nessa importante etapa de trabalho. Além dos benefícios sociais e ambientais, essa iniciativa mostra-se vantajosa, pois assim tem-se mais área para aterrar o que não tem mais utilidade e possibilita separar um material de melhor qualidade para poder ser reciclado.

Outra novidade que o SLU vem aprimorando é o E-RCC (Figura 12), um sistema online que monitora 18.439 caçambas e 607 empresas transportadoras de entulho no DF. Essas empresas devem se cadastrar no SLU e emitir um CTR para cada caçamba carregada, onde o documento receberá um visto quando houver o correto descarte na URE. Se o caminhão não levar a carga para a URE, será preciso comprovar que a descarga foi feita em algum ponto legal e caso contrário a empresa poderá ser multada. Percebe-se, portanto, que a integração desse sistema que monitora e controla as caçambas e transportadores poderá auxiliar na redução do descarte inadequado dos RCC.

Figura 12 – E-RCC, sistema online que monitora as caçambas de empresas transportadoras de RCC.



Fonte: SLU (2020).

5.6 Proposta de gerenciamento para a Região Administrativa de Planaltina

Com base nos resultados deste estudo e em vista do que foi diagnosticado no presente trabalho, observou-se que a gestão dos RCC em Planaltina é de abordagem corretiva, onde serão elencados alguns pontos sugestivos para que a RA de Planaltina passe a utilizar uma abordagem diferenciada no gerenciamento dos resíduos da construção civil.

I – Implantação de um programa de educação ambiental por parte do Governo do Distrito Federal com o objetivo de reduzir a geração dos RCC, informar a população sobre o PEV, mostrar os impactos causados à saúde humana e ao meio ambiente, assim como incentivar a re inserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo da construção civil;

II – Elaboração de campanhas educativas que incentivem os moradores a descartar os resíduos nos pontos regularizados;

III – Instalação de novos PEPV na cidade, a fim de descentralizar a única unidade existente;

IV – Implantação de uma ATTR para captação de grandes geradores, a fim de realizar a triagem dos RCC e observar o que tem potencial para ser reciclado, bem como gerar novos postos de trabalho e renda para famílias da região;

V – Buscar parcerias universitárias e com instituições privadas a fim de contribuir na gestão integrada dos RCC, como desenvolvimento de tecnologias que facilitem a reciclagem dos RCC;

VI – Fortalecer a fiscalização contra o descarte de RCC em áreas irregulares;

VII – Desenvolver aplicativos digitais que auxiliem na fiscalização de toda a sociedade contra o descarte irregular de RCC;

VIII – Disponibilizar um sistema de coleta e/ou um ponto de entrega voluntária para recebimento de animais mortos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se no quantitativo de RCC gerado em Planaltina valores bastante variáveis, em função do inadequado comportamento da população que gera e dispõe os resíduos em locais irregulares, o que fica a cargo do poder público limpar essas áreas, bem como na quantidade que chega à URE gerada pelos chamados grandes geradores, que contratam uma empresa credenciada pelo SLU para dar a correta destinação dos RCC.

Foram identificadas, no presente trabalho, seis grandes áreas de disposição irregular de RCC na Região Administrativa de Planaltina, mostrando que, além dos resíduos da construção civil, foram encontrados resíduos domiciliares, volumosos, podas de árvores, eletrodomésticos e até animais mortos. Constatou-se que as principais motivações para o descarte irregular se relacionam à falta de locais adequados para a disposição desses resíduos e pelo custo de remoção para sua correta disposição final.

Notou-se que os seis bairros levantados se localizam a uma distância considerável um do outro e o atual papa entulho de Planaltina fica distante dos pontos de disposição irregular, o que torna um fator motivacional para que essa realidade perdure. Faz-se necessário, portanto, que mais Pontos de Entrega de Pequenos Volumes sejam implantados na cidade em questão, a fim de descentralizar a única unidade existente e viabilizar a entrega de entulho em diferentes unidades, por parte dos agentes envolvidos.

O poder público vem aprimorando a gestão dos RCC no Distrito Federal, onde percebe-se aspectos positivos, como na iniciativa de reciclar esses resíduos e fazer uso do material reciclado em obras públicas, assim como no aprimoramento do controle e monitoramento das caçambas de empresas credenciadas no SLU, um sistema que serve de fiscalização frente ao descarte irregular por parte dessas empresas.

Pode-se afirmar que em Planaltina uma parcela significativa de resíduos está sendo desperdiçada, tendo em vista que grande parte desses resíduos tem potencial para reutilização ou reciclagem e estão sendo descartados de forma irregular. A reciclagem dos RCC mostra-se como uma alternativa para minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes das atividades do setor da construção civil, bem como reduzirá a extração de matéria prima em novas construções.

Levando em consideração o diagnóstico de que a gestão dos RCC em Planaltina mostra-se como corretiva, sendo uma prática mais onerosa, danosa ao meio ambiente e menos eficiente, se faz necessário um modelo de gerenciamento diferenciado para a cidade, o que contribuiria positivamente para a qualidade de vida da população, para a beleza cênica da cidade e para o meio ambiente como um todo, onde os vetores de doença diminuiriam, a cobertura natural do solo não seria cada vez mais impactada no processo de remoção do entulho, auxiliaria na proteção dos corpos hídricos e daria mais vida a flora e fauna local.

7 REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2017. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>>. Acesso em: 9 set. 2020.

ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE PLANALTINA. Conheça a RA. Disponível em: <<http://www.planaltina.df.gov.br/category/sobre-a-ra/conheca-a-ra/>>. Acesso em 29 ago. 2020.

ALBUQUERQUE, D. N. P. Resíduos da Construção Civil em Planaltina/DF e Suas Implicações. Brasília, 2018. Universidade de Brasília.

AMADEI, D. I. B.; PEREIRA, J. A.; SOUZA, R. A.; MENEGUETTI, K. S. A questão dos resíduos da construção civil: um breve estado da arte. Revista Nupem, Campo Mourão, v. 3, n. 5, p. 185-199, ago./dez. 2011.

ARRUDA, M. C. A Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil no Distrito Federal. Planaltina – DF, 2015. 56 f. Universidade de Brasília.

BASEGGIO, M. Reciclagem e Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil. Pernambuco. 2013. Acesso em 5 out. 2018.

BELTRÃO, L. M. P. Resíduos Sólidos da Construção Civil: planos para sua redução, reutilização e reciclagem no Distrito Federal. Monografia de Projeto Final, Publicação G. PF-002/14, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Brasília, 2014, 131 p.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1998. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em 06 out. 2018.

BRASIL. Lei n. 12.305 de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília – DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em 6 fev. 2020.

BRASIL. Lei nº 4.704 de 20 de dezembro de 2011. Dispõe sobre a gestão integrada de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos e dá outras providências. Brasília – DF, 2011.

Disponível em: <http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/70152/Lei_4704_20_12_2011.html>. Acesso em 8 mar. 2020.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E.. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. *Cerâmica* [online]. 2015, vol.61, n.358, pp.178-189. ISSN 1678-4553. <https://doi.org/10.1590/0366-69132015613581860>.

BUSELLI, A. A. P. T. Proposta de Gestão dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) no município de Viçosa, MG. 2012, 171 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. 2012.

CAMPOS, A. C.; SILVA, N. C. da; MALHEIROS, R. A reciclagem e o destino final dos resíduos sólidos de construção e demolição produzidos no município de Goiânia. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais - IBEAS, 1–8p. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador, Bahia. 2013.

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. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em 4 fev. 2020.

COSTA, R. V. G. da; ATHAYDE JUNIOR, G. B.; OLIVEIRA, M. M. de. Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa. *Ambiente construído*. Porto Alegre, v. 14, n. 1, p.127-137, março 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212014000100011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 3 fev. 2020.

DONAT, L. M.; BECK, M. H.; TOEBE, D. 2008. Diagnóstico de Resíduos de Construção e Demolição do Município de Foz do Iguaçu. In: I Encontro Latino Americano de Universidades Sustentáveis (ELAUS), Passo Fundo, 2008. Anais... Passo Fundo, 2008, 10 p.

FERREIRA, A. R. L.; MOREIRA, H. C. Análise Crítica da Gestão de Resíduos de Construção Civil: Estudo de caso do Município do Rio de Janeiro. 2013. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2013.

FREITA, C. L. V.; SANTOS, V. M. L.; SANTOS JÚNIOR, J. E.; SILVA, T. C. C. Reciclagem de resíduos da construção e demolição (RCD): um estudo de caso na usina de beneficiamento

de resíduos de Petrolina-PE. Revista de Gestão Social e Ambiental, São Paulo, v. 10, n. 1, p-93-109, 2016.

GALBIATI, A. F. O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem. Educação ambiental para o Pantanal. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/97.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2018

GDF. Governo de Distrito Federal. Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e Resíduos Volumosos no Distrito Federal – PIGRCC. Brasília, 2013.

GDF. Agência Brasília. Limpeza geral: a missão de recolher entulhos. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2020/10/01/limpeza-geral-a-missao-de-recolher-entulhos/>>. Acesso em: 4 out. 2020.

GDF. Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura do Distrito Federal - SODF. Comitê Gestor de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – CORC. Disponível em: <<http://www.so.df.gov.br/comite-gestor-de-residuos-solidos-da-construcao-civil-e-residuos-volumosos/>>. Acesso em: 4 out. 2020.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de Pesquisa. Série Educação a Distância. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre. 2009.

GRADIN, A. M. N. & COSTA, P. S. N. Reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil. Salvador. 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo?view=noticia&id=3&idnoticia=1766&busca=&t=censo-2010-populacao-brasil-de-190-732-694-pessoas>>. Acesso em 15 set. 2018.

IBRAM, Guia de Parques do Distrito Federal. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. 43p. IBRAM. Brasília, DF, 2013.

INOJOSA, F. C. P. Gestão de resíduos de construção e demolição: a resolução CONAMA 307/2002 no Distrito Federal. 2010. 225 f., il. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, 2010.

JOHN, V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

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. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163 p.

LACÔRTE, P. M. R. Aproveitamento de Resíduos na Construção Civil. – Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia da UFMG, 2013.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. 1ª ed. Curitiba: CREA-PR, 2009.

MARQUES, R. B. Resíduos da construção civil em Araguari-MG: do diagnóstico à proposta de um modelo gerencial proativo. Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2007. 158 p.

MENEZES R. R., FILHO J. F., FERREIRA H. S., NEVES G. A., FERREIRA H. C. Reciclagem de resíduos da construção civil para a produção de argamassas. *Cerâmica*, v. 55, n. 335, p. 263-270, 2009.

MORAES, R. O. & PEREIRA, P. M. S. O programa de manejo diferenciado e reciclagem de resíduos da prefeitura de Belo Horizonte. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 6 (1), 117-126. São Paulo, 2012.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. São Paulo, 1999. 189 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SHALCH, V.; LEITE, W. C. A.; CASTRO, M. C. A. A.; CÓRDOBA, R. E.; CASTRO, M. A. S. Resíduos Sólidos: Conceitos, Gestão e Gerenciamento. 1. ed. Cap 8, Resíduos da Construção Civil. Elsevier. Rio de Janeiro, 2019.

SILVA, O. H. da; UMADA, M. K.; POLASTRI, P.; NETO, G. A.; ANGELIS, B. L. D. de; MIOTTO, J. L. Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. REGET/UFSM. Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2015. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/publication/338657264_Etapas_do_gerenciamento_de_residuo

s_da_construcao_civil_-_Construction_and_demolition_waste_management_stages>.
Acesso em 13 mar. 2020.

SILVA, L. F. B. da; MOTTER, L.; BARBISAN, A. O.; GIACHINI, E. Destino Final de Resíduos Sólidos na Construção Civil em Obras de Pequeno Porte no Município de Palmitos-SC. 2018. Anais da Engenharia Civil. 2595-1823, v. 1, n. 1, p 97-114, abril de 2018. Disponível em: < <https://uceff.edu.br/anais/index.php/ENGCIVIL/article/view/153>>. Acesso em: 8 set. 2020.

SINDUSCON-SP. Gestão ambiental de Resíduos da Construção Civil. São Paulo, 2005.

SJP. Prefeitura de São José dos Pinhais-PR. Empresas transportadoras de resíduos da construção civil, 2020. Disponível em: < <http://www.sjp.pr.gov.br/secretarias/secretaria-meio-ambiente/servicos/empresas-transportadoras-de-residuos-de-construcao-civil/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

SOUZA, P. C. M. Gestão de resíduos da construção civil em canteiros de obras de edifícios multipiso na cidade do Recife/PE. Dissertação (Mestrado). João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2007. 147 p.

UZAN, N. Mapeamento das Áreas de Disposição Irregular de Resíduos Sólidos Urbanos: Estudo de Caso de Planaltina/DF. Brasília, 2019. Universidade de Brasília.

VALOTTO, D. V. Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiros de obras. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.