

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE PLANALTINA

MATHEUS COSTA ARRUDA

# **A Gestão de Resíduos Sólidos Da Construção Civil no Distrito Federal**

PLANALTINA-DF

2015

MATHEUS COSTA ARRUDA

## **A Gestão de Resíduos Sólidos Da Construção Civil no Distrito Federal**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Lucijane Monteiro de Abreu

PLANALTINA-DF

2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

Costa, Matheus

A Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil no Distrito Federal Matheus Costa Arruda. Planaltina-DF, 2015. 56 f

Monografia - Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília.

Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.

Orientadora: Lucijane Monteiro de Abreu

1. Resíduos Sólidos. 2. Construção civil. Gerenciamento 3. Distrito Federal. I. Costa, Matheus  
II. A Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil no Distrito Federal

MATHEUS COSTA ARRUDA

## **A Gestão de Resíduos Sólidos Da Construção Civil no Distrito Federal**

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,

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Lucijane Monteiro de Abreu – UnB/FUP

(Orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Elaine Nolasco Ribeiro

(Examinadora Interna)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra Carolina Lopes Araujo

(Examinadora interna)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais Ângela Silva da Costa e Gleidson Sousa Arruda que nunca pouparam esforços para que eu buscasse realizar meus sonhos, agradeço a toda minha família por me apoiar e ajudar nos momentos que mais precisei.

A minha orientadora Lucijane Monteiro pela dedicação do seu tempo, sua paciência em passar seu conhecimento, ensinamentos e aprendizados, sempre acreditando que eu podia realizar um bom trabalho.

A Universidade de Brasília, e seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade de fazer o curso de Gestão Ambiental.

A todos os meus amigos, inclusive os novos que fiz na faculdade que durante esses anos tornaram o meio acadêmico mais agradável e alegre. Gostaria de um agradecimento especial ao meu amigo Hamilton Favilla Neto que sempre me apoiou, me ajudou, e esteve presente nos momentos bons e ruins e acreditou que eu conseguiria finalizar este trabalho. A minha Namorada Fernanda de Carvalho pela paciência e ajuda durante a conclusão desse trabalho.

E agradeço a todos que de certa forma contribuíram para conclusão deste trabalho

## RESUMO

A preocupação com os resíduos sólidos urbanos vem sendo discutida há algum tempo nas esferas nacionais e internacionais, devido à expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente e da contínua busca pelo desenvolvimento sustentável. Nos grandes centros urbanos, onde a construção civil cresce em ritmo acelerado, os resíduos provenientes da construção civil são, muitas vezes, depositados em locais impróprios e de maneira inadequada. Uma solução para esse problema é minimizar a quantidade do entulho gerado, somada à efetiva aplicação pelos municípios, das normas ambientais já existentes e com a Política Nacional de Resíduos Sólidos que estabelece princípios, objetivos, instrumentos – inclusive econômicos -, diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos que visam à busca por soluções na área de resíduos. Essa busca reflete a demanda da sociedade que anseia por mudanças de padrão de desenvolvimento, motivadas pelos elevados custos socioeconômicos e ambientais. Um dos objetivos dos Planos de Gerenciamento de Resíduo Sólidos da Construção Civil é o adequado manejo dos resíduos que podem adquirir valor comercial e podem ser utilizados em forma de novas matérias-primas ou novos insumos. O objetivo deste trabalho é avaliar o atual estágio da gestão dos RCD no Distrito Federal buscando associar a promulgação de uma legislação com a elaboração de uma proposta de plano de gerenciamento de RCD, levando em consideração estudos de caso de outras cidades brasileiras e seus principais exemplos e avanços na gestão do resíduo. Pôde-se concluir que muitas melhorias necessitam ser implantadas tanto no gerenciamento dos RCD quanto no sistema de coleta, transporte e armazenamento realizado no Distrito Federal como um todo.

**Palavras chave:** Resíduos Sólidos, Construção civil, Gerenciamento, Distrito Federal.

## **ABSTRACT**

The concern about urban solid waste has been discussed for some time in the national and international spheres, due to the expansion of collective consciousness with environment relation and the continued search for sustainable development. The big ones urban centres, where the construction grows apace, have the solid wastes from this activity deposited improperly and in inappropriate places. One solution for this problem is minimize the amount of debris generated added with effective application by government of existing environmental standards and with the National Policy on Solid Waste establishes principles, goals, instruments – including economic instruments -, guidelines for integrated management and solid waste management by seeking solutions at waste area. This search reflects the demand of society for changes in matters of Development of Patterns, motivated by the high socioeconomic and environmental costs. One of the goals of the Solid Waste Management Plans for Construction is the appropriate management of the waste that can acquire commercial value and can be used in the form of new raw materials or new inputs. The purpose of this study is to evaluate the current stage of management of RSCD Federal District seeking associate the enactment of a legislation with the preparation of a proposal for RSCD management plan, taking into account the cases studies of other Brazilian cities and their main examples and advances regarding the residue management. It was possible to conclude that many improvements need to be deployed both in the management of the collection system RSCD, transport and storage held in the Federal District as a whole.

**Keywords:** solid waste, Construction, Management, Federal District.

## LISTA DE FIGURA

Figura 1 – Origem dos RCD em alguns municípios brasileiros (% da massa total) .....	17
Figura 2 – Exemplos de blocos para construção .....	23
Figura 3 - Usina de Reciclagem de RSCD ,Belo Horizonte.....	23
Figura 4– Coleta de RCC nos Ecopontos. ....	24
Figura 5–Ecoponto no município de São Paulo .....	25
Figura 6–Ecoponto no município de São Paulo .....	25
Figura 7– Elementos de um Plano de Gestão Integrada de RCC .....	28
Figura 8– Fluxograma de elaboração PGRS-DF .....	31
Figura 9 Área Do Distrito Federal .....	32
Figura 10- Levantamento de depósitos Clandestinos de RSCD no DF.....	35
Figura 11 - Exemplo do abandono de resíduos sólidos de construção civil no DF, Taguatinga. Fonte: (SLU 2008.).....	35
Figura 12- Exemplo do abandono de resíduos sólidos de construção civil no DF, Plano Piloto. Fonte: (SLU 2008.) .....	36
Figura 13- Exemplo do abandono de resíduos sólidos de construção civil no DF, entre Itapoã e Paranoá.....	36
Figura 14- Exemplo do abandono de resíduos sólidos de construção civil no DF, entre Itapoã e Paranoá.....	37
Figura 15– Ecobloco Originado de Resíduos tipo A. Fonte: (LANZA,2009). ....	40
Figura 16- Reciclagem de RCC. Fonte: (Portal Resíduos Sólidos 2014.).....	41
Figura 17- Caminhão poli-guindaste e caçambas.....	43
Figura 18 Carroceiro depositando RCC em Ecoponto –BH .....	44
Figura 19– Ecoponto tipo 1. Fonte: (SLU 2014.) .....	46
Figura 20– Ecoponto tipo 2. Fonte: (SLU 2014.) .....	47
Figura 21- Mini usina de reciclagem de entulho no Aterro do Jóquei Clube.....	48
Figura 22- Vista geral da área reservada à disposição do RSCD dentro do Jóquei.....	48
Figura 23– Usina de Reciclagem de Entulho de BH. Fonte: Assessoria Comunicação da SLU/CEMP.....	50



## **LISTA DE QUADRO**

Quadro 1 – Participação das Classes de RSCD no entulho analisado.....	38
Quadro 2– Recomendações de uso de Material Reciclado .....	41
Quadro 3 – Abrangência da Coleta .....	43

## **LISTA DE TABELA**

Tabela 1 - Quantidade de RSU gerado por região.....	19
Tabela 2 - Quantidade de entulho em relação ao total de resíduos de aterros públicos .	33
Tabela 3 - Coleta e Transporte de Entulho 2014.....	42

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2.OBJETIVO.....	13
2.1 Justificativa .....	13
2.1.1 Importância científica.....	14
2.1.2 Importância Social.....	14
2.1.3 Importância pessoal.....	14
3. METODOLOGIA .....	14
4. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	16
4.1 Os Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.....	19
4.2 Conceitos Básicos .....	20
4.3 Normas Técnicas.....	21
4.4 Experiências Brasileiras .....	22
4.4.1 Belo Horizonte .....	22
4.4.2 AMBLUB-SP .....	24
4.5 Política Nacional de Resíduos Sólidos – (PNRS) .....	26
4.5.1 PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PGIRCC.....	27
4.5.2 PROGRAMA DISTRITAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. ....	29
Na próxima seção serão apresentados, para cada etapa do fluxograma (Figura 8), os resultados obtidos no referido estudo. ....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
5.1 Diagnóstico da gestão de RSCD no Distrito Federal .....	32
5.2 Áreas de depósito clandestino de RSCD no DF.....	34
5.3. PROPOSTA PGRCC- DISTRITO FEDERAL .....	37
6. CONCLUSÃO .....	51
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53

# 1. INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, grande parte dos municípios brasileiros e o Distrito Federal, passaram por uma intensa e rápida urbanização, reflexo de um modelo de desenvolvimento global, provocando assim, o surgimento de alguns problemas urbanos no aspecto social e conseqüentemente no aspecto ambiental. Os problemas urbanos ocasionados pelo crescimento acelerado e desordenado das cidades, como é o caso da problemática dos resíduos sólidos urbanos, são identificados no DF. Os resíduos sólidos, conforme a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), são resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. (10.004/04 ABNT)

Pinto (1999) estima que a massa de resíduos produzida pela construção civil brasileira varia entre 41% e 70% da massa total de resíduos sólidos gerados pelos grandes centros urbanos. Isto vem apoiar as afirmações de que a quantidade de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição (RSCD) ocupa uma grande parte do volume total de resíduos sólidos produzidos pelos grandes centros urbanos. Menezes (2002) aponta, entre as várias razões para os países reciclarem seus resíduos industriais; o esgotamento das reservas de matérias-primas confiáveis e o crescente volume de resíduos sólidos que ocupam o espaço e degradam os recursos naturais e põem em risco a saúde pública.

A Construção Civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social. Todavia, esse segmento comporta-se, ainda, como grande gerador de impactos ambientais, pelo consumo de recursos naturais e pela geração de resíduos. A busca por conciliar uma atividade produtiva desta magnitude com ações que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente, menos agressivo ao meio ambiente ainda é um tema bastante pertinente nos dias atuais. Segundo Rocha (2006), os impactos causados pelos resíduos sólidos oriundos da indústria da construção civil, têm causado problemas graves à gestão urbana, onde se pode destacar, dentre outros, o esgotamento prematuro de áreas de disposição, a degradação da flora e fauna, e conseqüentemente, prejuízos aos cofres públicos.

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS que foi proposta pela lei 12.305/10 marcou o início de uma forte articulação institucional, envolvendo os três

entes federados União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade em geral, na busca de soluções para os problemas na gestão resíduos sólidos que visa contribuir para a melhoria das condições de saúde da população, com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos.

Por outro lado o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos ainda é um dos maiores problemas do país e passa a ter uma nova abordagem com a PNRS, principalmente considerando a adoção da exigência do planejamento integrado dos serviços públicos de gerenciamento de resíduos sólidos com a identificação dos problemas, a definição de soluções e as alternativas tecnológicas, e o estabelecimento de metas e prazos nos Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS. De acordo com o Manual Técnico da Funasa (2014) o PGIRS aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos urbanos considerando as questões referentes a não geração, redução, reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

## **2.OBJETIVO**

O trabalho tem como objetivo geral apresentar um panorama da gestão de Resíduos da Construção Civil no Brasil e seus impactos ambientais associados, tendo como base o estudo de caso do Distrito Federal.

Como objetivos específicos, discutir os principais pontos da Lei nº 4.704 de 20 de dezembro de 2011, apresentar diagnóstico sobre sua implementação, a respeito do que está sendo feito, e o que se precisa melhorar sobre a gestão integrada de resíduos da construção civil, e discutir oportunidades de melhoria para que o DF.

### **2.1 Justificativa**

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é apenas um tema tangenciado diante da busca por conciliar desenvolvimento com questões ambientais, diante da institucionalização da PNRS, busca-se contribuir para esse debate, bem como apontar

caminhos para o enfrentamento dessa questão, observa-se que o inadequado gerenciamento dos resíduos sólidos gera impactos imediatos no ambiente e na saúde, assim como faz parte dos problemas do crescimento desordenado das cidades.

### **2.1.1 Importância científica**

A procura por um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos voltado para o apoio ao desenvolvimento de processos de gestão integrada de resíduos onde se na busca possíveis alternativas para os graves problemas ambientais e sociais, considerando o estilo de vida moderno, a diminuição ou reutilização dos principais resíduos gerados através das grandes obras urbanas.

### **2.1.2 Importância Social**

Por muito tempo, a coleta e destinação dos resíduos sólidos não apresentaram maiores problemas, uma vez que o lixo era depositado em regiões afastadas e distantes. No entanto, com a crescente urbanização ficou cada vez mais difícil encontrar áreas adequadas que absorvessem a demanda em expansão e o problema ganhou visibilidade. Assim, fez-se necessária a busca de alternativas que facilitem aos anseios da população em relação à limpeza urbana e à qualidade de vida.

### **2.1.3 Importância pessoal**

Acredita-se que hoje a busca por conseguir conciliar o desenvolvimento que é imprescindível para economia do país com as questões ambientais é fundamental para criação de uma sociedade mais sustentável acompanhado por alterações no estilo de vida e nos modos de produção e consumo da população, entretanto boa parte dos resíduos produzidos atualmente não possui destinação sanitária e ambientalmente adequada. Conseguir sanar esse problema além de grande valor econômico é de grande importância social e ambiental para a sociedade.

## **3. METODOLOGIA**

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema e conceituação de seus principais instrumentos, a fim de alcançar os objetivos do estudo.

Na busca de um levantamento de dados a respeito da caracterização dos principais resíduos gerados no DF realizou-se intensa pesquisa de estudos acadêmicos a respeito dos resíduos, principalmente com enfoque no Distrito Federal, entrevistas com a diretoria geral da SLU (Serviço de Limpeza Urbana), além de levantamento dos marcos regulatórios relacionados à Gestão de Resíduos da Construção Civil – RCC no país e no Distrito Federal, buscando associar a promulgação de uma legislação com seu resultado e influência na gestão deste resíduo.

Nesse sentido, foram evidenciados em um diagnóstico da implementação de um Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS no DF considerando os principais pontos abordados na Lei nº4. 704 de 20 de Dezembro 2011, que dispõe sobre a gestão integrada dos resíduos da construção civil e volumosos, e comparando com as experiências nacionais abordados nos estudos de caso das cidades, de Belo Horizonte - MG e os municípios de São Paulo – SP enfatizando seus principais avanços, inovações, problemáticas e soluções.

Finalmente, buscou-se avaliar as ações de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil no Distrito Federal à luz da Lei distrital 4.704, de Dezembro de 2011 que dispõe sobre a gestão integrada de resíduos sólidos da construção civil e de resíduos volumosos, estudadas e propostas pelo Órgão Distrital competente, levando em consideração também as experiências brasileiras (Belo Horizonte, São Paulo) no contexto do gerenciamento do RSCC, exemplos e diretrizes e principais avanços na gestão desses resíduos. Em seguida, através da dissertação de Mestrado de Inojosa (2014) sobre a Gestão de resíduos de construção civil e demolição no Distrito Federal foram identificados os pontos de lançamento clandestino no DF, descarte esse indevido e ilegal, provocando uma considerável poluição do solo e contaminação das águas de superfícies.

## **4. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos. O crescimento e a longevidade das populações aliadas à intensa expansão urbana são um dos maiores problemas em cidades densamente urbanizadas, de acordo com Pablos e Burnes (2007).

A crescente industrialização e o desenvolvimento econômico vieram acompanhados do aumento do lixo e da alteração de sua composição, passando de predominantemente orgânico para uma maior quantidade de elementos de difícil degradação, por meio de processos de reciclagem, o impacto ambiental desses resíduos pode ser minimizado.

Ao mesmo tempo em que se têm resíduos sendo gerados no dia a dia da sociedade em áreas urbanas, chamados de resíduos sólidos urbanos, observa-se também uma maior quantidade ainda de resíduo de construção civil gerado, reflexo do desenvolvimento econômico.

São considerados resíduos de Construção e Demolição todo e qualquer resíduo originado em atividades de construção, tais como demolições, reformas, novas construções ou atividades de obras de arte (ANGULO, 2000). São compostos por diferentes materiais, tais como concretos, argamassas, tijolos, telhas, plásticos, papel, madeiras, metais, gesso, inclusive solos e resíduos de vegetação (ANGULO, 2005). Este resíduo pertence aos denominados resíduos sólidos urbanos a partir do momento em que o mesmo é depositado em vias públicas, em locais irregulares, pois acabam sendo coletados pela companhia responsável pela limpeza urbana.

O setor da construção civil é bastante representativo no país, sendo responsável por obras e serviços de diferentes tipos, como de edificações industriais, comerciais e residenciais e não residenciais obras de infraestrutura, dentre outros. Vale citar que o Brasil desenvolve, há alguns anos, programas de moradias, que visam suprir a demanda habitacional, sendo este fator mais um intensificador da geração de resíduos (FERREIRA, 2013).

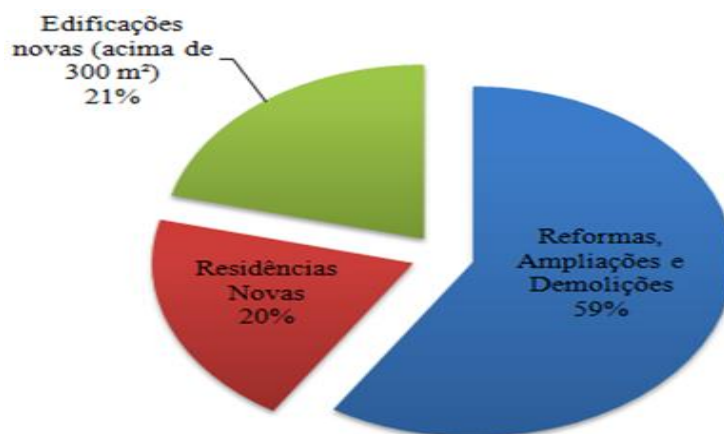
A produção de resíduos está diretamente ligada ao modelo de desenvolvimento de cada região assim, na sociedade em que vivemos, baseada na produção e no consumo, a



preocupação com o lixo proveniente da construção civil torna-se evidente, pois além de ser o setor que mais consome recursos naturais no mundo, a construção civil apresenta uma participação expressiva na taxa de geração de poluentes e representa a maior fonte de geração dos resíduos sólidos urbanos (JOHN, 2000). O crescimento acelerado da população e a conseqüente demanda por infraestrutura são os principais propulsores desta geração de resíduos e diante desta realidade fica evidente a necessidade de se mobilizar e sensibilizar governos e sociedade sobre a problemática do descarte irregular dos resíduos da construção e oferecer soluções sustentáveis para o setor da construção civil.

Segundo dados fornecidos pela Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON em 2015, os resíduos originados da construção e demolição no Brasil representam de 40% a 70% de todos os sólidos urbanos nas cidades brasileiras cujo destino incorreto traz prejuízos econômicos sociais e ambientais.

Quanto à origem dos resíduos nos municípios brasileiros, destacam-se como predominantes as reformas, ampliações e demolições, em conformidade com os dados extraídos de Pinto e Gonzales (2005) e apresentados na Figura 1.



**Figura 1 –Origem dos RCD em alguns municípios brasileiros (% da massa total)**

Fonte: Pinto e Gonzales (2005)

De acordo com os dados apresentados, os principais responsáveis pela geração significativa de resíduos volumes são (Figura 1):

- Executores de reformas, ampliações e demolições que, no conjunto, consistem na fonte principal desses resíduos;
- Construtores de edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos - com áreas de construção superiores a 300 m<sup>2</sup>, cujas atividades quase sempre são formalizadas;
- Construtores de novas residências, tanto aquelas de maior porte, em geral formalizadas, quanto as pequenas residências de periferia, quase sempre autoconstruídas e informais.

Segundo Zordan (1997), a reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) é uma opção bastante atrativa, poupa-se espaço em aterros sanitários e reduz-se a extração de matérias primas não renováveis diminuindo ,assim, o consumo de energia e a geração de poluentes, supre a demanda de agregados onde a matéria-prima é escassa, e cria-se alternativa de desenvolvimento para a indústria além de gerar vantagem competitiva para as empresas com as questões ambientais.

A reciclagem, além de contribuir com a limpeza da cidade , poupa os rios, represas e terrenos baldios da degradação, alivia o impacto nos aterros sanitários e lixões e até ameniza alagamentos e enchentes, uma vez que, não vai parar em bueiros e não impermeabiliza o solo. Em outras palavras, por motivos ambientais e econômicos, existe uma necessidade crescente da reciclagem. Entretanto, há pouca informação sistematizada sobre o estado da arte nacional do gerenciamento e reciclagem de resíduos da construção civil.

## 4.1 Os Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

No Brasil, o problema dos resíduos sólidos está diretamente relacionado ao modelo de desenvolvimento urbano-industrial, isso porque o país vem vivenciando um processo de modificações intensas, no tocante ao desenvolvimento econômico e social, e o desenvolvimento de infraestrutura e de serviços urbanos não acompanhou o crescimento das cidades brasileiras.

Em 2014 a ABRELPE – (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.) realizou um estudo do panorama dos resíduos sólidos no Brasil, e comparando-se os anos de 2013 e 2014 houve aumento de 2,9% na quantidade total gerada de resíduos sólidos urbanos por região no Brasil.(Quadro1).

Regiões	2013	2014
	RsuGerado (t/dia)	RsuGerado (t/dia)
Norte	15.169	15.413
Nordeste	53.465	55.177
Centro- Oeste	16.636	16.948
Sudeste	102.088	105.431
Sul	21.922	22.328
<b>Brasil</b>	<b>209.280</b>	<b>215.297</b>

**Tabela 1** – Quantidade de RSU gerado por região

Fonte: (ABRELPE, adaptado 2014.)

Segundo dados de 2008 divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, indicam que 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos, mas 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros controlados; 27,68% em aterros sanitários. Esses mesmos dados apontam que 3,79% dos municípios têm unidade de compostagem de resíduos orgânicos; 11,56% têm unidade de triagem de resíduos recicláveis; e 0,61% têm unidade de tratamento por incineração.

## 4.2 Conceitos Básicos

A gestão correta dos resíduos sólidos é um tema com alguns conceitos que podem acabar tendo mais de uma interpretação, deste modo, alguns conceitos e definições de termos utilizados neste trabalho são comentados na sequência.

Os **resíduos sólidos** são os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004). Os **Resíduos da Construção Civil (RCC)**, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos são: “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

De acordo com a Resolução 307 do CONAMA, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (BRASIL, 2002) o conceito de **reutilização** é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo; isso é, ao reutilizar um produto, você pode aplicá-lo novamente na mesma função ou não, reaproveitando uma matéria-prima que seria simplesmente descartada em lixões, aterros ou queimada, contribuindo assim para reduzir a utilização de recursos naturais. Conforme a mesma resolução, **reciclagem** é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação; ou seja, inserir o material em um novo ciclo de produção, isso subentende o reprocessamento de determinado item com o objetivo de produzir outro produto útil.

Segundo MANSOR et al., (2010) a **gestão de resíduos sólidos** compreende o conjunto das ações estratégicas voltadas para busca de soluções para os resíduos sólidos, englobando políticas, instrumentos e aspectos institucionais e financeiros. Enquanto pela Resolução 307 (BRASIL, 2002), os **geradores de resíduos** são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos. A ferramenta gerencial, utilizada pelos gestores municipais, para planejamento e controle da geração, aproveitamento, triagem, transporte e destinação final de resíduos é conceitualmente o **plano de Gestão de Resíduos**.

### 4.3 Normas Técnicas

Excetuando-se as Leis maiores (Lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS e Lei 11.445 Lei Federal do Saneamento Básico) que consolidam disciplinas para vários resíduos, existem legislação específica e normas brasileiras, aplicáveis aos resíduos diagnosticados e que precisam ser reconhecidas e analisadas, para que o planejamento das ações seja desenvolvido de forma adequada.

As Normas Técnicas em conjunto com as demais políticas, representam uma importante ferramenta para o exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos, e definem:

- Resíduos de construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação - NBR 15112/2004 – possibilitam o recebimento dos resíduos para posterior triagem e valorização. É fundamental na destinação correta dos resíduos, pois se licenciado, processar resíduos para valorização e aproveitamento.

- Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem- Diretrizes para projeto, implantação e operação - NBR 15114/2004 – possibilitam à transformação dos resíduos da construção classe A em agregados reciclados destinados à reinserção na atividade da construção.

Em relação a reutilização dos resíduos, só será viável na medida em que haja especificação técnica para o uso de agregados reciclados pela atividade de construção. As normas técnicas que estabelecem as condições para o uso destes agregados são:

- Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimento – NBR 15115:2004.

-Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural- Requisitos-NBR 115116/2004.

## **4.4 Experiências Brasileiras**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - contém ferramentas importantes para o avanço necessário que o País precisa para o embate como os principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, além de criar metas importantes que contribuirão para a eliminação dos lixões e instituir instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; com os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A título de exemplo, serão apresentadas a seguir modelos de gestão existentes em municípios brasileiros:

### **4.4.1 Belo Horizonte**

De acordo com SLU/CEMP de Belo Horizonte as Estações de Reciclagem de Entulho têm como objetivo transformar os resíduos da construção civil em agregados reciclados, que podem substituir a brita e a areia em elementos da construção civil que não tenham função estrutural. As estações estão em terrenos públicos localizados estrategicamente, com área mínima de 6.000m<sup>2</sup>, que devem ser cercados e dotados de pontos de aspersão de água, de forma a reduzir o excesso de poeira. Para evitar a pressão sonora, as calhas dos equipamentos britadores são revestidas de borracha e as pás-carregadeiras dispõem de silenciadores. Essas unidades recebem os resíduos transportados por caminhões e empresas de caçambas desde que apresentem, no máximo, 10% de outros materiais (papel, plástico, metal etc.) e ausência de terra, matéria orgânica, gesso e amianto.

Nas usinas de Belo Horizonte os resíduos são transformados em brita, areia e materiais utilizados em empreendimentos de construção de blocos para construção com cerca da metade do custo de bloco produzido com material não reciclável (Figura 2). (NAIME, 2015).

Os resíduos de construção e demolição respondem por significativa parcela dos resíduos gerados nos grandes centros urbanos. Belo Horizonte iniciou, em 1995, um programa de reciclagem de entulho, que incluiu a instalação de três usinas. Hoje funcionam duas usinas, localizadas na região da Pampulha, criada em 1996, e outra na BR-040, criada em 2006. Esse material representa 26% do total de resíduos destinados no município e

respondem por 80% da coleta de materiais recicláveis. Em 2013, foram produzidas 109 toneladas por dia de material britado nas usinas de reciclagem (Figura 3).



**Figura 2** – Exemplos de blocos para construção

Fonte: (Portal resíduos sólidos, 2014).



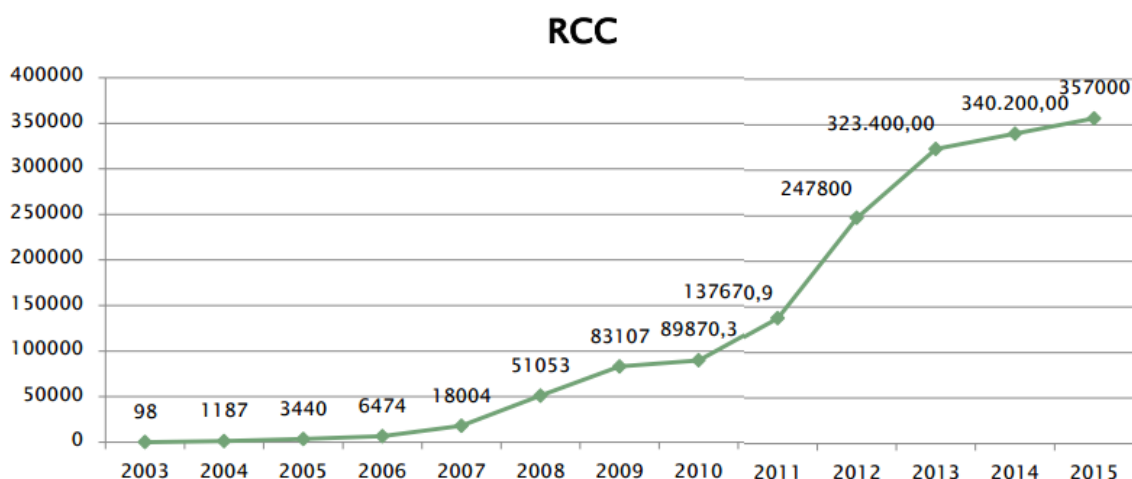
**Figura 3** - Usina de Reciclagem de RSCD ,Belo Horizonte

Fonte : Assessoria Comunicação da SLU/CEM

#### 4.4.2 AMBLUB-SP

De acordo com dados da Prefeitura de São Paulo, o município de São Paulo possui uma população de 11.895.893 habitantes com 81,9 % de Área Urbanizada com, e uma geração de 20.000 toneladas de RSU ao dia e de 5% a 7,5 % total desses resíduos é de Resíduos Sólidos de Construção Civil - RCC (AMLURB, 2015.)

Os dados de coleta de RCC nos Ecopontos estão apresentados na Figura 4.



**Figura 4**– Coleta de RCC nos Ecopontos.

Fonte: (AMLURB, 2015)

Ecopontos são locais de entrega voluntária de pequenos volumes de entulho (até 1 m<sup>3</sup>), grandes objetos (móveis, poda de árvores etc.) e resíduos recicláveis. Nesses pontos de coleta de resíduos, o município poderá dispor o material gratuitamente em caçambas distintas para cada tipo de resíduo (Figura 5).

O entulho gerado por construções, demolições e pequenas reformas em prédios ou residências, que são jogados de maneira ilegal em avenidas, ruas e praças, têm gerado sérios problemas ambientais para a cidade de São Paulo e para a população, que está perdendo espaços de lazer e recreação.

Para combater este tipo de ação, a Prefeitura de São Paulo, através da Secretaria Municipal de Serviços (SES), está aumentando a oferta de áreas para deposição regular



dos resíduos da construção e demolição de pequenos geradores, além de facilitar e incentivar a reciclagem desses materiais (AMLURB, 2015).



Figura 5–Ecoponto no município de São Paulo

Fonte: (SINDUSCON,2015.)



Figura 6–Ecoponto no município de São Paulo

Fonte: (SINDUSCON,2015.)

## **4.5 Política Nacional de Resíduos Sólidos – (PNRS)**

A PNRS estabelece princípios, objetivos, instrumentos – inclusive instrumentos econômicos aplicáveis - e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores. A Política define ainda, princípios importantes como o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da ecoeficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros (BRASIL, 2010).

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei 12.305 que institui a PNRS é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Os estados terão que elaborar seus Planos Estaduais de Resíduos Sólidos para terem acesso aos recursos da União ou por ela controlados e destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos.

A PNRS deu um passo significativo em termos ambientais, ao proibir a disposição de resíduos em aterros sanitários, permitindo aterrar apenas os rejeitos oriundos dos diversos tipos de tratamentos. Isso significa que todos os resíduos gerados e coletados deverão ser tratados para a recuperação de recicláveis e encaminhamento ao processo industrial, para a compostagem dos resíduos orgânicos e mesmo seu aproveitamento energético.

A aprovação da PNRS qualificou as discussões e ações referentes ao tema, colocando a correta e eficiente gestão de resíduos como um dos principais desafios do século XXI. Por meio da Política, foi possível à União, Estados, Municípios, setor produtivo e sociedade em geral se articularem institucionalmente na busca de soluções para problemas ambientais que afetam a qualidade de vida dos brasileiros, quer seja os de proporções locais ou de alcance nacional. Segundo Anjos (2015), além de reunir o conjunto de princípios, objetivos e diretrizes referentes à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, a PNRS apresenta como

principais instrumentos a coleta seletiva, a educação ambiental e os planos de resíduos sólidos. A PNRS apresenta como principais instrumentos a coleta seletiva, a educação ambiental e os planos de resíduos sólidos. Em 2002 a Resolução CONAMA 307, definiu que grandes geradores públicos e privados são obrigados a desenvolver e a implantar um plano de gestão de RCD, visando a sua reutilização, reciclagem ou outra destinação ambientalmente correta. Com isso, a reciclagem ganhou uma força extra (MIRANDA, 2009). A Resolução CONAMA nº 307 é um marco regulatório na gestão dos resíduos de construção civil, pois estabelece suas diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Essa Resolução representa um estímulo à valorização dos resíduos como oferta complementar no mercado da construção civil, apresentando a seguinte definição para o RCC:

Resíduo da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. (BRASIL, 2002).

#### **4.5.1 PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PGIRCC**

A PNRS tem como principal ferramenta os Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) que são de suma importância para a redução de custos e riscos associados à gestão de resíduos, além de representar segurança legal, operacional e de proteção ao meio ambiente (COLLOVINI et. al., 2014).

A própria PNRS traz em seu texto o artigo 3º da Lei 12.305/2010, a gestão integrada de resíduos sólidos compreende o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

Na elaboração do plano, deve-se atender ao disposto no artigo 6º da Resolução CONAMA 307/2002, destacando as ações educativas e a proibição de deposição de resíduos da construção civil em áreas clandestinas. A educação ambiental deve ser entendida como um dos instrumentos básicos indispensáveis nos processos de gestão ambiental, e o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil – PGIRCC deve ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal.

O plano deve incorporar: (Figura 7.)

- Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, elaborado, implementado e coordenado pelo Município, no caso do DF a Lei nº 4.704.
- Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

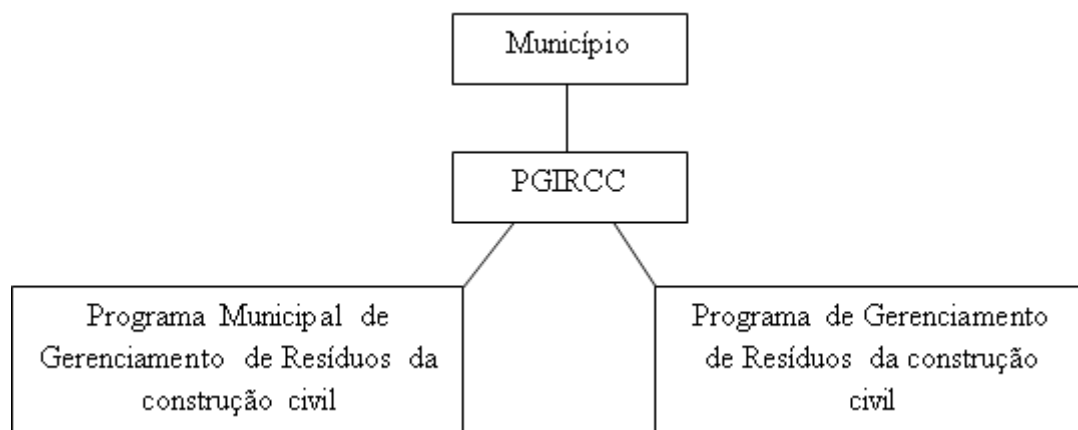


Figura 7– Elementos de um Plano de Gestão Integrada de RCC

O PGIRS deve ser elaborado e coordenado pelos municípios, pois deve estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

#### **4.5.2 PROGRAMA DISTRITAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.**

O programa foi implementado com base na Lei nº 4.704 de 20 de dezembro de 2011 que dispõe sobre a gestão integrada de resíduos da construção civil e este documento é elaborado, implementado e coordenado pelo DF, e deve estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos e critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local, no caso do DF a SLU.

Os Planos de Resíduos Sólidos devem ser elaborados pelo setor público a nível federal, estadual e municipal e por empresas públicas ou privadas, tendo como objetivo para a redução da geração de resíduos sólidos, orientando o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final.

Em relação ao conteúdo mínimo, a Lei nº 4.704 /2010 prevê que um PGRCC contempla as seguintes informações:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Dentro dessa temática dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos buscou-se a proposta de elaboração de um plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil com base na Lei Distrital 4.704, de Dezembro de 2011 que dispõe sobre a gestão integrada de resíduos sólidos da construção civil e de resíduos volumosos e, levando em consideração outras experiências brasileiras no contexto do gerenciamento do RSCC, exemplos e diretrizes e principais avanços na gestão desses resíduos.

Os projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil devem ser elaborados e implementados dentro do programa municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

Apresenta-se, a seguir fluxograma (Figura 8) para elaboração do plano de gerenciamento da construção civil para o DF levando como exemplos estudos de caso de outros municípios brasileiros relacionados aos resíduos de construção civil.

Na próxima seção serão apresentados, para cada etapa do fluxograma (Figura 8), os resultados obtidos no referido estudo.

- 1) **Identificação:**  
- descrição do empreendimento ou atividade;
- 2) **Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados**
- 3) **Elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de Construção Civil.**



**1) Caracterização dos resíduos sólidos**

Classificar de acordo com a Resolução CONAMA 307/2002, descrever procedimento a serem adotados para a quantificação diária dos resíduos por classe/tipo.

**2) Minimização ou Reutilização dos resíduos**

Descrever os procedimentos a serem adotados para minimização dos resíduos ou principais aplicações da Reciclagem de Resíduos Sólidos.

**3) Transporte**

Identificar os responsáveis pela execução da coleta e do transporte dos resíduos gerados na obra, os tipos de veículos e equipamentos a serem utilizados.

**4) Área de transbordo de resíduos**

Locais de entrega voluntária de pequenos volumes de entulho (até 1 m), grande objetos ( moveis ,restos de poda de arvores etc.) e resíduos recicláveis .

**5) Destinação dos resíduos**

Indicar a unidade de destinação para cada classe/tipo de resíduo Indicar o responsável pela destinação dos resíduos (próprio gerador, município ou empresa contratada).

Figura 8– Fluxograma de elaboração PGRS-DF

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Diagnóstico da gestão de RSCD no Distrito Federal.

O Distrito Federal (DF) é uma das 27 unidades federativas do Brasil. Em seu território está localizada a capital federal, Brasília. Com uma superfície territorial de 5.779,99 km<sup>2</sup>, e atualmente conta com uma população de 2,852 milhões habitantes segundo imagem a seguir, sendo 2.476.249 vivendo em área urbana e apenas 86.714 em área rural, de acordo com os dados do IBGE 2014 (Figura 9).



Figura 9 Área Do Distrito Federal  
Fonte :IBGE (2014).

As cidades e Regiões Administrativas do DF são: Águas Claras, Brazlândia, Candangolândia, Ceilândia, Gama, Guará, Núcleo Bandeirante, Paranoá, Planaltina, Recanto das Emas, Riacho Fundo, Samambaia, Santa Maria, São Sebastião, SMPW, Sobradinho, Taguatinga e Vicente Pires As cidades do Entorno do DF são: Águas Lindas, Cidade Ocidental, Parque Marajó, Formosa, Lago Azul, Boa Vista, Novo Gama, Pedregal, Parque Estrela Dalva, Planaltina de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso, Céu Azul, Cidade Jardim, Parque São Bernardo. O grande crescimento da população do DF nos últimos anos vem repercutindo no



estrangulamento de diferentes setores da infra-estrutura urbana, sobretudo na coleta, tratamento e destino final de resíduos sólidos. De acordo com pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o crescimento populacional no DF nos últimos três anos é mais do que o dobro da taxa nacional. Brasília foi a capital que mais cresceu em número de habitantes, com 2,19% a mais que o ano passado. O número médio para crescimento em capitais é de 1%. O crescimento desordenado da população do DF tem como resultado uma intensificação da deposição incorreta dos resíduos sólidos urbanos, e um programa de gestão de resíduos sólidos urbanos têm como ideia reduzir o impacto ambiental do lixo e conseqüentemente, diminuir a deposição final irregular nos aterros.

O Distrito Federal possui as mesmas dificuldades de grandes cidades brasileiras, ou sejam, falta de um programa adequado de gerenciamento de Resíduos Sólidos da construção Civil, além de outras dificuldades existentes, a disposição final dos resíduos é o ponto crítico do atual sistema. Segundo BRASIL (2014) somente 2% dos resíduos gerados no DF são encaminhados para reciclagem, realizada por catadores, sem o devido acompanhamento governamental.

Fonseca (2002) quantificou o RSCD em relação ao total de resíduos sólidos produzidos no DF como sendo da ordem de 66%, dentro do padrão de outras cidades brasileiras, conforme Tabela 2 a seguir:

<b>Cidade</b>	<b>Quantidade</b> <b>(% em massa)</b>
Belo Horizonte	<b>51</b>
Brasília	<b>66</b>
Jundiaí	<b>64</b>
Santo André	<b>67</b>
São José do Rio Preto	<b>60</b>

**Tabela 2** - Quantidade de entulho em relação ao total de resíduos de aterros públicos  
Fonte: (Fonseca, 2002, adaptado)

Os dados apresentados na Tabela 2 revelam a influência dos resíduos da construção civil nos aterros públicos sanitários, a grande quantidade de entulho coletado se destinado corretamente pode aumentar significativamente a vida útil dos aterros, e

encontrar novas áreas para disposição correta é um dos maiores desafios dos grandes centros urbanos.

## **5.2 Áreas de depósito clandestino de RSCD no DF**

O encaminhamento de resíduos sólidos para locais inadequados configura-se num dos piores impactos que podem ser causados no meio ambiente, pois a decomposição dos materiais contaminam diretamente o solo. Trata-se de uma prática ilegal, cujos efeitos danosos não são controláveis e que, com o passar dos anos, apresenta custos cada vez mais elevados para adoção de medidas de controle e remediação.

Da Silva (2011) afirma que o resíduo volumoso, além de potencial abrigo para animais peçonhentos; também pode ser carregado pelas águas da chuva potencializando o assoreamento de córregos e rios comprometendo o meio ambiente.

Pinto (2008) em estudo, entre maio e junho de 2008 sobre as deposições irregulares de entulho no DF apresenta mapa identificando 537 áreas georeferenciadas (Figura 10) que recebem resíduos volumosos, destacando pontos levantados remotamente, e os pontos checados in-loco.

Pinto (2008) concluiu que a deposição irregular esta vinculada aos pequenos geradores, aqueles que produzem até 1m<sup>3</sup> de resíduos, e que os principais locais onde se abandonam os resíduos de construção civil são contornos das zonas urbanas e ao longo de rodovias.

A situação do Distrito Federal, considerando a disposição de resíduos volumosos e de construção civil forma retratados em visitas e apresentados nas Figuras 11 a 14.

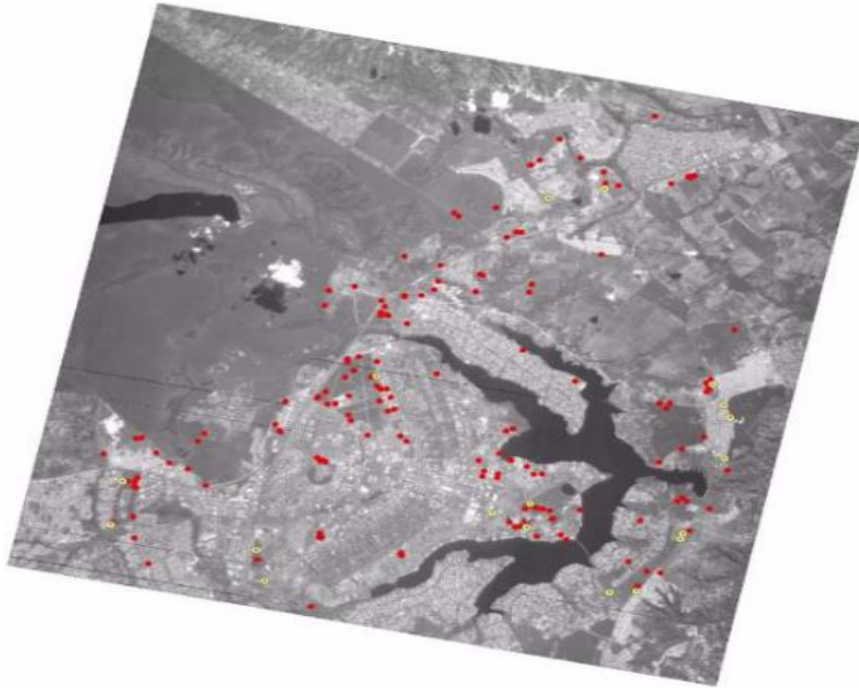


Figura 10- Levantamento de depósitos Clandestinos de RSCD no DF  
Fonte: (INOJOSA,2011.)



Figura 11 - Exemplo do abandono de resíduos sólidos de construção civil no DF,  
Taguatinga. Fonte: (SLU 2008.)



Figura 12- Exemplo do abandono de resíduos sólidos de construção civil no DF, Plano Piloto.  
Fonte: (SLU 2008.)



Figura 13- Exemplo do abandono de resíduos sólidos de construção civil no DF, entre Itapoã e Paranoá.



Figura 14- Exemplo do abandono de resíduos sólidos de construção civil no DF, entre Itapoã e Paranoá

A continuidade dessa prática é um verdadeiro retrocesso para a sociedade, que além de conviver com uma situação de elevação nos índices de poluição, terá grande dificuldade para consolidar ações de recuperação e reciclagem dos resíduos, desperdiçando importantes recursos. Dessa forma, faz-se necessária a adoção de medidas que venham corrigir esses problemas. Um modelo escolhido baseia-se na seleção e implantação de áreas, em pontos estratégicos próximos ao centro de geração de tais resíduos, com a finalidade de receber, reaproveitar e reciclar esses entulhos.

### **5.3. PROPOSTA PGRCC- DISTRITO FEDERAL**

Considerando os pontos destacados no Fluxograma e com base em estudos, pesquisas e estudo de casos, apresentado na Figura 8 apresenta-se a seguir proposta de PGRCC .

#### **1) Caracterização dos resíduos sólidos**

Com relação as características do Resíduo Sólido de Construção e Demolição -RSCD gerado no DF. Rocha (2006) elaborou um programa experimental que tinha como objetivo verificar a quantificação e caracterização dos resíduos, o autor notou que a classe A foi a mais gerada, tendo uma participação média de 48% do total. Não foram encontrados resíduos de classe D durante o período amostrado (Quadro 1).

<b>Classe</b>	<b>Participação no RSCD</b>
A	25% a 75%
B	7% a 49%
C	6% a 14%
D	Não encontrado

**Quadro 1 – Participação das Classes de RSCD no entulho analisado.** Fonte: (Rocha 2006)

No ano de 2014, 98 % da população foi atendida por com coleta domiciliar ,segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), e diariamente foram coletados cerca de 2.500 toneladas de resíduos sólidos urbanos, correspondendo a 0,81kg por habitante/dia e mais de 6.000 toneladas /dia de entulho e os custos dos serviços em 2014 representaram R\$ 443.000.000, correspondendo a R\$ 154,00 por habitante/ano.

Em funcionamento desde a década de 60, permanece em operação o Lixão do Jóquei, apontado com um dos 50 maiores lixões do mundo segundo a revista Atlas do Lixo, onde acumula-se cerca de 33 milhões de toneladas de resíduos.

No entanto, em 2014 foram recuperados cerca de 75.000 toneladas de resíduos sólidos por meio da coleta seletiva e de resíduos orgânicos que foram transformados em compostos orgânicos, o que evitou o aterramento de 8,9% do total de resíduos coletados (SLU, 2014).

Para classificação do RCC, tem se por base o Art. 3º da Resolução CONAMA 307/2002, que divide os resíduos da construção civil em quatro categorias distintas, sendo as classes A e B recicláveis. No ano de 2004, essa resolução foi alterada pela CONAMA 348/04 a qual passou a incluir o amianto na classe de resíduos perigosos, e onde estão descritas as classes de enquadramento dos tipos de RCC .

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos,



telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso; (redação dada pela Resolução n° 431/11).

III - 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 n° 431/11).

IV - 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, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (redação dada pela Resolução n° 348/04).

## **2) Minimização ou Reutilização dos resíduos**

Quando se fala em minimização dos resíduos, o Distrito Federal ainda não possui um sistema de Coleta Seletiva específico para os resíduos da construção civil, é necessário o desenvolvimento de procedimentos para seleção, acondicionamento e retirada dos resíduos da obra, e providenciar um recipiente para coleta seletiva, identificando conforme o material selecionado, visto que o resíduo deve, primeiramente, passar por um processo de beneficiamento antes de se tornar um agregado reciclado a ser aproveitado.

Segundo John (2000) o resíduo da construção é gerado em vários momentos do ciclo de vida das construções: fase de construção (canteiro), fase de manutenção e reformas e demolição de edifícios, mas um aspecto que complica a utilização de agregados reciclados é a sua variabilidade. No Brasil, ainda não existe tecnologia precisa de controle de qualidade sistemática, uma vez que para o emprego do agregado reciclado em pavimentação este aspecto não é de extrema importância.

Algumas cidades como a de Belo Horizonte já citada neste trabalho no item 4, opera plantas de reciclagem, com o objetivo de transformar os resíduos da construção civil em agregados reciclados, que podem substituir a brita e a areia em elementos da construção civil que não tenham função estrutural.

Do ponto de vista técnico, existem muitas possibilidades de aplicação do RCC, variando de acordo com as características técnicas do agregado. De modo geral, quanto mais adequado às normas (NBR 15.112/04, NBR 15.114/05, NBR 15.115/04, NBR 15.116/04), maiores serão suas possibilidades de utilização.

O emprego de materiais reciclados pode ocorrer dentro dos próprios canteiros de obra. Silva (2007) apud Neto (2010) cita algumas atividades que podem utilizar esses agregados:

- Enchimento de degraus de escada e de rasgos de paredes para tubulações hidráulicas e elétricas;
- Chumbamento de caixas elétricas e tubulações;
- Agregado para concreto;
- Agregado para argamassa (assentamento de tijolos e blocos ou em revestimentos internos e externos, como chapisco, emboço e reboco) (Figura 15);
- Blocos de vedação (blocos de concreto e outros pré-moldados sem função estrutural, como por exemplo, meio-fio e lajotas de estacionamento);
- Pavimentação;
- Camada de Drenagem de Aterros Sanitários (deve possuir alta permeabilidade para coletar e transportar os efluentes gerados em uma velocidade maior que a de produção).



Figura 15– Ecobloco Originado de Resíduos tipo A. Fonte: (LANZA,2009).



Os resíduos coletados também podem ser processados e transformados em matéria prima na própria fonte onde foi gerado ou levado até usinas de reciclagem. O processo de reciclagem é demonstrado na Figura 16 a seguir.

**Reciclagem de Resíduos da Construção Civil - RCC**

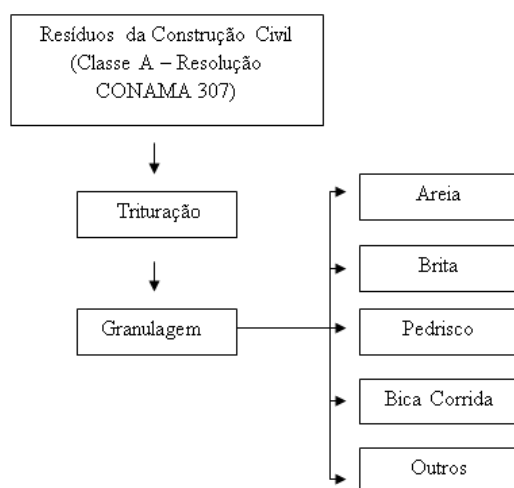


Figura 16- Reciclagem de RCC. Fonte: (Portal Resíduos Sólidos 2014.)

Os materiais originados da reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil podem servir para várias aplicações, de acordo com o tipo de material gerado e sua recomendação, conforme Quadro 2 a seguir:

Tipo de Material	Recomendação
Areia Reciclada	Argamassas de assentamento de alvenaria de vedação, contra pisos, solo-cimento, blocos e tijolos de vedação.
Brita Reciclada	Fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagens
Pedrisco Reciclado	Fabricação de artefatos de concreto, como blocos de vedação, pisos intertravados, manilhas de esgoto, entre outros.
Bica Corrida	Obras de base e sub-base de pavimentos, reforço e subleito de pavimentos, além de regularização de vias não pavimentadas, aterros e acerto topográfico de terrenos.

Quadro 2– Recomendações de uso de Material Reciclado

No caso do DF, todos esses novos materiais podem servir para utilização em sub-bases e bases de vias de trânsito, e também com o uso do agregado reciclado em argamassas de revestimento, e como agregado para concreto não estruturado, a partir da substituição de areia e brita.

Empregar material reciclado em programas de habitação populares, esse material pode proporcionar bons resultados, devido a apresentarem grande potencial de oferta e os custos de produção reduzidos, tornando-se acessíveis as comunidades mais carentes. (BARBOSA, 2008).

### 3-Transporte

A coleta de entulho e o seu transporte do ponto de geração para as bases ou para os postos são ações de responsabilidade do gerador, de fundamental importância para o êxito da operacionalização do projeto de gestão de RCC.

Para que o sistema de coleta e transporte de entulho funcione com eficácia, é essencial a existência de um fluxo de informações permanente, uma excelente atuação da fiscalização e a aplicação de medidas educativas, estimulando a participação da população, com o intuito de assegurar que o lixo seja depositado nos locais indicados, evitando sua acumulação indevida.

Em 2014, a SLU (Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal) realizou um levantamento de dados pelo qual demonstra a quantidade coletada de RCC em cada região administrativa do Distrito Federal, divididas em lotes de acordo com a empresa responsável pelo recolhimento e transporte (Tabela 3).

Lote	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
I	18.216	26.360	24.398	19.962	25.344	20.186	
II	11.068	14.574	13.129	11.299	18.491	33.351	
III	16.823	15.032	19.431	21.734	26.559	37.818	
<b>Total</b>	<b>46.108</b>	<b>55.965</b>	<b>56.958</b>	<b>52.996</b>	<b>70.394</b>	<b>91.356</b>	
Lote	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	<b>2014</b>
I	22.576	16.847	16.226	943	0	120	<b>191.177</b>
II	37.850	40.333	25.035	19.043	13.456	6.680	<b>244.311</b>
III	46.333	45.828	24.370	19.829	10.140	2.488	<b>286.386</b>
<b>Total</b>	<b>106.759</b>	<b>103.008</b>	<b>65.631</b>	<b>39.815</b>	<b>23.597</b>	<b>9.289</b>	<b>721.873</b>

Tabela 3– Coleta e Transporte de Entulho 2014. Fonte: (SLU -DF 2014.)

A abrangência da coleta de RSCD para o DF está apresentada no Quadro 3 a seguir.

	<b>Empresa</b>	<b>Abrangência</b>
Lote I	Sustentare	Itapoã, Paranoá, Sobradinho, Sobradinho II, Lago Oeste, Mestre Darmas, Planaltina, Arapoanga, Condomínios Grande Colorado, Brazilândia, Park Way I, Núcleo Bandeirante, Guará I, Guará II, Candangolândia, Colônia Agrícola, Águas Claras, Cruzeiro, Asa Sul, Sudoeste/Octogonal, Asa Norte, Lago Sul, Lago Norte, Varjão, Vila Planalto
Lote II	Valor Ambiental	Ceilândia, Taguatinga, Riacho Fundo I, Vicente Pires, Águas Claras, Arniqueira, Vila Estrutural, Park Way II, Parque Sol Nascente
Lote III	Valor Ambiental	Samambaia, Recanto das Emas, Riacho Fundo II, Riacho Fundo II, Gama, Santa Maria.

Quadro 3 – Abrangência da Coleta  
Fonte: SLU 2014.

De acordo com os dados apresentados no Quadro 3 e na Tabela 3 é possível constatar que 39% do lixo produzido é de responsabilidade do lote III, que são algumas cidades da periferia do Distrito Federal, o que fica evidenciado que se deve sugerir medidas para tais áreas, que indica que são áreas que estão em expansão.

É importante destacar que, em geral, os municípios possuem, tanto na área urbana quanto na periferia, serviços prestados por carroceiros, responsáveis pela coleta e deposição dos entulhos da construção, e no DF não é diferente, a coleta e transporte de RSCD no DF é feita principalmente por meio de caminhões poli-guindaste e caçambas Brooks (Figura 17). Entretanto, co-existem, em menor escala, os coletores autônomos com carroças carrinhos manuais de pequeno porte .



Figura 17- Caminhão poli-guindaste e caçambas  
Fonte: (Inojosa ,2011)

Em Belo Horizonte, a Superintendência de Limpeza Urbana – SLU, em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, desenvolve o projeto Correção Ambiental e Reciclagem com Carroceiros, que visa à conscientização desses profissionais em relação à sua importância socioeconômica.

De acordo com dados da prefeitura de Belo Horizonte, as associações de carroceiros cadastrados e caminhões, ficam responsáveis pela coleta dos entulhos juntos às obras de construção e os encaminhar às usinas de reciclagem, e recebem uma quantia negociada com a pessoa que deseja contratar seus serviços, são cadastrados pela prefeitura que assumiu os cuidados veterinários dos cavalos e emplacou carroças através do programa Correção Ambiental, programa que poderia ter a participação no caso do DF, da Universidade de Brasília, com parcerias com cursos com temáticas ambientais (Figura 18).



Figura 18 Carroceiro depositando RCC em Ecoporto –BH  
Fonte: Assessoria Comunicação da SLU/CEMP

#### **4) Área de transbordo de resíduos**

A implantação de uma rede de Área de Transbordo conhecida Ecoportos (termo adotado no estado de São Paulo) é parte integrante do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil e Volumosos do Distrito Federal, em processo de elaboração pelo SLU (Serviço de Limpeza Urbana), de modo a atender às disposições estabelecidas pela Resolução 307 do CONAMA.

## **Definição das áreas**

Para a definição das áreas a serem implantados os Ecopontos foi realizado extenso trabalho de campo, desenvolvido pela equipe da SLU- DF (SLU 2008). no qual se levantou todas as deposições irregulares de resíduos da construção civil (RCD) nas distintas localidades.

Nesse levantamento foram apontadas as áreas sugeridas pelos Chefes dos Núcleos Regionais de Limpeza para a implantação dos Ecopontos. Nesta primeira fase buscou-se considerar a apropriação, por parte da população, dos locais sacramentados como pontos de deposição de RCD, a fim de analisar os fluxos estabelecidos nos processos de geração, transporte e deposição desses resíduos.

Realizada a primeira fase do levantamento das áreas sugeridas para a implantação de Ecopontos, os dados foram analisados a fim de atender à otimização da eficiência da operação dos Ecopontos. Neste processo de análise foram considerados dois fatores principais:

- a) a distância, ou raio de abrangência de cada Ecoponto, que gira em torno de 1,5 km e
- b) a intensidade de remoção das caixas Brooks em função da geração de RCD.

Adotou-se como frequência máxima 5 caixas Brooks (equivalente a 30m<sup>3</sup>) retiradas por Ecoponto por dia para cada localidade.

As áreas adotadas como mais aptas a receberem este equipamento público atenderam aos seguintes critérios:

- área dos Distritos de Limpeza;
- áreas já destinadas aos carroceiros para a deposição concentrada destes resíduos, denominadas pelos Chefes de Distrito como Áreas de Transbordo para Carroceiros;
- áreas degradadas por deposições irregulares de RCD sugeridas pelos Chefes de Distrito como boas para a implantação de Ecopontos;
- áreas degradadas por deposições irregulares sacramentadas pela população;
- distância a outras áreas prioritárias;

- intensidade de remoção;
- barreiras urbanas, como vias de fluxo rápido;
- barreiras geográficas, como córregos e grandes pendentes.

### **Modelos de Ecopontos adotados**

Para o caso do Distrito Federal foram adotadas duas tipologias de Ecopontos, buscando atender às demandas de geração e da especificidade urbanística de cada região:

- tipologia 1: Ecoponto dotado de caixas Brooks para descarte de RCD e solo, baias para descarte de resíduos volumosos e podas, duas baias cobertas para eventual apoio à coleta seletiva e um escritório com banheiro, como indica a Figura 19 a seguir; ocupa uma área média de 600 m<sup>2</sup>;

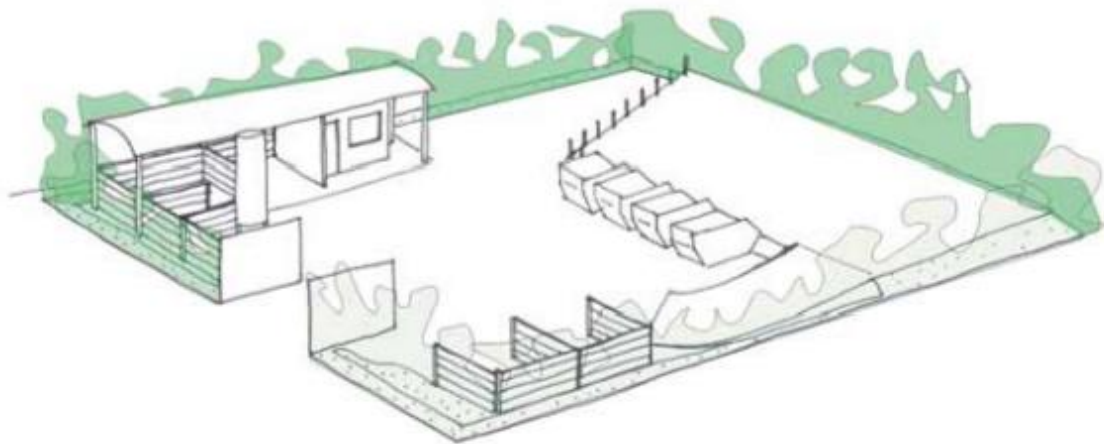


Figura 19— Ecoponto tipo 1. Fonte: (SLU 2014.)

- tipologia 2: Ecoponto dotado de baias cobertas para descarte de resíduos volumosos, podas e eventual apoio à coleta seletiva e um escritório com banheiro, utilizada prioritariamente na região do Plano Piloto e regiões com baixa quantidade de deposições irregulares de RCD; ocupa uma área média de 400 m<sup>2</sup> (Figura 20);

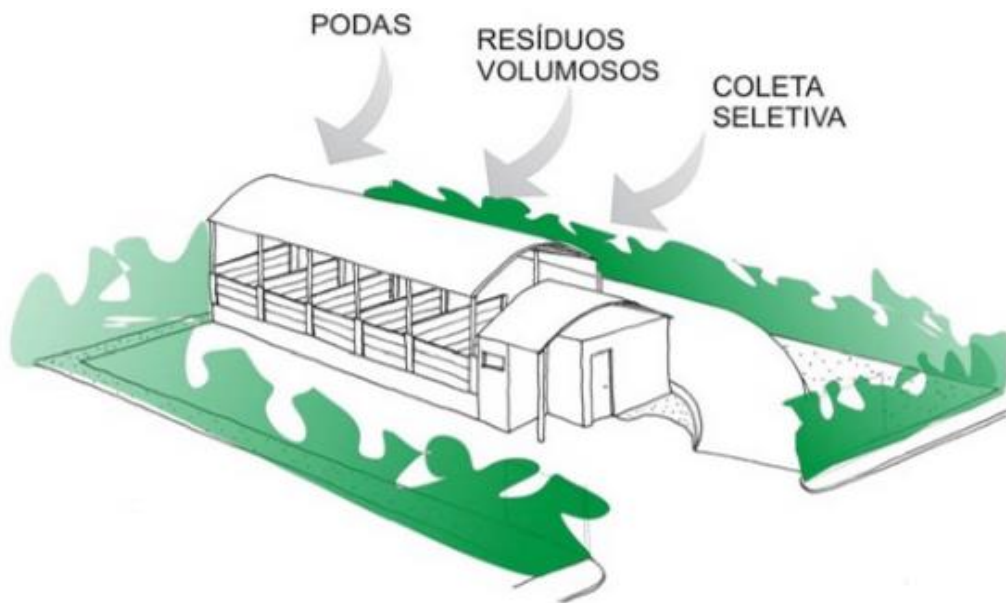


Figura 20— Ecoponto tipo 2. Fonte: (SLU 2014.)

O modelo adotado para o DF é semelhante ao adotado pela Prefeitura de São Paulo, onde através da Secretaria Municipal de Saneamento vem aumentando a oferta de áreas para deposição regular dos resíduos da construção e demolição de pequenos geradores, onde a coleta desse material em 2015 chegou a 357.000 m<sup>3</sup> conforme quadro exposto no Item 4.4.2 do presente trabalho.

### **5) Destinação dos resíduos**

O aterro da Estrutural (ou Jockey Clube) é o único autorizado atualmente para receber RSCD, o que vem acontecendo desde 2001, apesar de o aterro já funcionar desde 1973. Os resíduos recebidos são utilizados para efetuar camadas de cobertura e vias de acesso (INOJOSA, 2011).

De acordo com Rocha (2006) cerca de 6.000 toneladas dia de entulho são produzidas em todo o Distrito Federal. Quase toda essa massa (cerca de 90%) é levada para o aterro controlado do Jockey Clube enquanto que a massa restante é constantemente depositada em locais clandestinos, a maior parte do RSCD gerado é proveniente do setor informal da construção, (reformas, autoconstruções, ampliações etc), denominados de pequenos geradores. O estudo mostra que o entulho que não vem misturado com outros tipos de resíduos que não sejam derivados da construção civil é direcionada para a mini usina de reciclagem de entulho, enquanto que a outra parte é depositada em uma área separada do aterro destinada exclusivamente aos RSCD (Figuras 21 e 22).





Figura 21- Mini usina de reciclagem de entulho no Aterro do Jóquei Clube.  
Fonte: (Rocha 2006).



Figura 22- Vista geral da área reservada à disposição do RSCD dentro do aterro do Jóquei  
Fonte : (Rocha,2006)

### Aterro Sanitário da Samambaia

A proposta de fechamento do Lixão da Estrutural como determina a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 2010) fica mais evidenciado com a retomada das operações do Aterro Sanitário Oeste que fica localizado na cidade de Samambaia, o novo espaço terá aproximadamente 30 hectares de área. O novo espaço terá capacidade para receber até 68 mil toneladas de lixo por mês, média de 2,2 mil toneladas por dia. De acordo com o SLU, essa quantidade será consideravelmente reduzida com a coleta seletiva. O DF produz, atualmente, 2,7 mil toneladas de lixo orgânico diariamente, que são despejadas no maior lixão a céu aberto do país.



O aterro não receberá descarte “in natura”, somente os rejeitos das usinas de compostagem e da coleta seletiva, e não permitirá a presença de catadores. Todo o material será acomodado em camadas, prensado e isolado com mantas para anular odor e efeitos desagradáveis para a população. Além disso, o solo será impermeabilizado para evitar contaminação. O chorume – substância líquida resultante do processo de putrefação de matérias orgânicas – será tratado, ação que não ocorre atualmente na Estrutural. Essa parte do processo será realizada pela Caesb (Companhia de Abastecimento e Saneamento do DF) que encaminhará o material até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Melchior, a mais próxima do local, para o tratamento.

Como proposta para o Distrito Federal seria essencial o incentivo a ampliação das estações de reciclagem de entulho, sua localidade teria que ser próxima as áreas de grande volume de produção de entulho, com isso se teria uma grande economia no que diz respeito ao transporte desse material até a usina, e em relação a sua área, é de extrema importância que não seja próxima a áreas residências por questões relacionadas ao barulho que se produz em uma usina de reciclagem, e a poluição atmosférica (particulado) lançada no ar através dos processos de reciclagem.

Conforme experiência de Belo Horizonte, onde se tem o material recebido na URPV's que são as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes onde a população pode entregar o material gratuitamente nesses locais, as URPVs não recebem lixo doméstico, lixo de sacolão, resíduos industriais ou de serviços.

O material recebido nas URPVs é separado em caçambas e recolhido regularmente pela Prefeitura (Figura 23). Após a triagem, os rejeitos vão para o aterro sanitário e o entulho vai para uma das três Estações de Reciclagem de Entulho, onde é transformado em agregado reciclado que pode novamente ser reintroduzido na cadeia da construção civil conforme citado no presente trabalho (SLU/CEMP, 2014).



Figura 23– Usina de Reciclagem de Entulho de BH. Fonte: Assessoria Comunicação da SLU/CEMP.

Uma das três usinas de Reciclagem de Entulho existentes em Belo Horizonte está situada na CTRS desde 2006. O principal objetivo é transformar os resíduos da construção civil em agregados reciclados, podendo substituir a brita e a areia em elementos da construção civil que não tenham função estrutural. o programa de reciclagem de entulho da SLU corrige os problemas ambientais gerados pela deposição clandestina, melhora a qualidade do meio ambiente, amplia a vida útil do aterro sanitário e preserva as jazidas minerais. (SLU/CEMP ,2014)

## **6. CONCLUSÃO**

O presente trabalho buscou levantar a importância de uma gestão sustentável dos resíduos de construção civil, em vista da grande interferência do mesmo no cotidiano, nas atividades econômicas, na qualidade de vida e no meio ambiente. Para tanto, teve seu foco no diagnóstico da gestão de RCC no Distrito Federal.

Cada vez mais se observa um aumento na demanda global por atividades, serviços, processos e produtos que considerem o tripé da sustentabilidade: economia, sociedade e meio ambiente. Este movimento de mercado faz com que economias em desenvolvimento, como o Brasil necessitem investir em políticas mais sustentáveis de crescimento para continuarem a competir no mercado internacional.

A PNRS surgiu como um marco regulatório para o setor no país, mas, com base no grande volume de investimentos necessários, observa-se que ainda devem ser somados muitos esforços para garantir seu sucesso. De acordo com BRASIL (2015) o Brasil já tem 2.323 planos municipais para gestão de resíduos sólidos e que 17 Estados organizaram arranjos para gestão no total de seus municípios, e de acordo com os princípios da PNRS em que se prevê a responsabilidade compartilhada para a gestão dos resíduos sólidos o sucesso das políticas públicas depende da articulação dos governos federal, estadual e municipal, além da iniciativa privada e trabalhadores.

Conforme apresentado neste trabalho, que durante o período de janeiro a outubro de 2015, foram removidos pelo SLU em locais de deposição irregular. 757.752,00 toneladas de material sendo que grande parte deste total é passível de reutilização ou mesmo reciclagem. Pode-se afirmar, portanto, que uma imensa massa de resíduos está sendo desperdiçada, mesmo havendo duas mini usinas de beneficiamento de RSCD em Brasília, elas são incapazes de beneficiar este volume de entulho gerado. O Brasil atingiu, neste ano, um número de 209 usinas de reciclagem em operação ou implantação. Ou seja, a reciclagem de RCC se constitui como um grande passo para a minimização de impactos ambientais negativos, no momento em que impede a destinação incorreta desse resíduo, bem como reduz a extração de matérias-primas.

Para o Distrito Federal é necessário o desenvolvimento de uma metodologia de obtenção de dados de RCC, abrangendo todos os tipos de geradores; uma análise crítica

do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de RCC do DF, que foi publicado em 2010, buscando se evidenciar o que ainda está necessitando de melhorias.

Após todo este levantamento, conclui-se que o caminho para uma gestão efetiva de RCC é criar uma metodologia de quantificação das fontes geradoras, criação de indicadores de acompanhamento, estudo do mercado da construção civil, bem como de agregados reciclados, busca por incentivos governamentais efetivos para usinas de RCC e a integração de todos os agentes participantes de sua gestão.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRECON. **Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição**. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/pesquisa2014/index.php/pesquisa-2014>>. Acesso em: 20 de Outubro 2015

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**.2014 Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/arquivos/manual>>. Acesso em: 12 de setembro de 2015.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no brasil**.2015 Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/arquivos/manual>>. Acesso em: 10 de novembro de 2015.

AMLURB - Autoridade Municipal de Limpeza Urbana. Prefeitura de São Paulo. Disponível em : < <http://www.prefeitura.sp.gov.br/>> Acesso em : 23/10/2015.

ANJOS, Juliana Teixeira. **Plano De Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para uma Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás**. 2015.Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília, Brasília ,2015.

ANGULO, S. C. **Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados**. Dissertação -Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo –USP, São Paulo, 2000.

ANGULO, S. C. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento de concretos**. Tese –Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo –USP, São Paulo, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR10004: Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112**: Resíduos de construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem -Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114**: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem- Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

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

BARBOSA, Luísa Andréia Gachet; RIBEIRO, Lubienska C. Lucas Jaquiê; DOS SANTOS BALDAN, Victor José. **Usina de Reciclagem de Resíduos: Aplicações para os RCD e Modelo de inclusão social** IV Encontro Nacional da Anppas .Brasília – DF. 2008.

BRASIL. Lei Federal nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981.Lex:Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938compilada.htm)>. Acesso em: 02/11/2015

BRASIL, Leis.CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA RESOLUÇÃO nº. 307,Estabelece diretrizes,critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, de julho de 2002.

BRASIL. Lei nº. 3.517, de 27 de dezembro de 2004. Institui a coleta seletiva no Distrito Federal e dá outras providências. Brasília-DF, 28 dez. 2004. Disponível em: <<http://www.mpdft.gov.br/ASSJUR/ldf/ldf.htm>>. Acesso em: 10/09/2015

BRASIL. Lei Federal nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007 .Lex: Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 05/09/2015

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

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 providênciasDisponível:<[http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Distrital/LEI\\_DF\\_4704\\_2011.pdf](http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Distrital/LEI_DF_4704_2011.pdf)> Acesso em : 30/11/2014.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (**IBGE**).Contagem Populacional. 2014. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html> > Acesso em: 15:11/2015

CAMPOS, Heliana Kátia Tavares. **Resíduos sólidos e sustentabilidade**: o papel das instalações de recuperação. 2013. 235 f., il. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento Sustentável)—Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

COLLOVINI, G. T. et al. **Implantação de Plano de Gerenciamento de Resíduos em laboratórios de ensino em Química na UFSM**. Abes. 2104. Disponível em: <[http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014\\_10\\_01/i-062.pdf](http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014_10_01/i-062.pdf)>. Acesso em: 14/09/2015.

DA SILVA, Clayton Borges; LIPORONE, Francis. **DEPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Revista Eletrônica de Geografia, v.2, n.6, p.22-35, abr. 2011.

FERREIRA, Aline Ribeiro Lessa. **Análise Crítica da Gestão de Resíduos de Construção Civil: Estudo de caso do Município do Rio de Janeiro**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FONSECA, Fábio Braga da. **Desempenho estrutural de paredes de alvenaria de blocos de concreto de agregados reciclados de rejeitos de construção e demolição**. 2002. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual De Orientações Técnicas Para Elaboração De Propostas Para o Programa de Resíduos Sólidos**. - Brasília, 2014. Disponível em : <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manualdeorientacoestecnicasparaelaboracaodepropostasresiduossolidos.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdeorientacoestecnicasparaelaboracaodepropostasresiduossolidos.pdf)> Acesso em : 15/11/2015

INOJOSA, Fernanda Cunha Pirillo. **Gestão de resíduos de construção e demolição: a resolução CONAMA 307/2002 no Distrito Federal**. Tese Mestrado - Universidade de Brasília. 2011.

HENDRICKS, C.F. Certification system for aggregates produced from building waste and demolished buildings. In: **Environmental aspects of construction with waste materials**. Amsterdam: Elsevier, 2000. p. 821-834.

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.

LANZA, Vera Cristina Vaz. Caderno Técnico de reabilitação de áreas degradadas por

resíduos sólidos urbanos. **Vera Cristina Vaz Lanza.--Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009.**

Mansor, M. T. de C.; Camarão, T. C. R. C.; Capelini, M; et al. **Resíduos Sólidos**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 2010

MENEZES, Romualdo R.; NEVES, Gelmires de A.; FERREIRA, Heber C. O estado da arte sobre o uso de resíduos como matérias-primas cerâmicas alternativas como matérias-primas cerâmicas alternativas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 303-313, 2002.

MIRANDA, Leonardo Fagundes Rosembach; ANGULO, Sérgio Cirelli; CARELI, Élcio Duduchi. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, v. 9, n. 1, p. 57-71, 2009.

NAIME, Roberto. Usinas de reciclagem de entulho em Belo Horizonte e a reciclagem de resíduos da construção civil, in *Portal EcoDebate*, 2/09/2015

PABLOS, N. P; BURNES, E. L. **Bien recolectada pero mal tratada: el manejo municipal de la basura en ciudad Obregón Hermosillo y Nogales**. *Revista de Investigación Científica Estudios Sociales*, v. 15, n. 3, p. 167-193, 2007.

PINTO, T. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999, 190 p. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

PINTO, T. P. **Resíduos de construção no Distrito Federal - Diagnóstico Geral**. Brasília: I&T, 2008.

PINTO, T. P.; GONZALES, J. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**: manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. Brasília: Caixa, 2005. v.1, 196p.

PLANO DIRETOR DE RESIDUOS SOLIDOS DO DF. **Diagnostico do Sistema de Limpeza Urbana do Distrito Federal**. Versão 0.1 Abril 2008.



PORTAL RESIDUOS SOLIDOS. **Reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Disponível em <<http://www.portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil/>>. Acesso em 17/10/2015.

ROCHA, Eider Gomes de Azevedo. **Os resíduos sólidos de construção e demolição: gerenciamento, quantificação e caracterização. Um estudo no Distrito Federal**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. Brasília. SLU. Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal.

SINDUSCON/DF. **Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Disponível em: <<http://www.sinduscondf.org.br/arquivos/ProjetodeGerenciamentodeResiduosemCanteirosdeObras0.pdf>>. Acesso em: 23/11/2015

SINDUSCON/MG. **Alternativas para a destinação de resíduos da construção civil**. Belo Horizonte: Sinduscon/MG, 2008

SLU. **Relatório do Diagnostico de Resíduos Sólidos Distrito Federal de 2014**. Disponível em: <http://www.slu.df.gov>. Acesso em : 18/11/2015.

ZORDAN S. E. **A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto**. Dissertação -Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997

ZWAN, J.T. **Application of waste materials – a success now, a success in the future**. In: WASTE MATERIALS IN CONSTRUCTIONS: PUTTING THEORY INTO PRACTICE. Great Britain, 1997. Proceedings. Great Britain, 1997. p.869-81.