



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA**

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E
DEMOLIÇÃO (RCD): ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE
CUIABÁ-MT 2011 E 2012**

FÁBIA HELENA SILVA DA RESSURREIÇÃO

Cuiabá/MT
Fevereiro de 2014



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E
DEMOLIÇÃO (RCD): ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE
CUIABÁ-MT 2011 E 2012**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto de Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso-Campus Cuiabá- Bela Vista para obtenção do título de graduação.

Orientador Prof. Ms. James Moraes de Moura

Cuiabá/MT
Fevereiro 2014

FÁBIA HELENA SILVA DA RESSURREIÇÃO

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E
DEMOLIÇÃO (RCD): ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE
CUIABÁ-MT 2011 E 2012**

Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Gestão Ambiental, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá- Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 14 de Fevereiro de 2014

Prof. Ms. James Moraes de Moura
Orientador - IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista

Prof. Ms. Reinaldo de Souza Bílio
Convidado - IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista

Prof. Vera Lúcia Nasser
Convidada - IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista

Cuiabá/MT
Fevereiro 2014

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da publicação na fonte. IFMT/Campus Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

R435g

RESSURREIÇÃO, Fábila Helena Silva da

Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD): Estudo de Caso no Município de Cuiabá-MT 2011 E 2012. Fábila Helena Silva da Ressurreição – Cuiabá, IFMT: O autor, 2014.

45f il.

Orientador: Prof. Ms. James Moraes de Moura
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá Bela Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Destinação. 2. Descarte. 3. Tratamento. 4. Lixo do município. I. Moura, James Moraes de II. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

CDD: 691.98172

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Domingos Joaquim da Ressurreição Neto e Silvia Helena Silva da Ressurreição que muito me ajudaram e me incentivaram na conclusão da graduação, aos meus irmãos e parentes pela força e confiança em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida que tem me proporcionado todos os dias, pela capacidade que tem me dado para realizar minhas atividades com ânimo e vigor, pela orientação e paciência para lidar com as pessoas e com os afazeres e também por nunca me deixar desistir da minha formação profissional.

Em especial ao meu amigo Maxwell Carvalho de Moraes pela grande ajuda na construção e organização desse trabalho, o qual foi fundamental. Bem como ao Dr. James Moraes de Moura pela paciência e tolerância com a qual me tratou durante toda a etapa da construção deste.

Aos meus irmãos Flávia Helena Silva da Ressurreição e Domingo Matheus da Ressurreição que também tiveram grande parcela de paciência e incentivo.

Ao meu noivo Daniel Paradela da Silva Júnior que teve muita paciência quanto a minha dedicação ao trabalho, sempre me tratando com muito carinho, respeito e incentivo.

Aos meus parentes que mesmo de longe sempre torceram por mim e acreditaram em minha formação profissional.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de despejo irregular de RCD em terrenos baldios	12
Figura 2 - Área de despejo irregular de RCD nas margens das ruas e rodovi- as.....	12
Figura 3 - Esquema das responsabilidades para gestão de resíduos sólidos da construção civil	16
Figura 4 – Localização das Bacias de Captação e Ecopontos	29
Figura 5 - Armazenamento dos resíduos da construção civil na Empresa Ecoam- biental	39
Figura 6 - Resíduos localizados na extensão da Avenida das Torres	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Hierarquia dos órgãos competentes a nível federal, estadual e municipal que tratam da gestão ambiental dos resíduos sólidos da construção civil no Brasil	16
Quadro 2 - Leis, diretrizes e resoluções que dão embasamento ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos em todos os níveis do SISNAMA e as Normas Brasileiras Regulamentadoras aplicadas	17
Quadro 3 - Norma brasileira para resíduos da construção civil.....	17
Quadro 4 – Quantidade total de RCD Coletado pelos municípios no Brasil.....	32
Quadro 5 - Estimativa final da quantidade de Resíduos Sólidos da construção Civil (RCD) gerada no município de Cuiabá elaborado pela Consultoria de Informações Técnicas (I&T)	32
Quadro 6 - Composição dos Resíduos Sólidos Urbanos (Toneladas/dia) no município de Cuiabá.....	32

RESUMO

Após a segunda guerra mundial, iniciou-se o uso do RCD (resíduo de construção e demolição) devido a escassez financeira na Europa. No Brasil foi por volta dos anos 2000 devido ao grande descarte de entulho oriundo das obras decorrentes principalmente do crescimento das cidades. Desde então foi gerando poluição, devido ao descarte incorreto. Diretrizes e leis a nível federal, estadual e municipal foram criadas afim de melhor gerenciamento do entulho e muitas capitais aderiram ao tratamento. Em Cuiabá foi por volta do ano de 2005 pelo mesmo motivo que o Brasil. Muito material foi gerado e descartado de maneira irregular, tendo em vista a falta do projeto de gerenciamento na cidade. Foi através de investigação documental e ida a campo que foram obtidas informações sobre o gerenciamento no município, e a sua eficiência levando em consideração a demanda de RCD gerada, o que caracteriza o objetivo deste. Com a preocupação vieram também projetos pra que de alguma forma tratassem o entulho e diminuísse a poluição causada por eles. Uma medida imediata foi tomada como o inicio do trabalho dos caçambeiros na cidade e a licitação com a empresa ECOAMBIENTAL para que realizasse a etapa do processo de tratamento. Não sendo suficiente para atender a população, outra medida também foi tomada, a criação dos ECOPONTOS que totalizam 24 distribuídos no perímetro urbano capazes de recolherem o RCD produzido por civis, oriundos de pequenas obras.

PALAVRAS-CHAVE: Descarte, destinação, tratamento, lixo do município.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. Histórico	12
2.2. Gestão de resíduos da Construção Civil e Legislação.....	14
2.3. Requisitos Legais e Institucionais da Gestão.....	16
2.4. Legislação de Âmbito Federal.....	18
2.4.1. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.....	18
2.4.2. Lei Federal 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).....	25
2.5. Legislação de Âmbito Estadual.....	26
2.5.1. Lei Estadual Nº 7.862/2002 - Política Estadual de Resíduos Sólidos	26
2.6. Legislação de Âmbito Municipal.....	28
2.6.1. Lei Municipal Nº 4.949 de 05 de janeiro de 2007.....	28
3. METODOLOGIA.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1. Quantidade de resíduos sólidos gerados na região centro-oeste e em Cuiabá	32
4.2. Coleta, reciclagem e diferentes aplicações do entulho.....	33
4.2.1. Coleta.....	34
4.2.2. Reciclagem.....	35
4.2.2.1. Impactos da reciclagem.....	36
4.2.3. Diferentes aplicações.....	37
4.2.4. Resultados	37
4.3. Projeto de tratamento de RCD em Cuiabá.....	38
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
6. RECOMENDAÇÕES.....	42
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	44

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil teve suas grandes e marcantes experiências logo após a Segunda Guerra Mundial (1939 a 1945). Na Europa, movidos pela escassez financeira e de matérias-primas, vários países lançaram mão de britadeiras utilizadas em pedreiras. Contudo, moíam o entulho/RCD (resíduos de construção e demolição) para reutilizá-lo na reconstrução de suas cidades.

No Brasil, com o significativo aumento no setor da construção civil, deu-se início a um grande problema em relação ao descarte dos resíduos das construções.

A quantidade de entulho gerada no setor da construção civil brasileira, tanto na construção quanto na reforma e demolição, vêm evidenciando um desperdício irracional de materiais, o que torna uma constante preocupação para o poder público, tendo em vista a maneira e os locais de disposição final. Esses resíduos, além de serem dispostos, na maioria das vezes, em locais desapropriados, muitas das vezes acabam gerando gastos maiores na construção que poderiam ser evitados por uma melhor forma de gerenciamento dos mesmos.

A problemática causada pelo entulho de RCD vem sendo um problema de saúde pública, além de grandes gastos. Gastos estes por parte da Administração Pública na limpeza e remoção desses resíduos de locais inadequados, bem como da construção de um local apropriado para receber os mesmos. O trabalho de limpeza de lugares desapropriados para esse tipo de dejetos é um dos grandes problemas enfrentados pelos governantes, e essa dificuldade acaba gerando um ciclo vicioso de disposição inadequada e remoção dos mesmos pelas companhias de limpeza pública. Materiais dos quais, boa parte, acaba virando sobra onde poderiam ser utilizados ou reaproveitados.

No Brasil a “preocupação” se deu por volta do ano 2000, devido a notória quantidade de resíduos de construção descartados em diversos municípios brasileiros que, desde então alguns vêm fazendo trabalhos para gerenciamento de RCD.

Os resíduos da construção civil representam um significativo percentual de produção nas áreas urbanas dos municípios, para o seu manejo há viabilidade técnica e econômica para usufruto dos materiais provenientes da reutilização. Sua reciclagem acarreta beneficiamento dos resíduos. Foi baseado nessas afirmações

que o CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente observou a necessidade da implantação de um Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, que proporcionem benefícios de ordem social, econômica e ambiental.

Hoje, com a visão de sustentabilidade e buscando uma forma de vida mais saudável de maneira a preservar o ambiente, o setor da construção civil vem inovando com as várias formas de reuso e/ou reciclagem de determinados materiais.

Desde então, algumas capitais brasileiras como São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro entre outras, vem fazendo um trabalho para gerenciamento de RCD.

Mesmo com tanta dificuldade de controle e manejo, justifica identificar se o gerenciamento de RCD em Cuiabá está atendendo a demanda da cidade e o processo está sendo eficaz o bastante para produzir resultados positivos.

Esse trabalho tem por objetivo geral apontar a forma de gerenciamento de RCD em Cuiabá nos anos de 2011 e 2012, identificar o quantitativo de RCD que é produzido e reaproveitado, e identificar possíveis problemas que afetam seus resultados e/ou o progresso de gerenciamento do mesmo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Histórico

A nível nacional, a preocupação com o RCD deu início por volta do ano 2000 tendo em vista o volume de descarte de RCD nos municípios brasileiros.

O RCD nunca teve tanta atenção quanto nos últimos tempos, devido ao fato de seus descartes que além de serem feitos de forma descontrolada também é feito em locais inapropriados para tal.

Sua poluição, além de física é também visual, além de que seu descarte inadequado contribui na proliferação de doenças epidemiológicas. A atenção ao RCD não é apenas por serem vistos e/ou causador da proliferação de doenças, mas também pelo fato da criação de leis e decretos que obrigam o tratamento e o controle desse material. A cobrança do tratamento desses resíduos vem sendo observada pelos governantes afim de que haja o cumprimento das leis e decretos em vigência. O RCD possibilita também um retorno financeiro, por apresentar em suas propriedades físicas materiais que possibilitam a reciclagem.

A falta de controle no descarte de RCD acarreta sérios danos ao meio ambiente e aos seres humanos como, por exemplo, entupimentos de vias de esgoto, assoreamento de rios, proliferação de doenças epidemiológicas e abrigo de vetores (figuras 1 e 2).



Figura 1 - Área de despejo irregular de RCD em terrenos baldios (fonte; RESSUREIÇÃO, 2012)



Figura 2 - Área de despejo irregular de RCD nas margens das ruas e rodovias (Fonte: RESSUREIÇÃO, 2012)

Em Cuiabá a preocupação com o RCD deu início em torno do ano de 2005, devido o exacerbado crescimento populacional, dando margem ao aumento de atividades da construção civil e consequentemente contribuindo para o desenvolvimento da cidade.

O descarte começou a ser perceptível em todos os cantos da cidade, aguçando empresários e afins a trabalharem com esses resíduos. Iniciaram o trabalho com caçambas e contêineres depositados nos canteiros de obras e em vias públicas, de uso particular. Trabalharam também às possíveis formas de descarte e até uma possível destinação.

A percepção de um possível tratamento e reutilização de RCD começou a ser estudada afim de que houvesse alguma forma de reaproveitamento e que consequentemente esse material fosse reutilizado em obras e/ou reformas.

A prefeitura de Cuiabá com interesses no tratamento de RCD iniciou um processo licitatório com a usina ECOAMBIENTAL a qual hoje funciona como uma empresa concessionária, responsável pelo recolhimento, área de transbordo, triagem e reciclagem desse material.

A empresa começou o trabalho recentemente e apresenta ainda algumas dificuldades, pois ainda há despejos irregulares por terceiros (cidadãos) em vias públicas e até em APP - Área de Preservação Permanente.

Conforme a Norma NBR 10004 (ABNT, 2004), os “Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

São classificados de acordo com a sua fonte geradora, as características das substâncias constituintes e os impactos que causam à saúde e ao meio ambiente Os resíduos de Construção Civil e Demolição são considerados de Classe II (não inertes), os quais podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou

ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes.

Há um conjunto de leis e políticas públicas, além de normas técnicas fundamentais na gestão dos resíduos da construção civil, contribuindo para minimizar os impactos ambientais, tem-se:

- **Resolução CONAMA nº 307/2002** – Gestão dos Resíduos da Construção Civil, de 5 de julho de 2002;
- **NBR 15112:2004** – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **NBR 15113:2004** – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **NBR 15114:2004** – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **NBR 15115:2004** – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- **NBR 15116:2004** – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos;

2.2. Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil e Legislação

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, Rio-92, definiu na Agenda 21, no Capítulo 21, o manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos. A gestão sustentável baseia-se no princípio dos R's, que hoje já são cinco: Repensar, que incentiva inovar as práticas de consumo, Reciclar que incentiva retornar o material reciclável ao processo produtivo; Reutilizar que incentiva dar novo uso aos materiais; Reduzir que incentiva diminuir a geração de lixo; e Recusar que incentiva rejeitar produtos que, ao descartar, gerem impactos ambientais negativos. Correlacionar estas ações de forma integrada constitui a estrutura ambientalmente saudável do manejo dos

resíduos. Medidas como o controle, o monitoramento e a fiscalização fazem parte de atividades afins da gestão dos resíduos sólidos.

Visando disciplinar os impactos causados na indústria da construção, o Governo Federal deu passos importantes com a Resolução do CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, estabelecendo diretrizes, critérios, e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, que este por sua vez prevê na gestão, ações educativas visando sensibilizar os atores envolvidos para segregar e reduzir os resíduos desde sua geração.

Vivemos atualmente um frenesi socioambiental. Inúmeras nações estão atentas e preocupadas para que de alguma maneira minimizem o impacto no planeta, seja o questionado aquecimento global, o aumento do buraco da camada de ozônio, o desmatamento desenfreado e a poluição de mananciais.

A Gestão de Resíduos Sólidos é uma questão de alta relevância ambiental. No passado esse tema era tratado meramente sob o ponto de vista da ética e da consciência ambiental das empresas, diz-se que de 40% a 70% da massa dos resíduos urbanos são gerados pelo processo construtivo, dos quais 50% são dispostos irregularmente sem qualquer forma de segregação. Hoje, com o advento da Lei Federal nº 12.305/2010, ganha-se um novo enfoque. Todas as empresas estarão obrigadas a estruturar e implantar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos até agosto de 2012.

O elevado desperdício de materiais na construção civil brasileira é significativo, e bem elevado. Os resíduos gerados nessa atividade possuem uma considerável heterogeneidade em termos da sua composição. A quantidade varia de 54% a 70% dos resíduos sólidos urbanos de cidades brasileiras como o Rio de Janeiro e Belo Horizonte, representando uma geração per capita entre 0,4 e 0,76 t /hab./ano (MOTTA; FERNANDES, 2003).

Portanto, espera-se que as empresas estejam preparadas para absorver e colocar em prática essas mudanças, sob pena de incorrer em severas penalidades legais, sem mencionar o desgaste de imagem que podem sofrer. O setor de construção civil fica obrigado a dar destinação final ambientalmente adequada ao RCD, não podendo mais encaminhá-los aos aterros. A responsabilidade pelo lixo passa a ser compartilhada, com obrigações que envolvem os cidadãos, as empresas, e os governos municipais, estaduais e federais.

2.3. Requisitos Legais e Institucionais da Gestão

Compreendem-se logo abaixo as hierarquias e órgãos competentes pela gestão de resíduos sólidos de construção civil no país (quadro1), bem como suas responsabilidades (figura 3).

Quadro 1 - Hierarquia dos órgãos competentes a nível federal, estadual e municipal que tratam da gestão ambiental dos resíduos sólidos da construção civil no Brasil.

SISTEMA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – SISNAMA		
FORMULAÇÃO DA POLÍTICA		IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS
FEDERAL	CONAMA	IBAMA
ESTADUAL	SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE MATO GROSSO	SEMA/MT
MUNICIPAL	SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E ASSUNTOS FUNDIÁRIOS	SMAAF/CUIABÁ

(Fonte SEMINFE e I&T – PMC 2006)

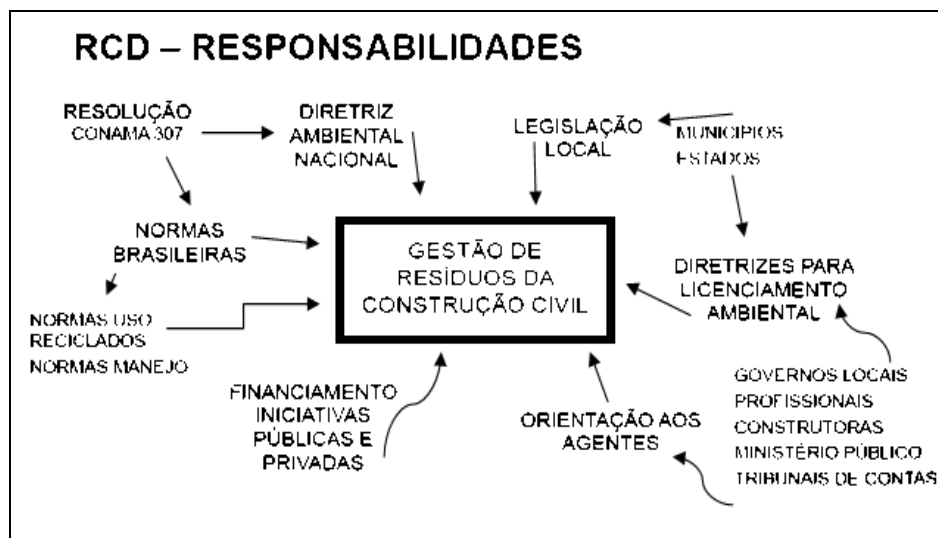


Figura 3 - Esquema das responsabilidades para gestão de resíduos sólidos da construção civil (Fonte: RESSUREIÇÃO, 2012).

Em relação às leis, os quadros 2 e 3 mostram diretrizes e resoluções que dão embasamento ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos em todos os níveis do SISNAMA e as Normas Brasileiras Regulamentadoras aplicadas:

Quadro 2 - Leis, diretrizes e resoluções que dão embasamento ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos em todos os níveis do SISNAMA e as Normas Brasileiras Regulamentadoras aplicadas.

REQUISITOS LEGAIS		
COMPETÊNCIA	LEGISLAÇÃO	EMENTA
FEDERAL	Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Define Sistema Nacional de Meio Ambiente.
	Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002.	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção.
	Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento.
	Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
ESTADUAL	Lei Estadual Nº 7.862/2002	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, define diretrizes e normas de prevenção da poluição, proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de Mato Grosso.
UNICIPAL	Lei Municipal Nº 4.949 de 05 de janeiro de 2007	Institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil, resíduos volumosos e o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, nos termos da resolução do CONAMA 307/02.

(Fonte SEMINFE e I&T – PMC 2006)

Quadro 3 - Norma brasileira para resíduos da construção civil.

NORMAS PARA RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NORMA BRASILEIRA, ABNT NBR	
ABNT NBR-15112	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR-15113	Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR-15114	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
ABNT NBR-15115	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – procedimentos
ABNT NBR-15116	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

(Fonte SEMINFE e I&T – PMC 2006)

2.4. Legislação de Âmbito Federal

2.4.1. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002

O CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (estatuto das cidades):

Conforme Resolução nº 307/2002, do CONAMA, que estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil, estes podem ser classificados em 4 grupos ou classe; A, B, C e D. Segundo a mesma resolução, os resíduos de construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de bota – fora, em encostas, corpos d’água, lotes vagos, e em áreas protegidas por lei. Exige-se um local específico para a sua destinação, como também, bom senso e responsabilidade social e ambiental para aproveitar ou reciclar parte dos resíduos.

Os resíduos foram classificados da seguinte forma:

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 infra-estrutura, 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, meios-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 outros;

III - **Classe C** - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - **Classe D** - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;

Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e

Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Resíduos 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;

- II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;
- III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;
- IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;
- V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;
- VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;
- VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;
- VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;
- IX - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;
- X - Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

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 infra-estrutura, 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, meios-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 outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, obedecidos os prazos definidos no art. 13 desta Resolução.

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção

Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar:

I - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e

II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Art 6º Deverão constar do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:

I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Art 7º O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deverá 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.

Art. 8º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores não enquadrados no artigo anterior e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§ 1º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

§ 2º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente.

Art. 9º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

- I - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;
- III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Art. 10º Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Art. 11º Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.

Art. 12º Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro meses para que os geradores, não enquadrados no art. 7º, incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes, conforme §§ 1º e 2º do art. 8º.

Art. 13º No prazo máximo de dezoito meses os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de "bota fora".

Art. 14º Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.

2.4.2. Lei Federal 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Em 2010, depois de 20 anos tramitando no Congresso Nacional, foi sancionada a lei que institui a PNRS. Essa Lei define a diferença entre resíduos que representa o lixo que pode ser reciclado ou reaproveitado e rejeitos que é o lixo que não pode ser reaproveitado, além de citar classificar os tipos de resíduos sólidos gerados pela população (doméstico, industrial, de construção civil, lâmpadas, da área de saúde, perigosos, etc.). Os objetivos na PNRS são:

- Redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos;
- Destinação final ambientalmente correta de rejeitos;
- Diminuição do uso dos recursos naturais, como água e energia na produção de produtos;
- Intensificação de ações de educação ambiental;
- Aumento da reciclagem no país;
- Promoção da inclusão social;
- Geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis.

A PNRS basicamente institui o conceito de que todos que fazem parte da cadeia de produção de um produto (fabricante, importador, distribuidor, comerciante e até o consumidor) tornam-se responsáveis pela correta destinação do resíduo que o produto gera, ou seja, algo que não será mais utilizado pelo consumidor não poderá mais simplesmente ser jogado no lixo.

Quanto um produto (eletrodomésticos, materiais para construção, eletrônica, etc.) torna-se inútil a um consumidor, muitas vezes, sem saber a forma de destiná-lo corretamente, simplesmente joga-o no lixo, qual acaba sendo depositado em aterros

ou lixões incorretamente sem nenhum tratamento prévio. Um dos princípios fundamentais da Lei Federal 12.305/10 é a Logística Reversa, que passará a ser obrigatória para alguns tipos de produtos, visando à diminuição de impactos ao meio ambiente por deposições incorretas de resíduos. A logística reversa constitui no processo responsável pelo planejamento, implementação e controle do destino dos produtos e materiais colocados no mercado, após a sua utilização retornem a sua origem para reaproveitamento ou destinação correta. Foram criados grupos de trabalho responsáveis por definir a logística reversa desses tipos de produtos. Serão criados e implantados processos que garantirão o retorno desses resíduos aos devidos locais de origem. Depois de definidos e implantados os processos, o consumidor terá que se adequar e será obrigado a acondicionar de forma adequada os resíduos sólidos gerados, além de separar de maneira correta os materiais reciclados e que podem ser reutilizados.

Portanto, a lei em questão mostra que os RCD's devem ser gerenciados dentro do local de produção, ou seja, no canteiro de obras, sendo assim, necessário que o proprietário além de investir na construção do empreendimento, preocupe-se em cobrar que seus responsáveis técnicos pela obra (engenheiros, arquitetos e técnicos) apliquem metodologias de gestão do resíduo para não sofrer multas ou até que o empreendimento seja embargado.

Um ponto importante na criação da Lei Federal 12.305/2010, que os Lixões a céu aberto e aterros controlados ficam proibidos. A Lei determina que todas as administrações públicas municipais, indistintamente do seu porte e localização, devem construir aterros sanitários e encerrarem as atividades dos lixões e aterros controlados, no prazo máximo de 4 (quatro) anos, substituindo-os por aterros sanitários ou industriais, onde só poderão ser depositados resíduos sem qualquer possibilidade de reciclagem e reaproveitamento, obrigando também a compostagem dos resíduos orgânicos.

2.5. Legislação de Âmbito Estadual

2.5.1. Lei Estadual Nº 7.862/2002 - Política Estadual de Resíduos Sólidos.

As cidades de Mato Grosso se transformam em ritmo acelerado, trazendo impacto para os Resíduos Sólidos Urbanos no que se refere ao volume e também para outras classes de resíduos. Construções e reformas são notadas em todas as regiões do estado e a positiva ascensão social da classe C levou tais atividades também para as áreas periféricas das cidades. O resultado é a crescente quantidade de entulho lançado em áreas públicas dando ensejo à criação de um problema de grandes proporções, cuja real dimensão ainda é desconhecida, já que a responsabilidade para com os RCD é dos respectivos geradores.

A constituição da massa de resíduos de construção e demolição garante um alto potencial de reciclagem dos mesmos, o que já é uma realidade em outros países e que precisa ser praticada no Brasil. Um importante primeiro passo para tanto, seria garantir a efetiva fiscalização da geração desse tipo de resíduo, o que pode ser conseguido com a implementação de um sistema declaratório de resíduos, importante instrumento previsto na PNRS e em algumas leis estaduais.

No caminho de atender tais normas, à Lei Estadual Nº 7.862/2002 - Política Estadual de Resíduos Sólidos, tem como princípios e fundamentos básicos:

Art. 4º Esta lei institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, define diretrizes e normas de prevenção da poluição, proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de Mato Grosso.

Podemos ainda destacar pontos relevantes na Lei Estadual, como encontramos no artigo 5º, incisos;

- III - redução, ao mínimo, dos resíduos sólidos, por meio do incentivo às práticas ambientalmente adequadas de reutilização e reciclagem;
- IV - participação social no gerenciamento dos resíduos sólidos;
- VI - responsabilização dos geradores pelo gerenciamento dos seus resíduos sólidos em todo o seu ciclo;
- VIII - cooperação entre o Poder Público, o setor produtivo e a sociedade civil;
- IX - cooperação interinstitucional entre os órgãos do Estado e dos Municípios, estimulando a busca de soluções consorciadas e/ou compartilhadas;

XII - direito à Educação Ambiental dirigida ao gerador de resíduos e ao consumidor dos produtos;

XIV - erradicação dos lixões.

Mato Grosso possui uma Política Estadual de Resíduos Sólidos pela Lei Estadual nº 7.862/2002 que possui desde dezembro de 2002, com a promulgação da Lei Federal 12.305/2010, o Governo do Estado promove diversas atividades como orientações, licenciamento, escolhas de áreas, fiscalização e fomento a criação de associações de catadores de materiais recicláveis, reutilizáveis. Estes eventos contam com a participação de todos os segmentos, para adequar de forma conjunta à Lei estadual à Lei Federal.

Mato grosso com os demais estados do centro oeste está caminhando a passos lentos no que refere a gerenciamento de RCD, sendo que Mato Grosso tem a lei estadual desde 2002, não está nem perto dos índices estabelecidos como ideais.

2.6. Legislação de Âmbito Municipal

2.6.1. Lei Municipal Nº 4.949 de 05 de janeiro de 2007

A Lei institui o sistema de gestão sustentável de resíduos da construção civil, resíduos volumosos e o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil, nos termos da resolução do CONAMA 307/02.

Um dos atos materiais de gestão que também compete aos Municípios é o licenciamento ambiental, notório instrumento da tutela preventiva do meio ambiente, que deve ser exigido sempre que uma atividade ou empreendimento possa ocasionar degradação ecológica. O Município junto a SEMA (Secretaria de Meio Ambiente) são os entes públicos responsáveis pelo licenciamento ambiental sempre que o impacto a ser evitado ou minorado for local, podendo também coordenar tal procedimento quando o Estado delegar-lhe esta atribuição através de Lei ou convênio.

A Prefeitura de Cuiabá, em parceria com o ministério público e o setor privado está buscando estruturar o gerenciamento adequado dos resíduos de construção

civil, inicialmente com a promulgação da Lei Municipal nº4949/2007 e Decreto nº4761/2009. Elas visam trabalhar todo o sistema de gerenciamento, desde a geração, coleta, transporte, tratamento, e destinação, além do reaproveitamento e reciclagem.

A ampla maioria dos impactos ambientais e econômicos por má disposição de resíduos é decorrente da inexistência de solução para o descarte correto dos pequenos volumes em áreas urbanas, e a gestão corretiva que vem sendo praticada nos municípios acaba constituindo um sistema de coleta “às avessas” com os geradores e coletores de pequeno porte, muitas vezes definindo os locais onde é mais racional a disposição dos RCD.

Buscando colocar em prática o sistema de gerenciamento de tais resíduos foi elaborado um projeto denominado de “Ecopontos” (Figura 4), com estimativa de instalar 24 pontos de recepção de resíduos de construção civil. Os Ecopontos serão utilizados prioritariamente para os pequenos geradores, ou seja, que geram até 1m³ de resíduos, ou seja, pequenas reformas em residências, comércio, etc.

A orientação principal desta resolução é disciplinar o segmento de forma a estimular a não geração de resíduos, inicialmente classificando os geradores de resíduos em "grandes geradores" que são as construtoras e "pequenos geradores" que são os particulares.

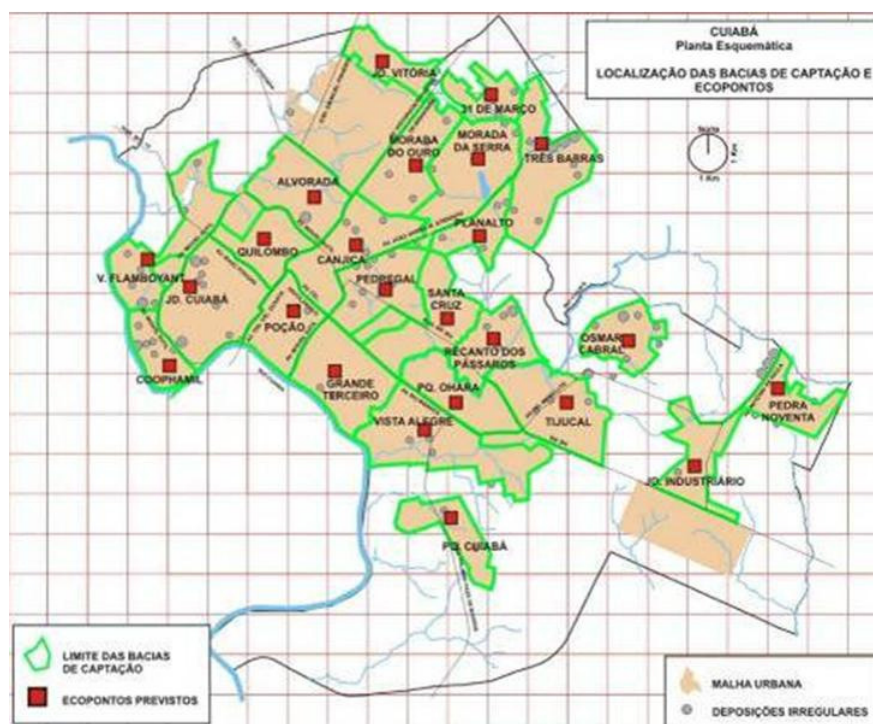


Figura 4 – Localização das Bacias de Captação e Ecopontos (Fonte: I&T, 2006)

Em relação aos grandes geradores de resíduos de construção, notadamente as construtoras, deverão elaborar os seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, quantificando e qualificando a tipologia de resíduos gerados em suas obras, como também, promover o tratamento e destinação adequada destes.

3. METODOLOGIA

Devido à carência de material bibliográfico para o período de estudo estabelecido, a coleta de dados de RCD foi realizada da seguinte forma:

- Investigativo: busca de documentos, entrevistas, cartilhas e quaisquer informação documental para embasamento do estudo.
- Campo: visitas a bairros, estabelecimentos e pontos estratégicos do município de Cuiabá, a fim de colher informações, fotografias e demais materiais para completar o trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segue abaixo os resultados referentes as quantidades e composição dos resíduos sólidos gerados na região no período estudado.

4.1. Quantidade de resíduos sólidos gerados na região centro-oeste e em Cuiabá

Quadro 4 – Quantidade total de RCD Coletado pelos municípios no Brasil

Região	2010	2011		
	RCD Coletado (t/dia)/Índice (Kg/hab/dia)	População Urbana (hab)	RCD coletado (t/dia)	Índice (Kg/habitante/dia)
Brasil	99.354 / 0,618	162.318.568	106.549	0,656
Centro-Oeste	11.525 / 0,923	12.655.100	12.231	0,966

(Fontes: Pesquisa ABRELPE 2010 e 2011 e IBGE 2011)

Quadro 5 - Estimativa final da quantidade de Resíduos Sólidos da construção Civil (RCD) gerada no município de Cuiabá elaborado pela Consultoria De informações técnicas. (I&T)

Estimativas	Toneladas diárias (1)
Provável geração de RCD em novas edificações (Qedif)	217
Massa de RCD coletada em reformas e ampliações (Qref)	367
Massa de RCD coletada pelo poder público	201
Provável geração total de RCD	785

(Fonte SEMINFE e I&T – PMC 2006)

Quadro 6 - Composição dos desíduos Sólidos Urbanos (Toneladas/dia) no município de Cuiabá.

VOL – Resíduos volumosos	DOM – Resíduos Domiciliares	RSS – Resíduos de Serviços da Saúde	RCD – Resíduos da Construção e Demolição	Total
41,4	374,4	7,3	785,4	1.208,5
3%	31%	1%	65%	100%

(Fonte SEMINFE e I&T – PMC 2006)

4.2. Coleta, reciclagem e diferentes aplicações do entulho

Terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias, na maioria das vezes são locais de disposição clandestina de entulho que é retirado da obra (tanto

reforma como construção). As prefeituras comprometem recursos, nem sempre mensuráveis, para a remoção ou tratamento desse entulho: sendo o trabalho de retirar o entulho da margem de um rio como também o de limpar galerias e desassorear o leito de córregos onde o material termina por se depositar. É praticamente impossível determinar o custo social, pois acarretam consequências que geram a diminuição da qualidade de vida urbana em aspectos como transportes, enchentes, poluição visual, proliferação de vetores de doenças, entre outros. De qualquer forma, toda a sociedade sofre com a deposição irregular de entulho e paga por isso.

Para outras formas de resíduos urbanos, também no caso do entulho o ideal é reduzir o volume e reciclar a maior quantidade possível do que for produzido.

A quantidade de entulho gerada nas cidades brasileiras é muito significativa e pode servir como um indicador do desperdício de materiais. Os resíduos de construção e demolição consistem em concreto, estuque, telhas, metais, madeira, gesso, aglomerados, pedras, carpetes etc. Muitos desses materiais e a maior parte do asfalto e do concreto utilizado em obras podem ser reciclados. Esta reciclagem pode tornar o custo de uma obra mais baixo e diminuir também o custo de sua disposição.

Note-se ainda que a demanda por habitação de baixo custo também torna interessante a viabilização de materiais de construção a custos inferiores aos existentes, porém sem abrir mão da garantia de qualidade dos materiais originalmente utilizados. Desta forma, o intuito do estudo, cujos resultados parciais são apresentados aqui, é o desenvolvimento de técnicas que garantam a qualidade de elementos construtivos produzidos com agregado derivado de entulho a custos inferiores aos agregados primários.

Os estudos realizados com vistas ao emprego de agregados de entulho na fabricação de elementos de concreto dentro das condições de fabricação (traços) já utilizados na prefeitura da Universidade de São Paulo permitiram atingir as seguintes conclusões, para as amostras ensaiadas:

- a reciclagem de entulho para os fins visualizados é viável;
- os parâmetros de resistência à tração e flexão dos elementos de concreto com entulho são semelhantes e chegam a superar aqueles obtidos para elementos de concreto feitos com agregado primário;

- os parâmetros de resistência à compressão do concreto de entulho podem atingir valores compatíveis ao concreto com agregado primário.

4.2.1. Coleta

Para resolver o problema do entulho é preciso organizar um sistema de coleta eficiente, minimizando o problema da deposição clandestina. É necessário estimular, facilitando o acesso em locais de deposição regular estabelecidos pela prefeitura.

A partir de uma coleta eficaz é possível introduzir práticas de reciclagem para o reaproveitamento do entulho. Para cidades maiores, é importante que a coleta de entulho seja realizada de forma desconcentrada, com instalações de recebimento de entulho em várias regiões da cidade.

Em contrapartida, é preciso lembrar que a concentração dos resíduos torna mais barata a sua reciclagem, reduzindo os gastos com transporte, que, em geral, é a questão mais importante num processo de reciclagem. Estabelecer dias de coleta por bairro, onde a população pode deixar o entulho nas calçadas para ser recolhido por caminhões da prefeitura é uma prática já adotada em alguns municípios.

A política de coleta do entulho deve ser integrada aos demais serviços de limpeza pública do município. Aproveitam-se programas já existentes ou, ao contrário, a partir do recolhimento de entulho implantar novos serviços como a coleta de "bagulhos" (por exemplo, móveis usados) que normalmente têm o mesmo tipo de deposição irregular e tão danosa quanto o entulho.

Mas o entulho surge não só da substituição de componentes pela reforma ou reconstrução. Muitas vezes é gerado por deficiências no processo construtivo: erros ou indefinições na elaboração dos projetos e na sua execução, má qualidade dos materiais empregados, perdas na estocagem e no transporte. Estes desperdícios podem ser atenuados através do aperfeiçoamento dos controles sobre a realização das obras públicas e também através de trabalhos conjuntos com empresas e trabalhadores da construção civil, visando aperfeiçoar os métodos construtivos, reduzindo a produção de entulho e os desperdícios de material.

No Brasil, entretanto, o reaproveitamento do entulho é restrito, praticamente, à sua utilização como material para aterro e, em muito menor escala, à conservação de estradas de terra. A prefeitura de São Paulo, em 1991, implantou uma usina de

reciclagem com capacidade para 100 t/hora, produzindo material utilizado como sub-base para pavimentação de vias secundárias, numa experiência pioneira no Hemisfério Sul.

Estima-se que a construção civil seja responsável por até 50% do uso de recursos naturais em nossa sociedade, dependendo da tecnologia utilizada. Sabe-se também que, na construção de um edifício, o transporte e a fabricação dos materiais representam aproximadamente 80% da energia gasta.

4.2.2. Reciclagem

Apesar de causar tantos problemas, o entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para a construção civil. Seu uso mais tradicional - em aterros - nem sempre é o mais racional, pois ele serve também para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

É possível produzir agregados - areia, brita e bica corrida para uso em pavimentação, contenção de encostas, canalização de córregos, e uso em argamassas e concreto. Da mesma maneira, podem fabricar-se componentes de construção - blocos, briquetes, tubos para drenagem, placas.

As prefeituras devem iniciar a implantação de um programa fazendo um levantamento da produção de entulho no município, estimando os custos diretos e indiretos causados pela deposição irregular. Com base nestas informações será possível determinar a tecnologia que será empregada, os investimentos necessários e a aplicação dos resíduos reciclados.

A reciclagem de entulho pode ser realizada com instalações e equipamentos de baixo custo, apesar de existirem opções mais sofisticadas tecnologicamente. Havendo condições, pode ser realizado na própria obra que gera o resíduo, eliminando os custos de transporte. É possível contar com diversas opções tecnológicas, mas todas elas exigem áreas e equipamentos destinados à seleção, trituração e classificação de materiais. As opções mais sofisticadas permitem produzir a um custo mais baixo, empregando menos mão de obra e com qualidade

superior. Exigem, no entanto, mais investimentos e uma escala maior de produção. Por estas características, adequam-se, normalmente, as cidades de maior porte.

Todo processo de reciclagem necessita de energia para transformar o produto ou tratá-lo de forma a torná-lo apropriado a ingressar novamente na cadeia produtiva. Tal energia dependerá da utilização proposta para o resíduo, e estará diretamente relacionada aos processos de transformações utilizados. Além disso, muitas vezes, apenas a energia não é suficiente para a transformação do resíduo. São necessárias também matérias-primas para modificá-lo física e/ou quimicamente.

A construção civil é atualmente o grande reciclador de resíduos provenientes de outras indústrias. A escória granulada de alto forno e cinzas são matéria prima comum nas construções.

4.2.2.1. Impactos da reciclagem

A reciclagem de resíduos, assim como qualquer atividade humana, também pode causar impactos ao meio ambiente. Variáveis como o tipo de resíduo, a tecnologia empregada, e a utilização proposta para o material reciclado, podem tornar o processo de reciclagem ainda mais impactante do que o próprio resíduo o era antes de ser reciclado. Dessa forma, o processo de reciclagem acarreta riscos ambientais que precisam ser adequadamente gerenciados.

Um parâmetro que geralmente é desprezado na avaliação de produtos reciclados é o risco à saúde dos usuários do novo material, e dos próprios trabalhadores da indústria recicladora, devido a lixiviação de frações solúveis ou até mesmo pela evaporação de frações voláteis. Os resíduos muitas vezes são constituídos por elementos perigosos como metais pesados (Cd, Pb) e compostos orgânicos voláteis. Estes materiais mesmo quando inertes nos materiais - após a reciclagem - podem apresentar riscos, pois nem sempre os processos de reciclagem garantem a imobilização destes componentes.

Dessa forma, é preciso que a escolha da reciclagem de um resíduo seja criteriosa e pondere todas as alternativas possíveis com relação ao consumo de energia e matéria-prima pelo processo de reciclagem escolhido.

4.2.3. Diferentes aplicações

As propriedades de certos resíduos ou materiais secundários possibilitam sua aplicação na construção civil de maneira abrangente, em substituição parcial ou total da matéria-prima utilizada como insumo convencional. No entanto, devem ser submetidos a uma avaliação do risco de contaminação ambiental que seu uso poderá ocasionar durante o ciclo de vida do material e após sua destinação final.

Grandes pedaços de concreto podem ser aplicados como material de contenção para prevenção de processos erosivos na orla marítima e das correntes, ou usado em projetos como desenvolvimento de recifes artificiais. O entulho triturado pode ser utilizado em pavimentação de estradas, enchimento de fundações de construção e aterro de vias de acesso.

Importante: em alguns países já há indicação das autoridades de saúde para cuidados a serem tomados quando da manipulação de asfalto, por existirem materiais potencialmente cancerígenos. É recomendado o uso de equipamento de proteção individual (EPI).

4.2.4. Resultados

Ambientais: Os principais resultados produzidos pela reciclagem do entulho são benefícios ambientais. A equação da qualidade de vida e da utilização não predatória dos recursos naturais é mais importante que a equação econômica. Os benefícios são conseguidos não só por se diminuir a deposição em locais inadequados (e suas consequências indesejáveis já apresentadas) como também por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas, o que nem sempre é adequadamente fiscalizado. Reduz-se, ainda, a necessidade de destinação de áreas públicas para a deposição dos resíduos. (Ambiente Brasil)

Econômicos: As experiências indicam que é vantajoso também economicamente substituir a deposição irregular do entulho pela sua reciclagem. O custo para a administração municipal é de US\$ 10 por metro cúbico clandestinamente depositado, aproximadamente, incluindo a correção da deposição e o controle de doenças. Estima-se que o custo da reciclagem significa 25% desses custos. A

produção de agregados com base no entulho pode gerar economias de mais de 80% em relação aos preços dos agregados convencionais. (Ambiente Brasil)

4.3. Projeto de tratamento de RCD em Cuiabá

A coleta e tratamento do RCD se tornaram uma bomba-relógio. Conforme a ABRELPE (Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), houve um aumento de 8,7% na coleta nacional e 4,5% na região Centro-Oeste. Em Cuiabá, a política para o setor é recente e os projetos ainda estão em fase de implantação, tanto que os dados usados como base para as ações são de cinco anos atrás e estão, obviamente, defasados. Segundo a SEMINFE (Secretaria Municipal de Infraestrutura), no ano de 2006 eram produzidas 785 toneladas/dia de RCD. Levando-se em conta que só entre 2009 e 2010 o setor da construção cresceu 40%, com mais de 15 mil novos grandes empreendimentos, esse montante pode ter triplicado. Em contrapartida, o poder público ainda não tem uma política efetiva e eficaz para destinação dos resíduos que em sua maioria são jogados inadequadamente em terrenos baldios dentro ou no entorno da cidade e às margens do rio Cuiabá.

O CONAMA conceitua estes resíduos como recursos minerais não-renováveis e torna obrigatória a adoção, pelos municípios brasileiros, de Planos de Gestão Sustentável dos Resíduos da Construção, nos quais não poderá mais existir a figura dos “bota-foras” tradicionais, tidos como elementos de degradação ambiental e sanitária. Os resíduos não poderão ser dispostos em aterros domiciliares, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei. A mesma resolução determina a reciclagem sempre que possível ou, quando isto não for viável, sua reserva, após triagem e classificação, de forma segregada, em locais adequados, reservados em segmentos com materiais de características homogêneas, visando sua posterior utilização.

A lei é clara, no entanto, dos resíduos provenientes destas obras, de abril de 2010 a abril de 2011, apenas 12,081 mil toneladas tiveram a destinação correta. Entende-se como destinação correta a empresa Ecoambiental, licitada pela prefeitura da capital e que detém o monopólio do serviço – uma empresa localizada às margens da Rodovia Emanuel Pinheiro (figura 5). O local atende apenas sete,

das 22 empresas de entulho da cidade, com um fluxo de 20 caçambas diárias de resíduos de construção, bagulhos, podas e lixo reciclável. Cada empresa tem de pagar R\$ 10 reais pelo metro cúbico que deposita no local. O preço, segundo o gerente administrativo da empresa, Marco Antônio Marques, é a prefeitura municipal que determina.



Figura 5 - Armazenamento dos resíduos da construção civil na Empresa Ecoambiental (Fonte; PINNOW, 2012).

A empresa não conta com máquinas para triturar os restos de construção e fazer uma separação eficiente. “Ainda não estamos triturando porque o volume é muito pequeno. As empresas não estão trazendo o material para cá, o que inviabiliza que a gente compre a máquina que fará esse serviço”. Ainda de acordo com a coordenadora de Gestão de Resíduos Sólidos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema), Solange Fátima de Oliveira Cruz, o local está licenciado apenas para receber o material, portanto, embora seja nomeada ‘Ecoambiental’ a empresa funciona apenas como um depósito. Ela explica que existem três licenças para esse tipo de empreendimento: uma licença prévia, a segunda de instalação e a terceira de operação. “Por enquanto, eles só têm a primeira, a licença de instalação de máquinas no local está sendo analisada”. Já foi instalado um inquérito civil contra a empresa contando irregularidades no tratamento dado aos resíduos.

Além da Ecoambiental, cerca de dez empresas de bota-fora da capital montaram uma espécie de cooperativa localizada próximo ao Parque do Lago, na entrada de Várzea Grande. No local, o material de construção é usado para aterrar um lago que se formou em uma área degradada pela extração de argila de

aproximadamente 12 hectares. Um dos membros da cooperativa, Armando Araújo, pontua que o aterro atende a um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC).

Os geradores têm de pagar R\$ 5 pelo metro cúbico (metade do preço de Cuiabá). O material é separado e destinado a empresas de reciclagem, apenas o que não tem classificação específica é levado ao aterro. No entanto, apenas as empresas associadas podem depositar no local. “Como são apenas empresas grandes, acredito que o volume que recebemos aqui seja 60% do que é produzido na cidade”. Ele conta que até o fim do ano mais três empresas da capital devem se filiar à cooperativa. A SEMA desconhece o TAC e o Ministério Público Estadual confirma que a empresa está localizada em uma Área de Preservação Permanente (APP).

Os resíduos de construção que não são levados para nenhum dos dois lugares estão depositados em vários locais da cidade. Apenas no Rodoanel são cerca de 2 (dois) quilômetros de lixo espalhados. Desde poda de árvores a medicamentos, vidros, eletrônicos, baterias, pneus e inúmeros outros itens, muitos da construção civil. O mesmo foi registrado por toda extensão da Avenida das Torres (Figura 6), às margens do rio Cuiabá, na saída para todos os aterros e na região do Parque do Lago (em Várzea Grande), onde há resíduos por toda extensão da estrada de acesso, córregos e terrenos baldios.



Figura 6 - Resíduos localizados na extensão da Avenida das Torres (Fonte: PINNOW, 2012).

O coordenador de fiscalização de terrenos baldios de Cuiabá, Antônio Carlos de Oliveira, revela que existem na cidade 52 mil terrenos baldios. Só este ano já

foram feitas 457 notificações por acúmulo de lixo nestas áreas, boa parte materiais de construção. Pelo menos 80 destes terrenos funcionam como grandes depósitos, nos principais bairros da capital. “Nós limpamos e eles voltam a colocar o lixo, estamos realizando algumas operações para tentar pegar em flagrante essas pessoas e empresas”.

O presidente do Sindicato das Indústrias da Construção Civil (Sinduscon-MT), Cezário Golçalves Neto, disse não haver nenhuma fiscalização que coíba essas ações. Além do mais, as empresas reclamam do preço para depositar os resíduos na Ecoambiental e também da comprovação da destinação correta desse material. “Não estamos vendo resultado nisso. Se não existir uma gestão completa do processo não haverá adesão”. Para ele, a empresa já deveria estar pronta e não esperando arrecadar recursos para só então comprar máquinas. Também reclama da lei municipal que não permite a criação de outra empresa que faça concorrência, o que reduziria o preço do serviço e estimularia as boas práticas. Segundo ele, cerca de 30% de todo resíduo de construção produzido em Cuiabá ainda possui destino incerto.

Segundo Glória Barini Néspoli, técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano de Cuiabá (Smades), em 2002, quando foi criada a resolução 307 do Conama, a prefeitura abriu licitação e a empresa vencedora foi a Ecoambiental. Ela evitou falar do trabalho da empresa e disse que cada órgão fiscaliza um setor, no caso, ficaria a cargo da Vigilância Sanitária.

Em relação às ações municipais já implantadas está a distribuição de folders explicativos com a devida responsabilidade de gestores, transportadores e receptores. Junto com os folders os gestores de obras de mais de 250 m² recebem um Controle de Transporte de Resíduos (CTR) que deve ser preenchido e carimbado pela Ecoambiental. Ao término da obra, todos os comprovantes de descarte de resíduos devem ser apresentados à prefeitura para o recebimento da certidão do habite-se.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação ao estudo sobre o gerenciamento dos resíduos de RCD em Cuiabá no período de 2011 e 2012 esteve no princípio da realização de atividades para que se cumprissem as leis e houvesse o bom gerenciamento desse material.

A geração exacerbada de resíduos em Cuiabá e a falta de locais apropriados para destinação fizeram com que muitos destes descartes fossem feitos de forma irregular, causando destruição ao meio ambiente, aos seres humanos e um desperdício de materiais que poderiam ser aproveitados.

Observou-se que apesar de o trabalho ter sido iniciado juntamente com a empresa ECOAMBIENTAL e os ecopontos, o mesmo está sendo insuficiente para o cumprimento das leis, normas e diretrizes, tendo em vista que a ECOAMBIENTAL servir de depósito pela falta de licenças que impedem o seu pleno funcionamento.

Em 2013 a cidade avançou mais uma vez com as obras de preparação para sediar alguns jogos da copa do mundo e com o projeto do VLT (Veículo Leve Sobre Trilhos), o que contribuiu para o aumento da geração de RCD, conseqüentemente o trabalho dos caçambeiros e a necessidade de um lugar efetivo, legal e funcional para a disposição final correta desses resíduos.

Atualmente, a ECOAMBIENTAL avançou nas atividades e já consegue realizar grande parte das atividades a qual foi atribuída. Logicamente que nem todo material produzido no município de Cuiabá está sendo destinado de forma correta, levando em consideração ainda a dificuldade de controle de descarte dos pequenos geradores. O espaço conta com a organização nas atividades e pleno controle de entrada e saída de material, seja ele pra reciclagem ou aterro.

O trabalho com os ECOPONTOS ainda continua sendo feito e tem obtido resultados positivos, graças a campanhas de conscientização.

A mudança tem sido positiva e deve levar em consideração que a atitude depende de todos tanto os governantes quanto da população em geral.

6. RECOMENDAÇÕES

Para atividade continuada a este estudo, que procurou fazer o levantamento do gerenciamento de RCD em Cuiabá no período de 2011 e 2012, são apresentadas as recomendações:

- dar continuidade ao acompanhamento do processo de reciclagem da usina de recebimento do RCD gerado em Cuiabá (ECOAMBIENTAL);
- eficiência, por parte dos governantes, na fiscalização do depósito de RCD.
- Profissional da área de Gestão Ambiental que produza relatórios sobre o processo de evolução do ciclo da gestão de RCD afim de que se cumpram as leis, decretos e diretrizes para a boa e correta gestão desse material.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, E. F. **Avanços no Gerenciamento de Resíduos de Construção em Cuiabá**. 2011. Disponível em:

<<http://www.ecoambientalcuiaba.com.br/noticias/O%20Gerenciamento%20de%20Residuos%20de%20Construcao%20Civil%20em%20Cuiaba.pdf>>. Acessado em: Maio/2011.

ALMEIDA, G. G. A. **Destinação Final De Resíduos Sólidos De Construção Civil: Um Estudo De Caso Da Demolição Do Estádio Governador José Fragelli (Estádio Verdão), Cuiabá – MT**. 2012. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – Instituto Federal de Mato Grosso IFMT – Campus Cuiabá Bela Vista, Cuiabá-MT, 2012.

ARAUJO, A. F. **A aplicação da metodologia de produção mais limpa: estudo em uma empresa do setor de Construção Civil**. 2002. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro. Setembro, 2004. p.1

CEPAM. **Resíduos da Construção Civil e Reciclagem**. Disponível em:

<http://www.cepam.sp.gov.br/arquivos/encontros_tematicos/coleta_seletiva/coleta_seletiva_reciclagem_residencial.pdf> Acessado em: Março/2011.

Conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento.

Capítulo 21 Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões Relacionadas com os esgotos. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap21.pdf. Acesso em novembro de 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes/2002_Res_CONAMA_307.pdf> Acesso: Março/2011.

MOTTA, L. M. G.; FERNANDES, C. **Utilização de Resíduo Sólido da Construção Civil em Pavimentação Urbana**. 12ª Reunião de Pavimentação Urbana, ABPv, Aracaju, Sergipe.2003

PINNOW, C. P. **Pra onde vai o lixo da construção civil?** Disponível em:

http://www.revistaunicaonline.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=143:para-onde-vai-o-lixo-da-construcao-civil&catid=40:destaques-da-28o-edicao&Itemid=10 23 de outubro de 2011. Acessado em: Dezembro de 2012.

OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da resolução 307 do CONAMA**. 2008. 14f. Trabalho de Conclusão de Curso – Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC-GO. Goiânia-GO, 2008.