



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

JÉSSICA MAGDA DIAS DINIZ

MARIA NECILDA ALENCAR

**CENÁRIO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO GERADOS NO MUNICÍPIO DE
TUCURUÍ-PA**

Tucuruí – PA
2014

JÉSSICA MAGDA DIAS DINIZ

MARIA NECILDA ALENCAR

**CENÁRIO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO GERADOS NO MUNICÍPIO DE
TUCURUÍ-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, na Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof^a. Me. Aline Louzada.

JÉSSICA MAGDA DIAS DINIZ

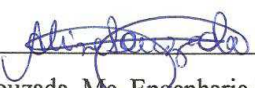
MARIA NECILDA ALENCAR

**CENÁRIO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO GERADOS NO MUNICÍPIO DE
TUCURUÍ-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil, na Faculdade de
Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará.

Tucuruí, 22 de dezembro de 2014.

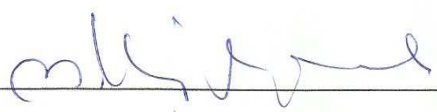
Aprovado por:



Aline Furtado Louzada, Me. Engenharia Civil (UFPA)
(Orientadora)



Débora Dias Costa Moreira, Me. Engenharia Civil (UFPA)
(Examinador Interno)



Midson Cesar Feitosa Cardoso, Engenheiro Civil (IFPA)
(Examinador Externo)

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a Deus em primeiro lugar por iluminar os nossos caminhos, aos nossos familiares pelo grande amor e incentivo e aos amigos pelo carinho e apoio.

AGRADECIMENTOS

Jéssica Diniz

Agradeço em primeiro lugar ao meu Deus, por guiar os meus passos conduzindo-me sempre pelo caminho correto e seguro, por ter me proporcionado a oportunidade de realizar e concluir este trabalho, pois sem ele nada seria possível.

Agradeço a minha querida e amada mãe, Vandaléia Dias, pois sem ela nada disto seria possível. Agradeço-te tudo o que fizeste e continuas a fazer por mim, pelo teu amor, tua luta e o teu esforço. Muito obrigada! Agradeço ao meu pai, José Carneiro Diniz, pela dedicação, carinho, amor e contribuição para que eu prosseguisse meus estudos.

Agradeço ao meu esposo Ricardo Alessandro da Silva pela dedicação, incentivo, ajuda e exemplo de determinação e coragem, e acima de tudo, pela paciência que tiveste comigo, especialmente este ano que não foi nada fácil, pelo teu amor, carinho, e dedicação, mesmo nos momentos mais complicados da minha vida. Muito Obrigada meu amor!

A minha irmã Vanessa Mayres Dias Diniz, pois sempre estive ao meu lado em todos os momentos bons e ruins, a ela expressei meu amor e carinho e sei que em qualquer situação poderei contar com sua ajuda e seu apoio.

Agradeço também à minha família, em especial ao meu irmão Jhon Magno, minha cunhada Bruna Bendelaque e meu sobrinho querido Matheus Pietro, por todo o carinho que me deram em momentos de tristeza, e que me fizeram continuar a lutar, e a todas as pessoas que acreditaram sempre em mim e me deram muita força para que nunca desistisse de lutar pelos meus sonhos.

De uma forma especial, à minha orientadora, Doutoranda Aline Louzada, pela paciência, orientação, correções, dedicação, apoio, incentivo e disponibilidade demonstrada ao longo deste trabalho.

À minha parceira de TCC, Maria Necilda Alencar, pela paciência e apoio na elaboração deste trabalho.

Aos professores e colegas do curso, em especial às minhas amigas Gabriela Abreu Grazielle Tigre, Jaqueline Ramos e Talita Barroso pelo convívio e amizade conquistada e companheirismo durante o decorrer do curso.

Agradeço a Lorena Cipriano pela sua contribuição neste trabalho. Enfim, agradeço a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Necilda Alencar

Agradeço a Deus por iluminar e guiar meus passos nessa caminhada, e não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos sendo meu maior mestre.

Agradeço a minha mãe, Maria do Socorro Fernandes Alencar, mulher guerreira e heroína que me deu apoio, suportando meu mau humor nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Agradeço ao meu pai, Raimundo Ferreira Alencar, que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu, não medindo esforços para me ajudar nos estudos.

Agradeço aos meus irmãos, Maria Nerci, Maria Aparecida, Maria de Lurdes, Francisco de Assis, José Ailton e Antônio César ("in memoriam"), pelo incentivo e carinho a mim nos momentos difíceis que enfrentei ao longo do curso.

Agradeço aos meus sobrinhos, pelos abraços e sorrisos com que me recebiam quando chegava cansada em casa, mesmo sem saberem que aquele simples gesto me motivava a continuar minha jornada, onde estou concluindo apenas um capítulo.

A minha orientadora Doutoranda Aline Louzada, pela orientação, apoio e confiança.

A minha parceira de TCC, Jéssica Magda Dias Diniz, pelo apoio e empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Meus agradecimentos aos amigos Fernanda Santos, Dinilza Cohen, Jehnnye Damasceno, Helcio Mário, Milleno Ramos, Pablo Virgolino, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Esta etapa está sendo concluída com a certeza de que fiz meu melhor, espero agora colher os frutos de todo esforço e dedicação que cultivei ao longo do curso.

RESUMO

A geração dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) representa um problema que se agrava com o crescente adensamento das cidades e a falta de espaço para a sua destinação final. O presente estudo teve por finalidade identificar o cenário do gerenciamento de RCD gerados no município de Tucuruí. A metodologia adotada no trabalho consistiu na revisão bibliográfica, realizada para dar embasamento ao tema em estudo, levantamento de campo, realizadas em órgãos do poder público, construtoras, entre outros, para obter informações referentes ao gerenciamento dos RCD gerados no município, após estas entrevistas foi realizada a construção do cenário atual de áreas de disposição irregular de RCD, após a análise do cenário do município, foi sugerida uma proposta segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, de gestão dos RCD. Os dados necessários para a realização do estudo foram obtidos através de entrevistas formais e informais; registros fotográficos e visitas em campo. Em virtude dos dados obtidos verificou-se que o município não realiza uma gestão eficaz de seus resíduos, em desacordo com as legislações vigentes, é evidente a falta de conscientização ambiental por parte dos agentes envolvidos no processo. O presente estudo apresenta a real situação da geração e das deposições do RCD no município, sendo uma importante ferramenta para subsidiar o poder público municipal na busca de soluções que beneficiem a sociedade e o meio ambiente.

Palavras-chave: resíduo de construção e demolição, destinação final, gestão dos RCD, disposição irregular, CONAMA.

ABSTRACT

The generation of construction and demolition waste (CDW) represent a problem that is exacerbated by the increasing density of cities and the lack of space for the final destination. This study aimed to identify the CDW management scenario generated in the city of Tucuruí. The methodology used in this work consisted in literature review, realized to give embasement to the topic under study, field survey, held in government agencies, construction companies, among others, to obtain information related to the management of CDW generated in the city, following these interviews it was held the construction of the current scenario of CDW irregular disposal areas, after the analysis of the municipal scenario it was suggested a proposal according to the management CDW resolution CONAMA n 307/2002. The data required for the study was obtained through formal and informal interviews; photographic records and field visits. In view of data obtained it was found that the city does not perform an effective management of their waste in disagreement with the prevailing legislation, is evident the lack of environmental awareness through the agents involved. This study shows the actual situation of the generation and deposition of the CDW in the city, being an important tool in the municipal government to find solutions that benefit the society and the environment.

Key-words: construction and demolition waste, final destination, CDW management, irregular disposal, CONAMA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Percentual de tratamento realizado nos resíduos.....	6
Figura 2 – Cadeia da Construção Civil.....	10
Figura 3 - Composição dos resíduos coletados em Tucuruí.....	18
Figura 4- Indicadores da sustentabilidade da gestão diferenciada.	22
Figura 5 - Estrutura de gestão dos resíduos, conforme a resolução CONAMA N° 307.....	23
Figura 6- Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil.....	24
Figura 7- Estrutura da proposta de gestão de resíduos da construção civil.....	25
Figura 8- Sistema de gestão para resíduos de construção e resíduos volumosos.	28
Figura 9 - <i>Layout</i> sugerido para ponto de entrega.	29
Figura 10- Sugestão de layout para organização de área de triagem e reciclagem.	31
Figura 11 - Fluxograma do planejamento das atividades da pesquisa.	37
Figura 12 - Localização do município de Tucuruí.	38
Figura 13 – Atual local de disposição de resíduos no município.	43
Figura 14 - Resíduos dispostos na CAPR.....	45
Figura 15 - RCD depositado em pontos irregulares.	47
Figura 16 – Vista geral da Cooperativa.	48
Figura 17 – Serviços de reciclagem desenvolvidos pela COOPERMART.....	49
Figura 18 - Mapeamento 1 - áreas de disposição irregular de resíduos do município e lixões desativados.	51
Figura 19 - Mapeamento 2 - áreas de disposição irregular de resíduos do município.	51
Figura 20 – Lixão no Km 2 da Estrada Transcametá.	52
Figura 21 – Lixão no Km 3 da Estrada Transcametá.	53
Figura 22 – Localização da Área 3.....	53
Figura 23 – Resíduos de classe B dispostos no lixão.	54
Figura 24 – Localização da Área 4.....	55
Figura 25 – Lixão localizado no terreno da vicinal Bom Jesus.....	55
Figura 26 – Localização da Área 5.....	56
Figura 27 – Situação identificada no lixão da área 5.....	58
Figura 28 – Localização da Área 6.....	58
Figura 29 – Situação identificada no lixão da área 6.....	60
Figura 30 - - Fluxograma de proposta para a gestão de RCD no município de Tucuruí.....	63
Figura 31 - Layout de PEV sugerido.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Destinação de RCD proveniente de Reformas, ampliações e construções de residências da Vila Residencial.	47
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Usos recomendados para resíduos reciclados.	20
Quadro 2 - Dispositivos utilizados na maioria dos casos para o manejo interno dos resíduos.	34
Quadro 3 – Metas previstas a curto prazo de acordo com o PGRSU.	40
Quadro 4 - Armazenamento e destinação final dos RCD e resíduos volumosos gerados pela UHE Tucuruí.	46
Quadro 5 - Tipos de resíduos que poderão e não poderão ser recebidos no PEV.	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Projeção da população e de RCD.	18
Tabela 2 – Estimativa de Resíduo coletado pela empresa CLEAN.	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALBREPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ATT	Área de Transbordo e Triagem
apud	citado, por segundo
CAPR	Central de Armazenamento Provisório de Resíduos
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil
CIB	Conselho Internacional da Construção
COEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CONDEMA	Conselho Municipal do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOPERMART	Cooperativa de Materiais de Reciclagem de Tucuruí
EDUFBA	Editora da Universidade Federal da Bahia
ETA	Estação de Tratamento de Água
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GRCD	Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHEA	Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PIB	Produto Interno Bruto
PMGIRCC	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRSSGI	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Sistema de Gestão Integrada
PGRSU	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos
RCD	Resíduo de Construção e Demolição
RSU	Resíduo Sólido Urbano
SECTAM	Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente

SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEMMA	Secretaria Municipal do Meio Ambiente
SEMOUH	Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Habitação
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente
SISMMAT	Sistema Municipal do Meio ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
UHE	Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	4
1.1.1	Objetivo geral	4
1.1.2	Objetivos específicos	4
1.2	JUSTIFICATIVA	4
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1	INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	7
2.2	IMPACTOS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	8
2.3	RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO – RCD.....	10
2.3.1	Definição	10
2.3.2	Legislação e Normatização.....	11
2.3.2.1	Âmbito Nacional.....	11
2.3.2.2	Âmbito Estadual	15
2.3.2.3	Âmbito Municipal.....	16
2.4	RECICLAGEM DE RCD.....	19
2.5	GESTÃO DE RCD NO BRASIL	21
2.5.1	Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição em um Município	25
2.5.2	Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição em Canteiros de Obras	31
2.5.2.1	Reunião inaugural.....	32
2.5.2.2	Planejamento.....	32
2.5.2.3	Implantação.....	33
2.5.2.4	Monitoramento	35
3	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	36
4	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	38
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	39
5.1	ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (PGRSU) – TUCURUÍ/PA.....	39
5.2	LEVANTAMENTO DOS DADOS EM CAMPO	41
5.2.1	Visitas e Entrevistas	41
5.2.1.1	Levantamento de Dados Junto à Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Habitação – SEMOUH	41
5.2.1.2	Levantamento de Dados Junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA	42
5.2.1.3	Levantamento de Dados Junto à Clean Gestão Ambiental.....	43

5.2.1.4	<i>Levantamento de Dados Junto à Eletrobras/Eletronorte</i>	45
5.2.1.5	<i>Levantamento de Dados Junto à Cooperativa de Materiais de Reciclagem de Tucuruí - COOPEMART</i>	48
5.2.1.6	<i>Visitas às Obras de Médio Porte Realizadas no Município</i>	49
5.3	CENÁRIO ATUAL DE MANEJO E GESTÃO DE RCD NO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ	50
•	Problemática da localização dos lixões de Tucuruí	60
5.4	PROPOSTA DE GESTÃO DOS RCD NO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ	61
5.4.1	Ação 1 – Gestão de Pequenos Volumes	63
5.4.1.1	<i>Implantação de um Ponto de Entrega Voluntária</i>	63
5.4.2	Ação 2 – Gestão de Grandes Volumes	66
5.4.2.1	<i>Implantar uma Área de Triagem e Transbordo (ATT)</i>	66
5.4.2.2	<i>Implantar um Aterro de RCD</i>	67
5.4.3	Ação 3 – Programa de Informação Ambiental	68
5.4.4	Ação 4 – Programa de Fiscalização	69
6	CONCLUSÕES	71
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

1 INTRODUÇÃO

O volume de resíduos sólidos gerados atualmente é um dos principais problemas que afeta a qualidade de vida e o meio ambiente nos grandes centros urbanos. Neste sentido a Resolução CONAMA nº 307/2002, atribui responsabilidades aos geradores de resíduos da construção civil e à administração pública municipal, inaugurando uma nova fase no que diz respeito aos problemas gerados pela disposição irregular dos resíduos da construção civil.

A indústria da construção civil, mesmo apresentando um número elevado no que diz respeito à geração de empregos, da viabilização de moradias, renda e infraestrutura, e por ter posição em destaque na economia brasileira é responsável por gerar impactos sociais, ambientais, e econômicos consideráveis, sendo assim é necessário à realização de políticas abrangentes para que se faça o correto destino de resíduos gerados por este setor. (KARPINSK *et al*, 2009).

Segundo Pinto (1999), a construção civil representa cerca de 50% da massa dos resíduos sólidos produzidos em centros urbanos, estes resíduos de construção muitas vezes são depositados em locais proibidos ou aterros do município, sem haver qualquer tipo de segregação, o que acaba por ocasionar a diminuição na vida útil dos aterros e também minimização do reuso e/ou reciclagem dos mesmos.

O grande volume de materiais de construção e de canteiros de obras do setor da construção civil faz com que se eleve o índice de resíduos produzidos nas cidades, estes depositados de maneira indistinta e desregrada em locais de fácil acesso, como em terrenos baldios (KARPINSK *et al.*, 2009).

Júnior N. (2005) afirma que o gerenciamento adequado dos resíduos produzidos pelo ramo da construção civil o que inclui sua redução, reutilização e reciclagem, pode tornar o processo construtivo mais rentável e competitivo, além de mais saudável e só desta forma se acreditará que o desenvolvimento sustentável estará presente na vida de todos em um futuro breve.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 torna obrigatória em todos os municípios do país e no Distrito Federal a implantação pelo poder público local de Planos Integrados de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, como forma de eliminar os impactos ambientais ocasionados pelas atividades relacionadas à geração, transporte e destinação desses materiais. Também determina aos geradores a adoção, sempre que possível, de

medidas que minimizem a geração de resíduos e sua reutilização ou reciclagem; ou, quando for inviável, que eles sejam reservados de forma segregada para posterior utilização.

No município de Tucuruí foi elaborado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) em setembro de 2013 o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGRSU), em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

No PGRSU do Município de Tucuruí é realizado um breve diagnóstico dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) gerados no município, sendo que o plano evidencia que um dos grandes desafios a serem enfrentados pelo município está no gerenciamento desses resíduos. As propostas apresentadas no plano contemplam aspectos legais, institucionais, organizacionais, operacionais, além dos componentes de educação ambiental, voltados para informar, esclarecer e capacitar os diferentes atores envolvidos, de acordo com metas e prazos estabelecidos.

O correto manejo dos RCD tem como elemento norteador o diagnóstico mais completo da atual situação desses resíduos, neste sentido percebe-se a necessidade de se avaliar a geração e o manejo dos resíduos da construção civil gerados pelo município de Tucuruí-PA, a fim de fornecer subsídios para a elaboração e implementação da gestão dos RCD, buscando atender as necessidades locais e as diretrizes estabelecidas na legislação vigente.

O diagnóstico realizado neste estudo visa identificar o atual cenário dos resíduos gerados pela indústria da construção civil do município de Tucuruí, no que se refere ao manejo e disposição dos mesmos, contribuindo assim para a definição de políticas públicas que venham oferecer benefícios tanto de ordem social como ambiental para o município.

O levantamento dos dados foi realizado através de visitas em campo e em duas empresas construtoras de médio porte que atuam no município; aplicação de questionários; informações obtidas em órgãos do poder público municipal; entre outros, com o objetivo de se conhecer a situação atual da geração e destinação final dos RCD na cidade de Tucuruí.

O presente estudo foi estruturado para ser apresentado em cinco seções, além desta introdução, apresenta adiante o objetivo geral e objetivos específicos que motivaram a sua realização, a 2ª seção trata do referencial teórico o qual realiza uma abordagem sobre o desenvolvimento sustentável e os resíduos da construção civil e as legislações pertinentes, além de abordar de forma sucinta modelos de gestão de RCD, na 3ª seção é apresentada a metodologia utilizada para realização do diagnóstico. Os resultados e discussões são

apresentados na 4ª seção onde apresenta a avaliação sobre o levantamento realizado, os geradores, os depósitos irregulares, e propostas de ações para a correta gestão dos RCD, e a última seção trata-se das considerações finais.

A partir do cenário identificado nesta pesquisa será apresentada uma proposta de gestão dos RCD no município, o qual servirá como um modelo de sugestão para a iniciativa pública em parceria com instituições privadas na implantação da gestão dos RCD no município, de forma a minimizar os impactos ambientais hoje gerados pelo setor.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Identificar os cenários da gestão de resíduos de atividades de construção, reforma e demolição (RCD), no município de Tucuruí, analisando os desafios e perspectivas para o gerenciamento de resíduos de construção e demolição conforme as especificidades locais.

1.1.2 Objetivos específicos

- Verificar as principais fontes de geração de RCD, fazer o levantamento das classes de resíduos produzidos (conforme definido pela Resolução CONAMA nº 307/2002), e identificar os serviços de transporte e disposição final dos RCD no município;
- Propor um modelo de gerenciamento de resíduos de construção civil para o município de Tucuruí.

1.2 JUSTIFICATIVA

Em razão dos impactos ambientais e econômicos causados por RCD no Brasil foi criada em 2002 uma Legislação Federal específica, a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que impõe aos geradores a obrigatoriedade da segregação, reutilização e reciclagem dos seus resíduos. Essa realidade brasileira é vista também no município de Tucuruí, tendo em vista o constante crescimento de obras no município.

Cerca de 75% dos resíduos gerados pela construção nos municípios provêm de eventos informais (obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis). O poder público municipal é peça fundamental para disciplinar o fluxo dos resíduos, utilizando instrumentos para regular especialmente a geração de resíduos provenientes dos eventos informais. A falta de efetividade ou, em alguns casos, a inexistência de políticas públicas que disciplinem e ordenem os fluxos da destinação dos resíduos da construção civil nas cidades associada ao descompromisso dos geradores no manejo e, principalmente, na destinação dos resíduos, provocam uma série de impactos ambientais (SINDUSCON-SP, 2005).

A área de estudo, o município de Tucuruí-PA, historicamente esteve vinculada a construção de grandes empreendimentos, primeiro foi a construção da Estrada de Ferro Tocantins e depois a construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí - UHET, sucedida de nova etapa da UHET e da construção das Eclusas de Tucuruí, ocasionando um fluxo migratório de pessoas para a região e conseqüentemente gerando uma desordenada ocupação urbana.

Devido à construção desses grandes empreendimentos Tucuruí ainda é um chamariz para empresários que desejam investir na cidade. Por outro lado, a cidade não dispõe de um local adequado para gerir seus resíduos, a coleta dos RCD não tem procedimentos definidos.

No município existem diversas obras de pequeno e médio porte, as quais são responsáveis pela geração de RCD, na maior parte dos casos esses resíduos são abandonados em terrenos baldios ou em vias públicas gerando transtornos para a população e problemas para o meio ambiente devido sua destinação inadequada.

Esses resíduos são de extrema importância para o crescimento econômico e ambiental de uma determinada sociedade, vários estudos sobre os RCD gerados no município reafirmam a importância do tema.

Para Costa e Sousa (2010) o município de Tucuruí dispõe de um modelo precário de gestão de resíduos, ineficiente para atender a sua atual demanda populacional para o serviço, e para que este problema seja resolvido é necessário implantar uma política de gestão de resíduos no município.

O estudo realizado por Ribeiro e Lima (2010) mostra que 100% dos responsáveis por obras de construção no município de Tucuruí, não tem conhecimento da resolução nº 307/2002 do CONAMA, e todos afirmam não receberem nenhuma orientação dos órgãos públicos municipais quanto ao gerenciamento de RCD nos canteiros. Não é prática nas obras a caracterização dos materiais, sendo as etapas de segregação e reaproveitamento executada por 20% e o acondicionamento por 10% das obras entrevistadas, conforme ilustra a Figura 1.

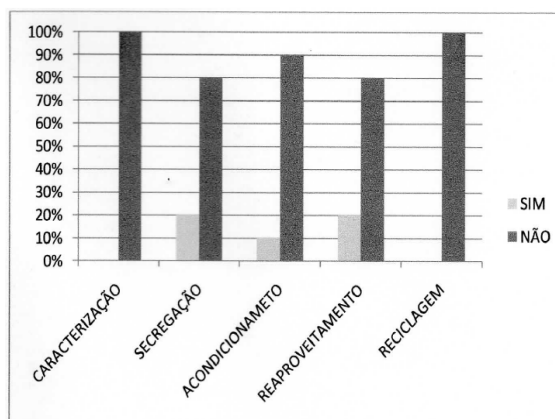


Figura 1 - Percentual de tratamento realizado nos resíduos.
Fonte: Costa e Sousa, 2010.

O grande volume de resíduos gerados pelo setor são resíduos passíveis de reciclagem. Bernardo (2013) aponta que o aproveitamento dos resíduos, por exemplo na fabricação de tijolos ecológicos, pode contribuir para diminuir o enorme volume de material que, após ser rejeitado pelas obras, acaba muitas vezes sendo descartado de forma inadequada ao meio ambiente.

Costa e Sousa (2010) afirmam que é necessário que os agentes envolvidos se aperfeiçoem adequadamente nos processos de gestão de RCD, onde a busca por novos parâmetros de comportamento deve ser tomada com urgência para servir como base para a diminuição dos impactos provocados pelo inadequado tratamento oferecido para esse tipo de resíduo.

Diante desta realidade, faz-se necessário um levantamento atual da situação ambiental do município em relação à geração e destinação do RCD, visto que atualmente os órgãos municipais não dão a devida importância a esses resíduos, sendo os mesmos pouco explorados no PGRSU.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

No âmbito da Agenda 21, a construção sustentável em países em desenvolvimento, é definida como:

"um processo holístico que aspira a restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica" (BRASIL, 2014).

A construção sustentável é definida como um sistema construtivo que promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de habitação do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras (IDHEA, 2014).

Segundo o Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA, 2014) há nove passos principais para se chegar a uma Construção Sustentável, que reproduza as características originais do meio ambiente natural:

1. planejamento sustentável da obra;
2. aproveitamento passivo dos recursos naturais;
3. eficiência energética;
4. gestão e economia da água;
5. gestão dos resíduos na edificação;
6. qualidade do ar e do ambiente interior;
7. conforto termo-acústico;
8. uso racional de materiais;
9. uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis.

O Conselho Internacional da Construção (CIB), segundo o Ministério do Meio Ambiente, aponta a indústria da construção como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais, estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção (BRASIL, 2014).

Para o Ministério do Meio Ambiente os governos municipais possuem grande potencial de atuação na temática das construções sustentáveis. As prefeituras podem induzir e fomentar boas práticas por meio da legislação urbanística e código de edificações, incentivos

tributários e convênios com as concessionárias dos serviços públicos de água, esgotos e energia (BRASIL, 2014).

John (2000) diz que para alcançar a meta do desenvolvimento sustentável é necessária a ação coordenada nos níveis macro (global, nacional, regional, local, setores empresariais) e micro (empresas e consumidores individuais).

Para atender às necessidades da geração presente, sem colocar em risco as necessidades das gerações futuras não há outra saída senão adotar o desenvolvimento sustentável. O reaproveitamento dos resíduos de construção trata-se de uma atitude fundamental para a preservação do meio ambiente (PONTES, 2007).

2.2 IMPACTOS CAUSADOS PELA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A construção civil tem fundamental importância no desenvolvimento econômico e social de um país, mas por outro lado é um setor que gera impactos ambientais de grande proporção, tanto no consumo de recursos naturais, como na geração de resíduos e na modificação natural da paisagem.

Segundo Júnior G. (2007) todas as etapas do processo construtivo causam impactos ambientais desde a extração da matéria prima, a construção, utilização e demolição, e isso afeta direta ou indiretamente seguintes aspectos:

- a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- a biota;
- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- a qualidade dos recursos ambientais.

Carneiro (2005) afirma que os resíduos de construção são os responsáveis por diversos impactos negativos que ultrapassam os limites urbanos. Estes impactos surgem desde a sua geração, quando por motivos de desperdício são extraídos mais recursos naturais da natureza para suprir os que faltaram, até a disposição final dos mesmos, visto que estes na maioria são dispostos de forma inapropriada fazendo com que os problemas urbanos surjam e sejam agravados.

Pontes (2007) diz que a inserção de resíduos de construção e demolição no meio urbano provoca os seguintes impactos ambientais:

- degradação das áreas de manancial e de proteção permanente;

- proliferação de agentes transmissores de doenças;
- assoreamento de rios e córregos;
- obstrução dos sistemas de drenagem;
- ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos, além da própria degradação da paisagem urbana;
- existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade.

Um dos principais problemas gerados pelos RCD é a disposição final irregular dos mesmos, pois estes deterioraram o meio natural, comprometendo a paisagem, o tráfego de pedestres e de veículos e da drenagem urbana, atração de resíduos não-inertes, multiplicação de vetores de doenças entre outros (EDUFBA, 2001 *apud* CARNEIRO, 2005).

Conforme John (2000) a cadeia produtiva da construção civil provavelmente é uma das maiores da economia e conseqüentemente gera grande impacto ambiental, para ele o impacto ambiental da construção civil é proporcional a sua tarefa social. A cadeia também é a que mais consome matérias primas da economia e uma das maiores geradoras de resíduos. Não é possível desenvolver sustentavelmente sem que esta cadeia sofra grandes mudanças.

O processo de extração de matéria prima que resulta na fabricação dos materiais para posterior uso na indústria da construção civil gera uma enorme quantidade de resíduos, o que causa sérios problemas urbanos, sociais e econômicos. Esta cadeia de ações que gera impactos ambientais é apresentada na Figura 2.

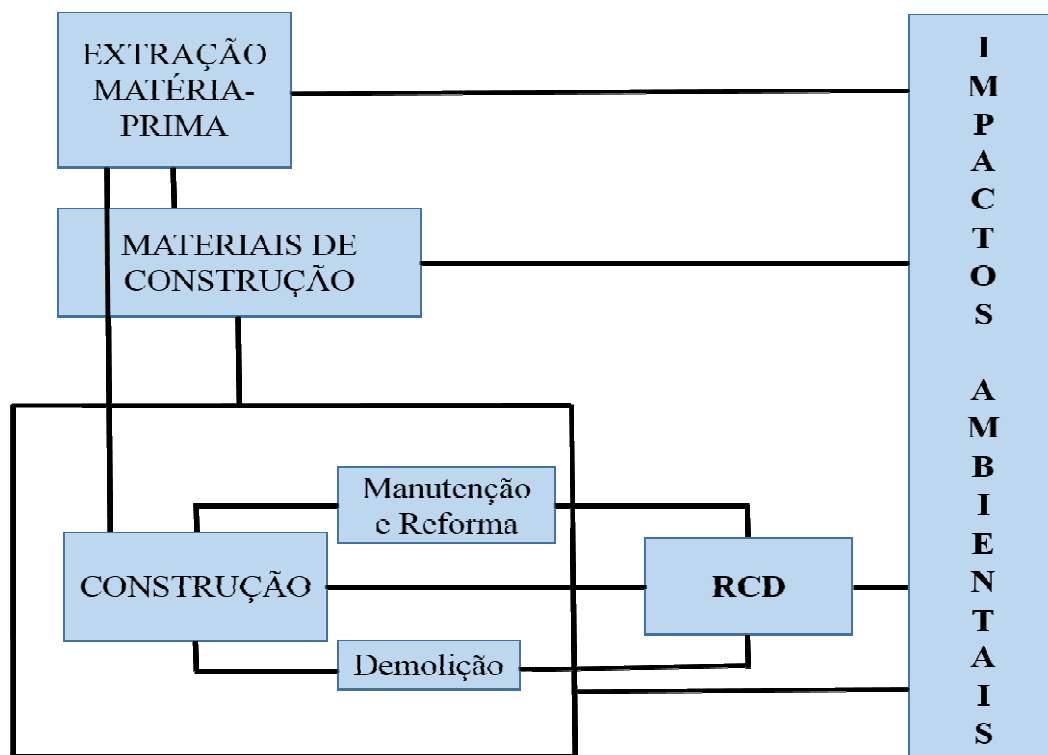


Figura 2 – Cadeia da Construção Civil.
Fonte: Adaptado de SCHNEIDER (2003 *apud* KARPINSK *et al.*, 2009).

Os impactos causados pelos RCD são tanto de ordem ambiental como econômico, pois são gastos recursos que poderiam ser investidos em atividades para o município são usados para fins de limpeza de focos de RCD ou depósitos clandestinos dos mesmos (SINDUSCON-CE, 2011).

2.3 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO – RCD

2.3.1 Definição

A geração dos RCD nas cidades cresceu significativamente a partir de meados da década de 90. São resíduos provenientes da construção da infraestrutura urbana, de responsabilidade do poder público e, principalmente, da ação da iniciativa privada na construção de novas edificações (residenciais, comerciais, industriais etc.), nas ampliações e reformas de edificações existentes e de sua demolição, de modo a propiciar novos usos para o local (PINTO; GONZALES, 2005).

A composição dos RCD, oriundos de cada uma das atividades que compõem os trabalhos da construção civil, é diferente em cada etapa da obra, mas sempre há um produto

que se sobressai, o qual é diferente em cada país, em razão da diversidade de tecnologias construtivas utilizadas. De maneira geral, os RCD são vistos como resíduos de baixa periculosidade, sendo o impacto causado, principalmente, pelo grande volume gerado. Contudo, nesses resíduos também são encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores causadores de doenças (KARPINSK *et al.*, 2009).

A resolução CONAMA nº 307/2002 em seu Art. 2º define resíduos da construção civil como:

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. (CONAMA 307/2002).

A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 13º, inciso I, literal h, defini resíduos da construção civil como "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".

2.3.2 Legislação e Normatização

2.3.2.1 Âmbito Nacional

- Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos

Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Com a aprovação dessa lei o país estabelece um marco regulatório completo para os resíduos sólidos, onde fica proibida a destinação do resíduo em “lixões” a partir do dia 02 de agosto de 2014, sendo o infrator passível de sofrer penalidades pela justiça como, por exemplo, multa ou detenção.

De acordo com os artigos 61 e 62 do Decreto 6.514/2008, que regulamenta a Lei de crimes ambientais, que resultem ou possa resultar em danos à saúde humana ou ao meio ambiente, incluindo o lançamento de resíduos sólidos ou rejeitos in natura a céu aberto (redação dada pelo Decreto nº 7.404/2010), estará sujeito à multa de R\$ 5 mil a R\$ 50 milhões. E conforme a Lei nº 9.605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a pena para quem lançar resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos poderá ser de um a cinco anos de prisão.

O resíduo deverá ser processado antes de receber uma destinação, ou seja, os recicláveis deverão ser encaminhados para a reciclagem através de cooperativas ou outro mecanismo adotado, os resíduos orgânicos irão para compostagem e o rejeito, que não é passível de reaproveitamento, irá para os aterros sanitários. Com isso, espera-se que ocorra uma melhora significativa nos graves problemas ambientais, sociais e de saúde.

No Art. 20º, inciso III, da refira lei as empresas de construção civil são obrigadas a elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para a obra a ser construída.

- Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 - Política Nacional do Meio Ambiente

Esta lei dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

A partir desta lei foi criado o Sistema Nacional do Meio ambiente (SISNAMA), e consequentemente o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), os órgãos seccionais e locais.

Dentre os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente pode-se citar:

- I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II - o zoneamento ambiental;
- III - a avaliação de impactos ambientais;
- IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras;
- V - o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

- NBR 10004/2004 – Classificação de Resíduos Sólidos

Esta norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Para os efeitos desta norma os resíduos são classificados em:

I - Resíduos classe I - Perigosos: São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

II - Resíduos classe II - Não Perigosos:

a) Classe II A - Não inertes: São os resíduos que 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 II B – Inertes.

b) Classe II B - Inertes: São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007 (amostragem de resíduos sólidos), e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006 (procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

- Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002

Essa resolução estabelece 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 estabelece um prazo máximo de doze meses para os municípios elaborarem seus Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil, proibindo o descarte destes em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a

reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

De acordo com Gonzáles e Ramires (2005 apud KARPINSK, et al., 2009), anteriormente à Resolução nº 307/2002 bastava remover os RCD para um depósito, público ou privado, com pequeno controle do conteúdo das cargas. Hoje, há um controle mais rígido, gerando custos associados a cada tipo de resíduo, os quais excedem o do simples transporte para os locais de disposição irregulares.

Segundo esta norma os resíduos da construção civil deverão ser 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 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, 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 gesso; (*redação dada pela Resolução nº 431/2011*).

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 nº 431/2011*).

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 e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (*redação dada pela Resolução nº 348/2004*).

Para melhor gerenciar os resíduos da construção civil, a Resolução nº 307/2002 dividiu o processo de gerenciamento em cinco etapas (*nova redação dada pela Resolução nº 448/2012*):

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.

Para que a nova política de gestão adotada dê certo, é necessário capacidade e transparência na apuração dos custos provenientes do manejo dos RCD, a transferência dos repasses aos geradores e transportadores desses resíduos e, principalmente, uma fiscalização rigorosa que garanta o funcionamento das ações propostas (KARPINSK *et al.*, 2009).

2.3.2.2 *Âmbito Estadual*

- Lei Estadual nº 5.887 de 9 de maio de 1995 - Política Estadual do Meio Ambiente

A Política Estadual do Meio Ambiente é o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos de ação, medidas e diretrizes fixadas nesta Lei, para o fim de preservar, conservar, proteger, defender o meio ambiente natural e recuperar e melhorar o meio ambiente antrópico, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais, em harmonia com o desenvolvimento econômico-social, visando assegurar a qualidade ambiental propícia à vida.

Essa Lei cria o Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA), sendo estruturado com o Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA), a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM), os órgãos setoriais e locais.

A Lei cita em seu Art. 16º que o transporte, a disposição e o tratamento de resíduos de qualquer natureza deverão ser feitos pelos responsáveis da fonte geradora.

2.3.2.3 Âmbito Municipal

- Lei Municipal nº 7.137 de 12 de dezembro de 2006 - Política Municipal do Meio Ambiente

A Política Municipal do Meio Ambiente é o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos de ação, medidas e diretrizes fixadas nesta Lei, para o fim de preservar, conservar, proteger, defender o meio ambiente natural, e recuperar e melhorar o meio ambiente antrópico, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades locais, em harmonia com o desenvolvimento econômico-social, visando assegurar a qualidade ambiental propícia à vida.

Essa lei criou o Sistema Municipal do Meio Ambiente (SISMMAT), que está estruturado com o Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA), a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e os órgãos setoriais.

A Lei dispõe sobre as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais, civis e administrativas, independentemente da obrigação de reparo do dano.

Dentre as infrações administrativas citadas no Art. 117º está:

I - Construir, instalar, ampliar ou fazer funcionar em qualquer parte do território do Município, estabelecimentos, obras e atividades utilizadoras de recursos ambientais considerados, comprovadamente, efetiva ou potencialmente poluidores, bem como os capazes, também, comprovadamente, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, sem o prévio licenciamento do órgão ambiental ou com ele em desacordo;

II - Emitir ou despejar efluentes ou resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, em desacordo com as normas legais ou regulamentares, relativas à proteção do meio ambiente.

Em seu Art. 118º são observadas as sanções de natureza civil ou penal cabíveis, as infrações ambientais serão punidas, alternativa ou cumulativamente, com as penalidades de:

I - Advertência;

II - Multa, simples ou diária;

III - Apreensão de animais, de produtos, instrumentos, apetrechos, equipamentos e veículos de qualquer natureza utilizados no cometimento da infração;

IV - Inutilização do produto;

V - Interdição do produto;

- VI - Suspensão de venda e/ou fabricação do produto;
- VII - Embargo, desfazimento ou demolição da obra;
- VIII - Interdição parcial ou total, temporária ou definitiva, do estabelecimento ou atividade;
- IX - Cassação do alvará de licença de estabelecimento, obra ou atividade, ou do alvará de autorização para funcionamento;
- X - (...)
- XI - (...)
- XII - Redução de atividades geradoras de poluição de acordo com os níveis previstos na licença;
- XIII - Prestação de serviços à comunidade.

- Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Tucuruí

O município de Tucuruí possui um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (PGRSU), onde o mesmo contempla um horizonte de tempo de 20 anos, incluindo prognósticos de curto, médio e longo prazo visando atingir a universalização no atendimento oferecido aos munícipes.

No que tange ao gerenciamento integrado dos resíduos sólidos municipais pressupõe a implementação de um conjunto de ações articuladas - normativas, de planejamento, operacionais e financeiras – visando educar os moradores quanto aos aspectos de manutenção da limpeza urbana, de minimização da geração e dos cuidados para com os resíduos por eles gerados.

O plano não estipula um prazo, mas cita a implantação de um aterro sanitário no município para a destinação final de seus resíduos cuja área definida para a implantação está localizada na rodovia BR-422, nas mediações do km 88, sentido Tucuruí – Cametá, onde estão sendo realizados os estudos ambientais necessários.

Quanto ao tipo de resíduos, o PGRSU apresenta a composição dos resíduos coletados de acordo com os materiais identificados em amostras escolhidas aleatoriamente, cujos percentuais de cada tipo de material estão apresentados no gráfico da Figura 3.

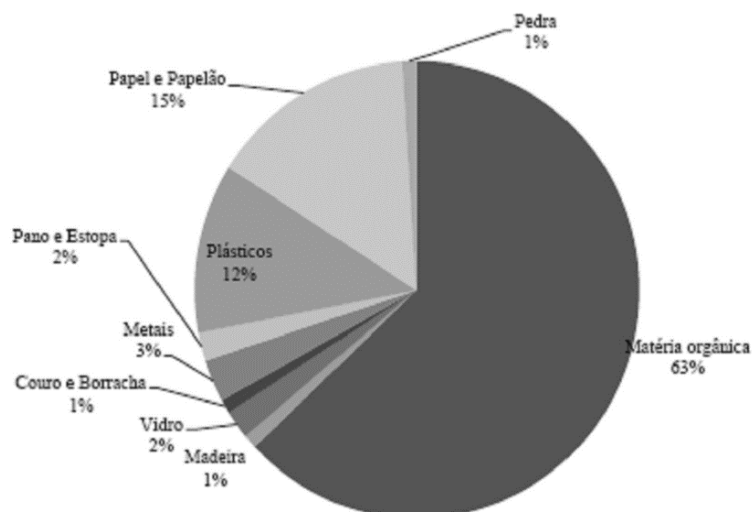


Figura 3 - Composição dos resíduos coletados em Tucuruí.

Fonte: Tucuruí (2013).

O PGRSU realiza um estudo do prognóstico do município com objetivo de estabelecer estimativas para a situação de resíduos nos diferentes horizontes de tempo, procurando-se criar um cenário prospectivo, caso nenhuma medida venha a ser implementada na gestão dos resíduos sólidos.

No prognóstico realizam-se projeções para as diversas tipologias de resíduos sólidos. Para os RCD, somente foi possível estimar quadros futuros utilizando-se fatores estatísticos informados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2010) e considerando também os índices de crescimento populacional do município (TUCURUÍ, 2013).

Para a estimativa da geração de resíduos da construção civil para os cenários futuros adotou-se como base o valor de 1,23 kg /hab/dia de RCD, equivalente à média brasileira de geração. Neste caso, também projetou-se a geração de RCD de forma constante nos diferentes cenários futuros, considerando a projeção populacional do município, ou seja, desconsideraram-se as eventuais oscilações que poderão ocorrer no mercado da construção civil, entre outros (TUCURUÍ, 2013).

A tabela 1 apresenta as projeções da população do município e a produção de RCD para os cenários futuros.

Tabela 1 – Projeção da população e de RCD.

Ano	População estimada	Ton./dia	Ton./mês	Ton./ano
2014	106.506	131,00	3.930	47.815

Ano	População estimada	Ton./dia	Ton./mês	Ton./ano
2018	117.239	144,20	4,326	52.634
2023	128.938	158,59	4.757	57.886
2028	139.100	171,09	5.132	62.448
2033	148.614	182,80	5.483	66.720
2038	158.714	195,22	5.856	71.254
2043	169.501	208,49	6.254	76.097
2048	181.022	222,66	6.679	81.269

Fonte: Adaptado de Tucuruí, 2013.

O plano não prevê um local apropriado para a destinação dos RCD ele apenas cita que se deve criar uma usina de reciclagem no município.

2.4 RECICLAGEM DE RCD

O acelerado “desenvolvimento” da economia nos dois últimos séculos, ocasionando a elevada geração de resíduos, coloca como inevitável a adesão às políticas de valorização dos resíduos e sua reciclagem, nos países desenvolvidos e em amplas regiões dos países em desenvolvimento (PINTO 1999).

Para que ocorra a diminuição dos impactos ambientais e econômicos existentes no mundo, faz-se de extrema importância a gestão dos RCD respeitando as seguintes etapas: reduzir a geração de resíduos na fonte; reutilizar e/ou reciclar sempre que possível os resíduos; e realizar a disposição final adequada dos mesmos.

Conforme John (2000) por mais que um produto seja durável, em algum momento pós consumo, inevitavelmente, o produto se transformará em resíduo. Desta forma, a reutilização ou reciclagem dos RCD é a principal condição para a sustentabilidade e consequente diminuição dos impactos ambientais provocados pela indústria da construção civil.

Diversos estudos estão sendo realizados em relação à reciclagem de RCD, a ABNT padronizou o uso de agregado reciclado na execução de camadas de pavimentação através da NBR 15.115:2004.

O uso do agregado reciclado em concreto não estrutural está normatizado pela ABNT através da norma NBR 15.116:2004. As seguintes definições são expressas na norma:

Concreto de cimento Portland sem função estrutural, com agregado reciclado: Material destinado a usos como enchimento, contrapiso, calçadas, e fabricação de artefatos não estruturais, como blocos de vedação, meio-fio

(guias), sarjetas, canaletas, mourões, e placas de muro. Estas utilizações em geral implicam o uso de concretos de classe de resistências C10 e C15 da ANBT NBR8953.

Agregado de resíduo de concreto (ARC): É o agregado reciclado obtido do beneficiamento de resíduo pertencente à Classe A, composto na sua fração gráuda, de no mínimo de 90% em massa de fragmentos à base de cimento Portland e rochas. Sua composição deve ser determinada conforme Anexo A e atender aos requisitos de aplicações específicas.

Agregado de resíduo misto (ARM): É o agregado reciclado obtido do beneficiamento de resíduo Classe A, composto na sua fração gráuda com menos de 90% em massa de fragmentos à base de cimento Portland e rochas. Sua composição deve ser determinada conforme anexo A e atender aos requisitos das aplicações específicas.

Conforme o quadro 1, já existem empresas no estado de São Paulo que disponibilizam para o mercado vários tipos de resíduos reciclados que são utilizados para a manufatura de diversos tipos de materiais.

Produto	Características	Uso recomendado
Areia Reciclada	Material com dimensões máxima característica inferior a 4,8 mm, isento de impurezas, provenientes da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Argamassa de assentamento de alvenaria de vedação, contrapiso, solo-cimento, blocos e tijolos de vedação.
Pedrisco Reciclado	Material com dimensões máxima característica de 6,3 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de artefatos de concreto, como blocos de vedação, pisos intertravados, manilhas de esgoto, entre outros.
Brita Reciclada	Material com dimensões máximas característica inferior a 39 mm, isento de impurezas, provenientes da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagem.
Bica Corrida	Material proveniente da reciclagem de resíduos da construção civil (blocos de concreto, resto de cerâmicas e etc.), livre de impurezas, com dimensão máxima característica de 63 mm.	Obras de base e sub-base de pavimentação, reforço e subleito de pavimentos, além de regularização de vias não pavimentadas, aterros e nivelamento topográfico de terreno.
Rachão	Material com dimensão máxima característica inferior a 150 mm, isentos de impurezas, provenientes da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Obras de pavimentação, drenagem e terraplanagem.

Quadro 1 - Usos recomendados para resíduos reciclados.
Fonte: Adaptado de TÉCHNE (2006, apud JÚNIOR, G., 2007).

Para Carneiro (2005) a reciclagem dos RCD deve ser vista como uma prática bastante benéfica. A qual resulta na minimização do consumo de recursos naturais pela indústria da construção civil, com consequente prolongamento da vida útil das reservas naturais e redução dos impactos negativos dessa atividade sobre o meio ambiente, até a redução da quantidade de deposições irregulares de RCD e do volume desses resíduos dispostos em aterros, além de apresentar vantagens econômicas, como a redução nas despesas

por parte das administrações públicas com a remediação das áreas de disposição irregular e o possível barateamento no preço de produtos reciclados.

A sociedade sempre gerará resíduos, dessa forma a reciclagem é essencial na contribuição para o desenvolvimento sustentável, ela é sem dúvida um forte aliado na redução dos problemas ambientais, visto que esta diminui a disposição final dos resíduos e a necessidade da extração dos recursos naturais que compõem a cadeia produtiva do setor de construção civil.

2.5 GESTÃO DE RCD NO BRASIL

Atualmente os municípios adotam a chamada Gestão Corretiva, que são soluções sempre emergenciais, essa gestão é caracterizada por envolver atividades não preventivas, repetitivas e custosas, das quais não surtem resultados adequados, portanto tornando-se ineficientes. A Gestão Corretiva se sustenta na “inevitabilidade” de áreas com deposições irregulares que degradam o ambiente urbano, e se sustenta enquanto houver a disponibilidade de áreas de aterramento nas proximidades das regiões fortemente geradoras de RCD (PINTO, 1999).

Medidas paliativas usadas pelo poder público municipal, realizando serviços de coleta e arcando com os custos do transporte e da disposição final não soluciona definitivamente o problema de limpeza urbana por não conseguir a remoção da totalidade dos resíduos. Ao contrário, incentiva à continuidade da disposição irregular nos locais atendidos pela limpeza pública da administração municipal (SINDUSCON-SP, 2005).

Além disso, Pinto (1999) afirma que essa gestão acarreta efeitos “perversos” na medida em que a prática contínua de aterramento de volumes significativos, elimina progressivamente as áreas naturais nos ambientes urbanos (várzeas, vales, mangues e outras regiões de baixada), áreas estas que servem para escoar os elevados volumes de água concentrados nas superfícies urbanas impermeabilizadas.

Pinto (1999) sugere uma metodologia de gestão diferenciada dos resíduos de construção e demolição, que busca constituir um modelo racional, eficaz, menos custoso e, portanto, sustentável.

A Figura 4 indica a sustentabilidade econômica proposta por Pinto (1999) comparando os parâmetros na Gestão Corretiva e os propostos para a Gestão Diferenciada. São dados construídos para uma situação hipotética a partir da situação real e valores

praticados nos municípios de Santo André, Jundiaí e São José do Rio Preto, no estado de São Paulo.

Municipalidade em Situação Hipotética			
População – 414.188 habitantes		Geração RCD – 857	
Remoção Deposições Irregulares – 132 t/dia		Rede de Atração com 13 áreas	
Consumo típico agregados convencionais – 357 t/dia		Central de Reciclagem: 01 (260 t/dia)	
PARÂMETROS DA GESTÃO CORRETIVA		PARÂMETROS DA GESTÃO CDIFERENCIADA	
Custo Remoção	R\$ 11,22 /t	Custo Rem. Res. Densos	R\$ 7,60 /ton
Custo Mensal Correção	R\$ 38,373	Custo Rem. Res. Leves	R\$ 8,40 /ton
		Custo Mensal Rede Atração	R\$ 14,300
		Custo Mensal Gestão	R\$ 24.065
Custo Mensal Aterramento	R\$ 1.560	Custo Mensal Aterramento	R\$ 125
Custo Aquisição Agregados	R\$ 12,51 /ton	Custo Reciclagem	R\$ 5,00 /ton
Custo Mensal Agregados	R\$ 84.568	Custo Mensal Reciclagem	R\$ 33.800
Despesas totais com Correção		Despesas totais com Gestão	
R\$ 124.501		R\$ 72.290	

Figura 4- Indicadores da sustentabilidade da gestão diferenciada.

Fonte: Adaptado de Pinto, 1999.

Para Pinto (1999) esta gestão é constituída por um conjunto de ações que corporificam um novo serviço público, visando:

- captação máxima dos resíduos gerados, através da criação de redes de áreas de atração, diferenciadas para pequenos e grandes geradores/coletores;
- reciclagem dos resíduos captados, em áreas extensas especialmente definidas para a tarefa;
- alteração de procedimentos e culturas, a que se refere à intensidade da geração, à correção da coleta e disposição e às possibilidades de utilização dos resíduos reciclados.

Ainda conforme Pinto (1999) a Gestão Diferenciada dos resíduos de construção e demolição tem como objetivos gerais:

- redução dos custos municipais com limpeza urbana, destinação dos resíduos e correção dos impactos ocorrentes na Gestão Corretiva;
- disposição facilitada dos pequenos volumes de RCD gerados;
- descarte racional dos grandes volumes gerados;

- preservação do sistema de aterros como condição para o desenvolvimento sustentável;
- melhoria da limpeza urbana;
- incentivo à presença e consolidação de novos agentes de limpeza urbana;
- preservação ambiental com a redução dos impactos por deposição inadequada;
- diminuição do volume aterrado e redução das resultantes da exploração de jazidas naturais de agregados para a construção civil;
- preservação da paisagem e da qualidade de vida nos espaços urbanos;
- incentivo às parcerias para captação, reciclagem e reutilização de RCD e redução da geração nas atividades construtivas.

Segundo a Resolução CONAMA nº 307, a estrutura de gestão de resíduos da construção civil deve seguir o esquema apresentado na Figura 5.

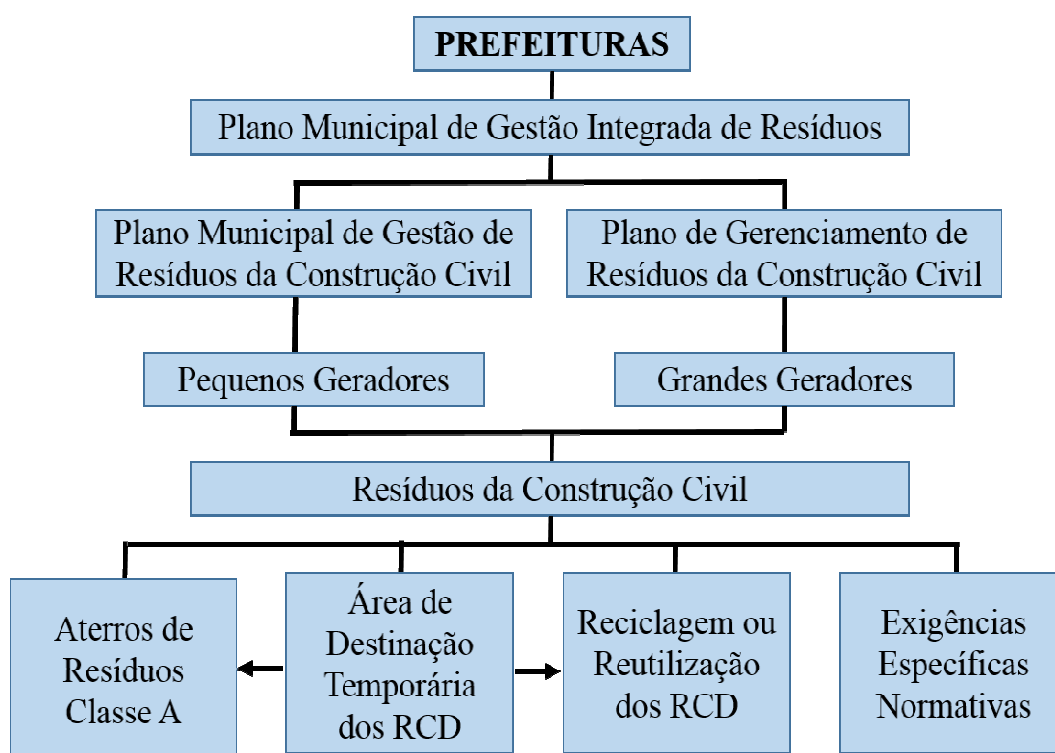


Figura 5 - Estrutura de gestão dos resíduos, conforme a resolução CONAMA Nº 307.

Fonte: Adaptado de OH, *et al.* (2003, apud CARNEIRO, 2005).

Segundo Carneiro (2005) dentro da estrutura proposta na figura 5, estão presentes práticas como a da reciclagem e reutilização dos RCD, assim como o atendimento a exigências normativas específicas para tais resíduos. Tais ações são típicas de uma Gestão Diferenciada.

Para Pinto e Gonzales (2005) o novo sistema de gestão já citado deve, em princípio, estabelecer caráter distinto para as ações e eventuais instalações físicas decorrentes do cumprimento desse dispositivo.

Os resíduos dos pequenos geradores, que são aqueles provenientes em geral de pequenas construções e reformas em regiões menos centrais dos municípios, devem ser definidas ações no âmbito do Plano Municipal de Gestão, como um serviço público de coleta, em conjunto com uma rede de pontos de entrega, instrumento de ação pública, que expressa os compromissos municipais com a limpeza urbana, de maneira consistente com as características dos problemas encontrados nos diversos bairros dos centros urbanos (PINTO; GONZALES, 2005).

As ações destinadas, por sua vez, ao disciplinamento do fluxo dos grandes volumes de RCD, consequência da ação das empresas privadas de coleta, caracterizam-se claramente como uma ação de agentes privados regulamentada pelo poder público municipal. Essas ações devem se submeter, por meio dos Planos de Gerenciamento de Resíduos e dos compromissos com transportadores cadastrados e áreas de recepção licenciadas, aos princípios e diretrizes contidos no Plano Municipal de Gestão Integrada e à ação gestora do poder local. A Figura 6 apresentada a seguir permite uma visualização da articulação dessas redes de serviços (PINTO; GONZALES, 2005).

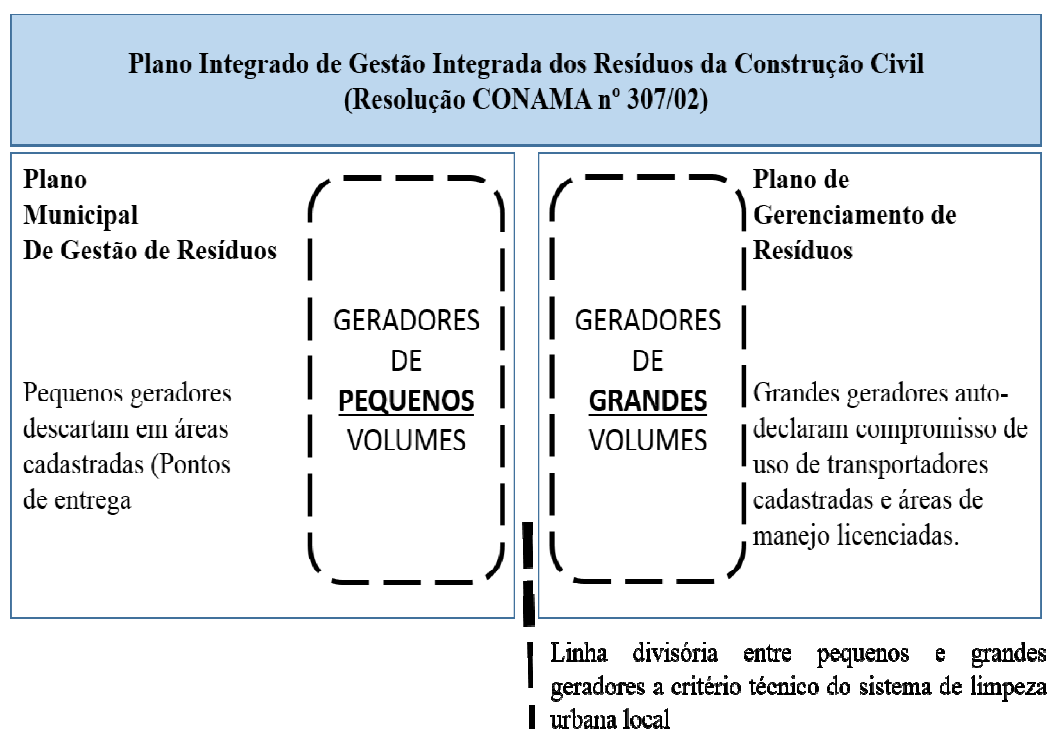


Figura 6- Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil
 Fonte: Adaptado de Pinto; Gonzales, 2005.

2.5.1 Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição em um Município

Conforme definido na Resolução CONAMA nº 307, no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGIRCC) deve constar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), os Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e vários outros procedimentos necessários para o seu funcionamento, como também sua continuidade; devendo ser seguidas diretrizes básicas que zelem pela competência no cumprimento das ações citadas. A Figura 7 apresenta a estrutura da proposta de gestão de RCD, sugerida por Karpinsk *et al.* (2009).

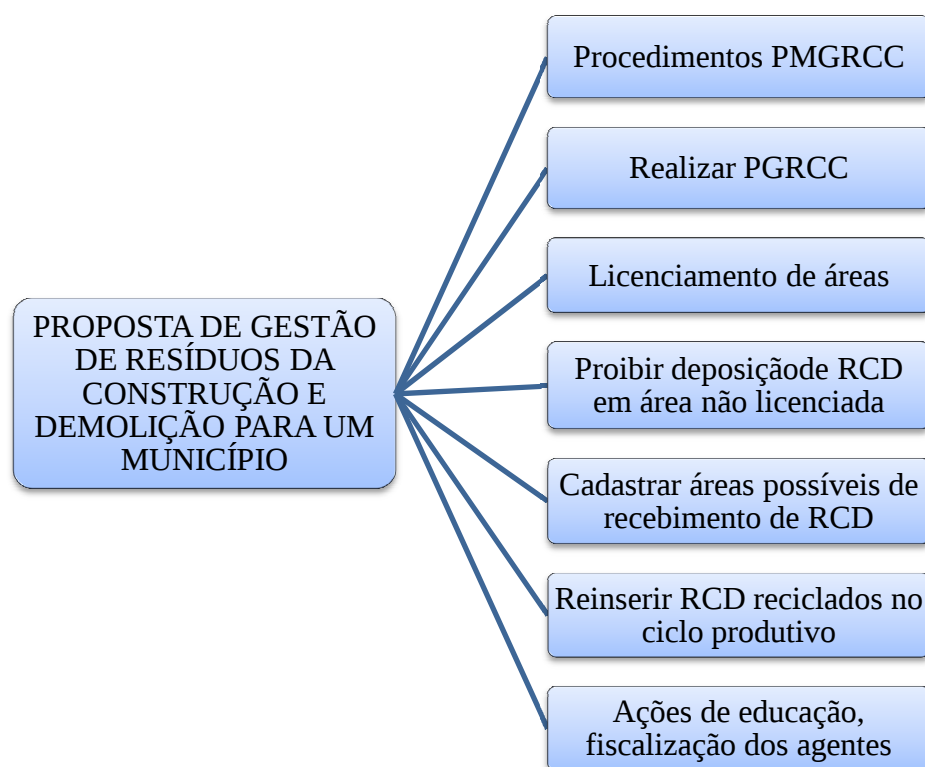


Figura 7- Estrutura da proposta de gestão de resíduos da construção civil
Fonte: Adaptado de Karpinsk *et al.*, 2009.

Os principais pontos abordados na proposta apresentada por Karpinsk *et al.* (2009), e destacadas na Figura 7, são elencadas a seguir.

I. Construir os procedimentos do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil

O PMGRCC deve ser elaborado, implementado e coordenado pelos municípios, com o estabelecimento de diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das

responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

II. Realizar os Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Os PGRCC serão elaborados e implementados pelos grandes geradores não-enquadrados no PMGRCC e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e a destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

Os PGRCC devem obedecer às etapas estabelecidas pela Resolução 307/02 do CONAMA.

III. Licenciamento das áreas de beneficiamento e de disposição final de Resíduos

Deverão indicar as unidades de destinação para cada classe/tipo de resíduo e o responsável pela sua destinação (próprio gerador, município ou empresa contratada). Todas as unidades devem ser autorizadas pelo poder público para essa finalidade.

Recuperar as áreas de deposição irregular, possibilitando o resgate da qualidade urbanística.

IV. Proibir a deposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas

O poder público poderá formular uma lei municipal proibindo a disposição dos resíduos de construção em áreas não-licenciadas, prevendo multas em caso contrário.

É necessária a fiscalização de forma organizada e sistematizada para poder acompanhar a evolução de alguma possível deposição e denunciá-la aos órgãos de competência.

V. Cadastrar áreas possíveis de recebimento, triagem e armazenamento, para destinação posterior dos resíduos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento

Estabelecer instrumentos de registro nos quais se cadastrem as possíveis áreas de recebimento, triagem e armazenamento dos resíduos de construção e demolição oriundos de pequenos geradores, de maneira a tornar possível o controle da capacidade total, realizando uma avaliação periódica da sua eficácia.

Em caso positivo, encaminhar o registro da localização da área para o órgão responsável, que orientará os pequenos geradores a fazerem os depósitos nas áreas cadastradas.

VI. Incentivar a reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo Produtivo

Descrever os procedimentos a serem adotados para a minimização da geração dos resíduos sólidos por classe, realizando a segregação dos resíduos.

Identificar, em planta, os locais destinados ao armazenamento de cada tipo de resíduo. Informar o sistema de armazenamento dos resíduos, identificando as características construtivas dos equipamentos e/ou abrigos (dimensões, capacidade volumétrica e material construtivo), e realizar ações no tratamento e destinação dos resíduos da construção civil.

Não existe uma destinação adequada para grande parte dos resíduos perigosos, cabendo ao gerador buscar soluções junto ao fabricante.

Salienta-se a necessidade da educação dos munícipes para que os resíduos orgânicos sejam acondicionados em sacos plásticos, estes colocados nos locais e horários previstos pela empresa concessionária de limpeza pública responsável pela coleta, transporte e destinação final desses resíduos, para que não sejam colocados em locais específicos para RCD, como em caçambas estacionárias.

VII. Definir critérios para o cadastramento de empresas coletoras

Identificar e cadastrar os responsáveis pela execução da coleta e do transporte dos resíduos gerados no empreendimento: os tipos de veículos e equipamentos a serem utilizados, bem como os horários de coleta, a frequência e o itinerário.

VIII. Realizar ações de orientação e educação ambiental para os agentes Envolvidos

Realização de um plano de ações que tenha como objetivo principal a orientação para os agentes envolvidos. Em cada reunião pode ser utilizada uma espécie de registro sistemático das ações de orientação e controle, empreendidas de maneira a tornar possível a avaliação periódica da sua eficácia e aperfeiçoamento.

IX. Realizar ações de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos

Depois de realizado o processo de gestão dos resíduos de construção e demolição por parte da administração pública e dos agentes privados, deve-se implantar um programa de fiscalização. Este deve garantir o funcionamento das ações propostas, sendo um importante instrumento de gestão e mobilização social.

X. Realizar ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação

Apresentação do Plano de Comunicação e Educação Ambiental: descrever as ações de sensibilização, mobilização e educação ambiental para os trabalhadores da construção, visando atingir as metas de minimização, reutilização e segregação dos resíduos sólidos na origem, bem como seus corretos acondicionamentos, armazenamento e transporte.

No programa de ações educativas devem-se divulgar entre os pequenos geradores e coletores as opções para a correta disposição de resíduos no município, informando a rede de

pontos de entrega voluntária e a possibilidade de solicitação telefônica da prestação de serviços, por meio de um sistema como o “disque coleta”.

Outra ação seria a informação educativa prestada, nos bairros residenciais, às instituições públicas e privadas, como escolas, igrejas, clubes, associações, lojas e depósitos de materiais para a construção; também entre os grandes agentes coletores e geradores. Além disso, devem-se realizar atividades de caráter técnico para disseminar informações relacionadas à utilização de agregados reciclados na construção civil.

XI. Implantar áreas de manejo de RCD

Devem-se incentivar a minimização da geração e a reciclagem dos resíduos. Para descartar os resíduos de construção e demolição de maneira adequada, é preciso implantar pontos de entrega de pequenos volumes e redes de áreas para manejo de grandes volumes, as quais servirão para triagem, transbordo, reciclagem e aterros, tanto para preservação quanto para depósito definitivo de resíduos de construção, conforme mostra Figura 8.

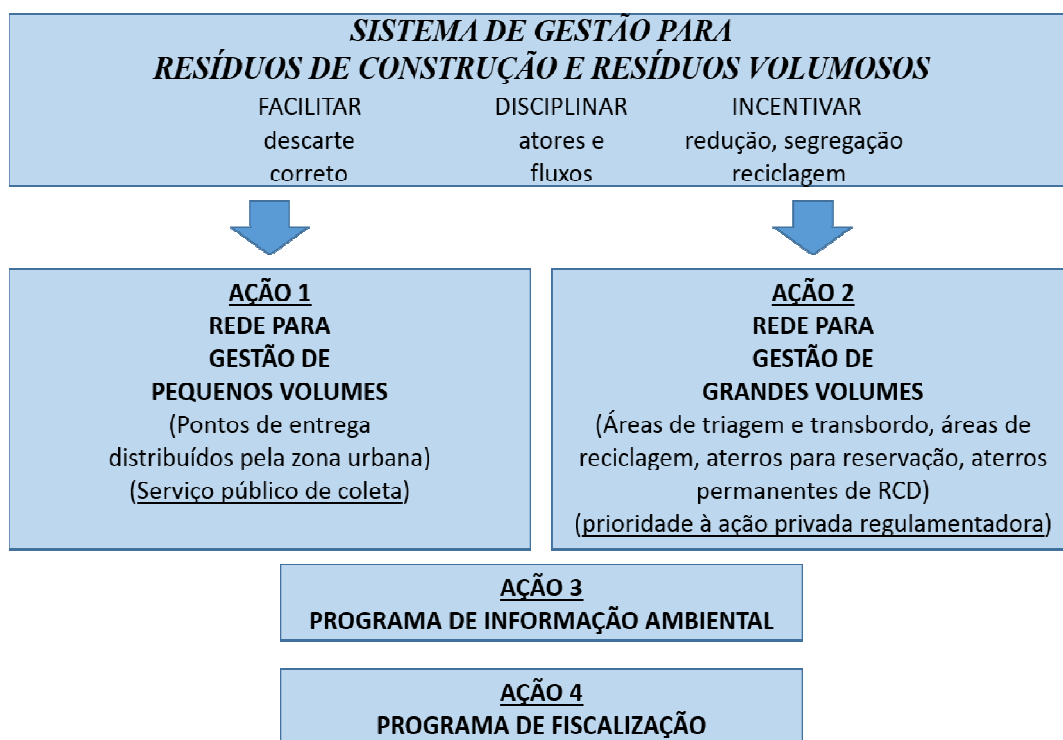


Figura 8- Sistema de gestão para resíduos de construção e resíduos volumosos.

Fonte: Adaptado de Pinto; Gonzales (2005).

a) Pequenos volumes

Nessas unidades deve ser proibido o descarte de resíduos orgânicos domiciliares, de resíduos industriais e de resíduos dos serviços de saúde.

O serviço público de coleta prestado para a captação dos pequenos volumes necessita ser organizado de forma a atender a toda a área urbanizada com a instalação de pontos de entrega voluntária (PEV) nos bairros estabelecidos de acordo com “bacias de captação”, zonas homogêneas que atraiam a maior parcela possível do RCD gerado em sua área de abrangência.

Uma medida que auxiliaria o processo nos pontos públicos de coleta é a instalação de uma linha telefônica local com objetivo do “disque coleta” para os geradores com pequenos volumes, com coletores cadastrados atuantes na região, os quais devem ser incentivados a agrupar-se ao seu redor.

Ao mesmo tempo, os PEV podem e devem ser utilizados como alternativa para a implantação ou expansão da coleta seletiva da parcela seca dos resíduos domiciliares (papéis, plásticos, vidros e metais) gerados na zona urbana do município — o que dá resultados de maior alcance para os investimentos destinados à implantação dessas instalações (PINTO; GONZALES, 2005). Na Figura 9 é mostrado um *Layout* de ponto de entrega sugerido pelos autores.



Figura 9 - *Layout* sugerido para ponto de entrega.
Fonte: (PINTO; GONZÁLES, 2005).

b) Grandes volumes

A **ação privada regulamentada** — sugerida para solucionar o problema dos grandes volumes de resíduos recolhidos e transportados por coletores que utilizam veículos de maior capacidade volumétrica e de carga, elimina os impactantes bota-foras existentes, que acabam sendo substituídos por um número menor de áreas mais adequadas e duradouras, projetadas para triagem do conjunto do RCD gerado, reciclagem da maior parcela possível e viável e o

transbordo da fração não reaproveitável para outras instalações onde possa receber destino adequado (PINTO; GONZALES, 2005).

Para o recebimento desses resíduos devem ser criadas as seguintes instalações:

- áreas de triagem;
- áreas de reciclagem de resíduos classe A;
- aterros de resíduos classe A da construção civil.

As diversas funções dessas instalações — triagem, reciclagem e aterro — podem estar concentradas em um mesmo local, principalmente em municípios de menor porte. Apenas nos municípios com maior população e economia mais dinâmica é que são indicadas as áreas exclusivamente destinadas à triagem e reciclagem, capazes de receber e processar com eficiência os resíduos para elas encaminhados e situadas nas proximidades das regiões da zona urbana em que ocorre sua geração com maior intensidade. Nesses casos, os aterros tendem a ser localizados em regiões mais periféricas da malha urbana (PINTO; GONZALES, 2005).

A consolidação das novas áreas pressupõe o exercício de uma fiscalização rigorosa do sistema — condição importante para a municipalidade atingir progressivamente suas metas: eliminar os bota-foras; coibir a presença de coletores irregulares e descompromissados com o sistema; disciplinar a ação dos geradores e garantir o uso adequado dos equipamentos de coleta e das instalações de apoio (PINTO; GONZALES, 2005). A figura 10 mostra um *layout* geral sugerido para organização de uma ATT.

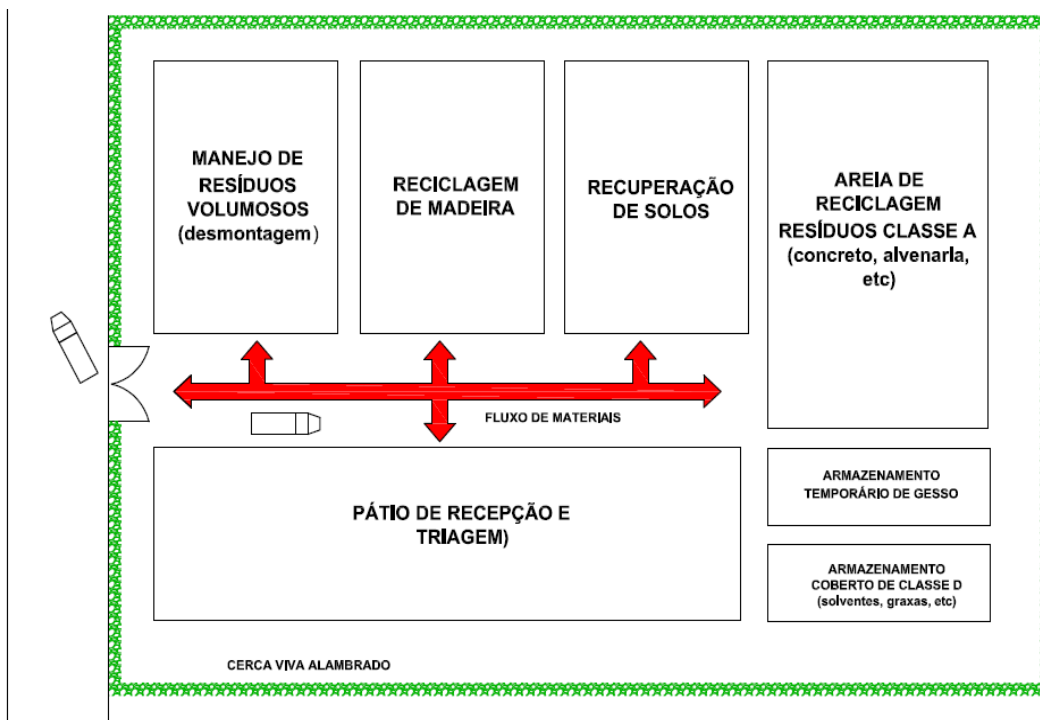


Figura 10- Sugestão de layout para organização de área de triagem e reciclagem.
Fonte: Adaptado de Pinto; Gonzales, 2005.

2.5.2 Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição em Canteiros de Obras

Em 2001 o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SINDUSCON-SP) realizou um primeiro seminário sobre a questão dos Resíduos da Construção e iniciou sua participação como representante da Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC) nas discussões do CONAMA.

O SINDUSCON-SP, juntamente com um grupo de 11 empresas iniciaram o desenvolvimento e implantação de uma metodologia que pudesse atender e viabilizar a introdução de uma política de gerenciamento de resíduos decorrentes da construção dos seus empreendimentos.

Para isso, foi usada a Metodologia Obra Limpa, que está baseada em vários procedimentos, a exemplo dos sistemas de gestão da qualidade fundamentados na série de normas NBR ISO.

As construtoras participantes do grupo-piloto conseguiram no experimento facilmente incorporar aos procedimentos operacionais os novos conceitos ambientais da metodologia, como buscar a redução de desperdícios, eliminando-os quando possível, promover a segregação dos materiais para reutilização no próprio canteiro, encaminhar os resíduos para reciclagem ou dar

destinação compromissada para as áreas licenciadas com a utilização de transportadores (caçambeiros) credenciados.

A gestão nos canteiros contribui muito para não gerar resíduos, considerando que:

- I. o canteiro fica mais organizado e mais limpo;
- II. haverá a triagem de resíduos, impedindo sua mistura com insumos;
- III. haverá possibilidade de reaproveitamento de resíduos antes de descartá-los;
- IV. serão quantificados e qualificados os resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis focos de desperdício de materiais.

As etapas da Metodologia Obras Limpas, envolvem as etapas: reunião inaugural, planejamento, implantação e monitoramento e são detalhadas a seguir.

2.5.2.1 Reunião inaugural

Esta etapa consiste em reuniões com toda a equipe envolvida no processo construtivo, devem estar nessa reunião a direção técnica da construtora, direção das obras envolvidas (incluindo mestres e encarregados administrativos) e responsáveis por qualidade, segurança do trabalho e suprimentos.

Os objetivos principais desta reunião são apresentar os impactos ambientais provocados pela ausência do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição nas cidades, também mostrar como as leis e novas diretrizes estabelecem um novo processo de gerenciamento integrado desses resíduos e quais são suas implicações para o setor da construção civil e por fim esclarecer quais serão as implicações no dia-a-dia das obras decorrentes da implantação de uma metodologia de gerenciamento de resíduos.

2.5.2.2 Planejamento

Nesta fase devem ser realizadas visitas no canteiro de obras por um consultor que não seja da empresa (ou um membro da própria construtora) que possua conhecimento da abrangência do sistema de gestão de resíduos, baseado na Resolução CONAMA nº 307/2002.

Estas visitas vão propiciar um levantamento de informações junto às equipes de obra, identificando a quantidade de funcionários e equipes, área em construção, arranjo físico do canteiro de obras (distribuição de espaços, atividades, fluxo de resíduos e materiais e

equipamentos de transporte disponíveis), os resíduos predominantes, empresa contratada para remoção dos resíduos, locais de destinação dos resíduos utilizados pela obra/coletor.

Depois deve-se iniciar a preparação e apresentação de proposta para aquisição e distribuição de dispositivos de coleta e sinalização do canteiro de obras, considerando as observações feitas por mestres e encarregados.

No planejamento também deve-se definir os responsáveis pela coleta dos resíduos nos locais de acondicionamento inicial e transferência para armazenamento final, considerando as seguintes ações:

- qualificação dos coletores;
- definição dos locais para a destinação dos resíduos e cadastramento dos destinatários;
- elaboração de rotina para o registro da destinação dos resíduos;
- verificação das possibilidades de reciclagem e aproveitamento dos resíduos, notadamente os de alvenaria, concreto e cerâmicos;
- prévia caracterização dos resíduos que poderão ser gerados durante a obra com base em memoriais descritivos, orçamentos e projetos. Nesta fase, a área de suprimentos deve cumprir o papel fundamental de levantar informações sobre os fornecedores de insumos e serviços com possibilidade de identificar providências para reduzir ao máximo o volume de resíduos (caso das embalagens) e desenvolver soluções compromissadas de destinação dos resíduos preferencialmente preestabelecidas nos respectivos contratos.

2.5.2.3 Implantação

Iniciada imediatamente após a aquisição e distribuição de todos os dispositivos de coleta (Quadro 2) e respectivos acessórios, por meio do treinamento de todos os operários no canteiro, com ênfase na instrução para o adequado manejo dos resíduos, visando, principalmente, sua completa triagem. Envolve também a implantação de controles administrativos, com treinamento dos responsáveis pelo controle da documentação relativa ao registro da destinação dos resíduos.

DISPOSITIVOS	DESCRIÇÃO	ACESSÓRIOS UTILIZADOS
Bombonas	Recipiente plástico, com capacidade para 50 litros, normalmente produzido para conter substâncias líquidas. Depois de corretamente lavado e extraída sua parte superior, pode ser utilizado como dispositivo para coleta.	1-Sacos de rafia 2-Sacos de lixo simples (quando forem dispostos resíduos orgânicos ou outros passíveis de coleta pública) 3-Adesivos de sinalização
Bags	Saco de rafia reforçado, dotado de 4 alças e com capacidade para armazenamento em torno de 1m ³	1-Suporte de madeira ou metálico 2-Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização 3-Adesivos de sinalização
Baias	Geralmente construída em madeira, com dimensões diversas, adapta-se às necessidades de armazenamento do resíduo e ao espaço disponível em obra.	1-Adesivos de sinalização 2-Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização (em alguns casos)
Caçambas estacionárias	Recipiente metálico com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5m ³	Recomendável o uso de dispositivo de cobertura, quando disposta em via pública.

Quadro 2 - Dispositivos utilizados na maioria dos casos para o manejo interno dos resíduos.

Fonte: Adaptado de SINDUSCON-SP, 2005.

A seguir são detalhadas as especificações técnicas desses dispositivos e acessórios que devem ser usados no canteiro.

a) **Bombona:** recipiente com capacidade para 50 litros, com diâmetro superior de aproximadamente 35 cm após o corte da parte superior. Exigir do fornecedor a lavagem e a limpeza do interior das bombonas, mesmo que sejam cortadas apenas na obra.

b) **Bag:** recipiente com dimensões aproximadas de 0,90 x 0,90 x 1,20 metros, sem válvula de escape (fechado em sua parte inferior), dotado de saia e fita para fechamento, com quatro alças que permitam sua colocação em suporte para mantê-lo completamente aberto enquanto não estiver cheio.

c) **Baia:** recipiente confeccionado em chapas ou placas, em madeira, metal ou tela, nas dimensões convenientes ao armazenamento de cada tipo de resíduo. Em alguns casos a baia é formada apenas por placas laterais delimitadoras e em outros casos há a necessidade de se criar um recipiente estilo “caixa”, sem tampa.

d) **Caçamba estacionária:** recipiente confeccionado com chapas metálicas reforçadas e com capacidade para armazenagem em torno de 4 m³. A fabricação deste dispositivo deve atender às normas ABNT.

2.5.2.4 *Monitoramento*

Avaliar o desempenho da obra, por meio de check-lists e relatórios periódicos, em relação à limpeza, triagem e destinação compromissada dos resíduos. Isso deverá servir como referência para a direção da obra atuar na correção dos desvios observados, tanto nos aspectos da gestão interna dos resíduos (canteiro de obra) como da gestão externa (remoção e destinação). Devem ser feitas novas sessões de treinamento sempre que houver a entrada de novos empreiteiros e operários ou diante de insuficiências detectadas nas avaliações.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Os procedimentos metodológicos foram divididos em duas etapas principais: a revisão bibliográfica e a pesquisa de campo.

Foi realizada a revisão bibliográfica sobre o tema do trabalho dentre os quais estão os resíduos da construção civil; o desenvolvimento sustentável; os impactos causados pelos RCD e a gestão destes e modelos de gestão de resíduos em um município e em canteiros de obra. Esta foi feita por meio de consultas em artigos científicos, TCC, dissertações de mestrados, teses de doutorados, livros, resoluções e normas técnicas. A pesquisa também abrangeu a leitura crítica do PGRSU de Tucuruí, no qual foram destacados os pontos referentes aos RCD e discutidos as falhas e lacunas encontradas no mesmo.

As pesquisas de campo foram realizadas em três etapas. A primeira etapa consistiu em visitas aos órgãos do poder público municipal, em que foram abrangidas a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município (SEMA) e a Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Habitação do município (SEMOUH), para se obter dados gerais e específicos referentes ao manejo dos RCD no município. As principais informações coletadas nestes órgãos foram: quantidade de empresas da construção civil que atuam no município; quantidade de obras realizadas no município tanto de pequeno e médio porte; local para onde estes resíduos são enviados, frequência de coletas desses resíduos, entre outros.

Na segunda etapa foram realizadas coleta de dados na empresa prestadora de serviço CLEAN Gestão Ambiental, responsável pela limpeza urbana do município, para se obter dados mais precisos em relação a frequência de coleta, quantidade de resíduos coletados, forma de coleta, transporte, destinação final, e outros dados importantes para a realização deste estudo. Também foi realizada entrevista junto à Eletrobras/Eletronorte para verificar como é gerenciado os resíduos oriundos da Usina Hidrelétrica e da Vila Residencial.

As visitas realizadas na primeira e segunda etapa do estudo, ocorreram entre os dias 29 de setembro a 6 de outubro de 2014. Em todas as visitas citadas anteriormente foram aplicados questionários pré-definidos.

A partir dos dados levantados nas etapas anteriores a terceira etapa consistiu em visita à Cooperativa de Materiais de Reciclagem (COOPEMART) existente no município, para verificar os trabalhos que são desenvolvidos referentes à reciclagem de resíduos, principalmente os RCD.

Também foram selecionadas duas empresas (privada e pública) de médio porte de um total de 28 empresas do ramo da construção civil que atuam no município, de acordo com listagem fornecida pela SEMOUH, para verificar se as mesmas fazem algum tipo de gestão de seus resíduos no canteiro e como esta é feita. No período em que foram realizadas as entrevistas a maioria das obras estavam paradas devido atraso de pagamentos por parte da prefeitura municipal.

Após todas as entrevistas e coletas de dados referentes ao tema, identificou-se o atual cenário de áreas de disposição irregular de resíduos no município, propondo-se formas para realização da gestão dos RCD e definição de locais para implantação de áreas de manejo adequado desses resíduos, conforme a realidade local do município e as preconizações estabelecidas por normas e resoluções.

No fluxograma apresentado na Figura 11 estão descritas as etapas da metodologia adotada para realização do presente estudo.

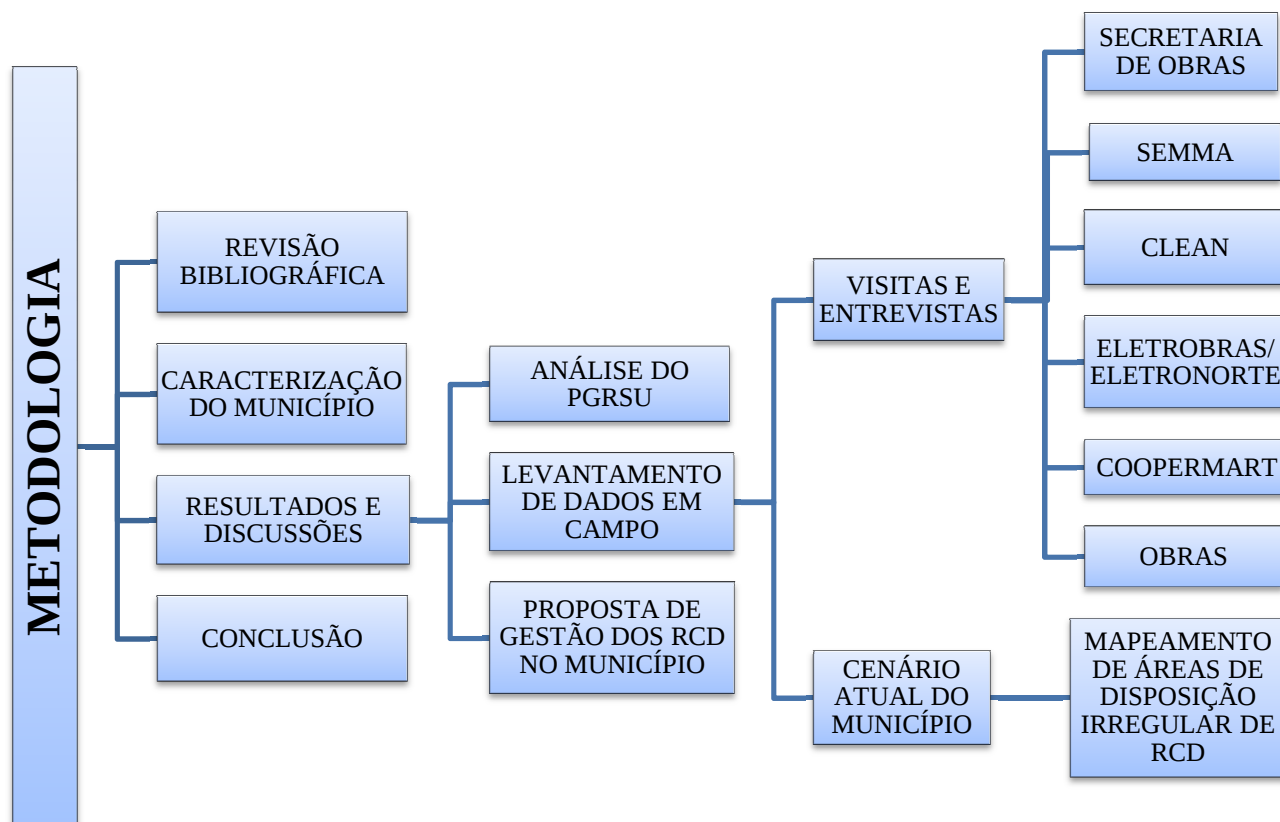


Figura 11 - Fluxograma do planejamento das atividades da pesquisa.

4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Tucuruí (Figura 12), de acordo com a divisão administrativa do IBGE, situa-se na mesorregião Sudeste Paraense e integra, juntamente com os municípios de Breu Branco, Jacundá, Nova Ipixuna, Itupiranga e Novo Repartimento, a microrregião de Tucuruí. Com uma área de 2.086,189 km², de acordo com o IBGE, o município situa-se à margem esquerda do rio Tocantins e do lago formado com a construção da UHE Tucuruí (TUCURUÍ, 2006).



Figura 12 - Localização do município de Tucuruí.
Fonte - Tucuruí, 2006.

Segundos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010, o município de Tucuruí tem uma população de 97.128 habitantes, sendo que 92.442 residem na zona urbana e 4.686 residem na zona rural. O município possui 30 bairros sendo os principais os bairros da Jaqueira, Matinha, Santa Mônica, Nova Tucuruí, Jardim Paraíso, Mangal, Getat, Santa Isabel, Paravoá, Cohab, Centro, Marilucy e Colinas. Ainda segundo o IBGE o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o município é de 0,666. O IDHM é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano.

As principais atividades econômicas do município são as indústrias de pequeno e médio porte, comércio, serviços e a pecuária bovina. Sendo o setor econômico predominante

à indústria, principalmente a produção e distribuição de energia elétrica, que teve um Valor Adicionado, de R\$1.970.708 mil reais no ano de 2011 (IDESP, 2011).

O município ocupa a 7º posição no ranking do Produto Interno Bruto (PIB) total do estado com o valor de R\$ 2.572.461 mil reais participando com 2,91% no PIB estadual em 2011. Quanto ao PIB *per capita* Tucuruí ocupa a 4º posição com o valor de R\$26.006 reais (IDESP, 2011).

O Município de Tucuruí é atendido por um sistema de abastecimento de água operado pela Nossa Água – Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Tucuruí. O abastecimento está dividido em três setores. O Setor 1 capta água do Lago da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, denominado centro de captação Deus é grande, de onde a água aduzida é encaminhada ao centro de distribuição Santa Mônica e então à rede de distribuição. Não existe tratamento para essa captação. O Setor 3 tem água captada no Igarapé Santana, aduzida à Estação de Tratamento de Água (ETA). Setor 3 – Santa Mônica, que segue ao Reservatório de 125 m³ e então à rede de distribuição. Já o Setor 4 capta água no Igarapé Santos, que é aduzida à Estação de Tratamento de Água Setor 4 – Km 04, e então segue para os reservatórios que fornecem a condomínios próximos a ETA km04 e aos centros de distribuição Nova Tucuruí e Palmares, dos quais segue para as redes de distribuição (TUCURUÍ, 2014).

O Município de Tucuruí ainda não dispõe de sistema de esgotamento sanitário. Apenas a Vila Permanente da Eletronorte possui sistema de esgotamento, com extensão de rede de esgoto de aproximadamente 25 km (TUCURUÍ, 2014).

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DO PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (PGRSU) – TUCURUÍ/PA

O Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (PGRSU) de 2013 somente cita a área futura do aterro sanitário, sem nenhuma caracterização dessa área, como condições de vias de acesso, quais estudos ambientais estão sendo realizados na área e não estipula um prazo para a conclusão desse estudo.

Não foi realizada uma abordagem quanto ao funcionamento de um aterro sanitário, especificando suas principais etapas de concepção e execução de projetos, com suas áreas limítrofes, técnicas de monitoramento, entre outras.

No plano ainda é usada a Resolução CONAMA nº 307/2002, sem as alterações previstas pelas Resoluções CONAMA nº 431/2011 e nº 348/2004, onde o gesso enquadra-se na classe C, sendo que o mesmo passou a ser classificado na classe B. Além de não mencionar telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto que foram incluídos na classe D.

Segundo o plano a coleta de RCD não tem procedimentos definidos. Quando estes não são abandonados em terrenos baldios ou em vias públicas a remoção é feita pela Secretaria de Serviços Urbanos, por empresas particulares ou pela concessionária CLEAN Gestão Ambiental, mediante solicitação. A empresa realiza a coleta de entulho residencial (RCD, poda, capina e resíduos volumosos) cumprindo um cronograma para cada bairro.

Não se prevê um local apropriado para a destinação dos RCD ele apenas cita que se deve criar uma usina de reciclagem no município e dar uma destinação adequada a 100% dos RCD, no entanto, não é especificado como essa meta será atingida. Para minimizar os problemas com a geração e disposição inadequada de resíduos da construção e demolição deverá ser elaborado um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil o qual deverá conter especificações detalhadas sobre um aterro de resíduos da construção civil.

No plano não são fornecidas informações quanto ao uso futuro do atual lixão.

No PGRSU são estabelecidos os planos de metas e ações visando adequar as questões relativas aos RCD gerados pelo município no horizonte de vinte anos, contemplando períodos de curto (1 a 4 anos), médio (4 a 8) e longo (8 a 20) prazos. Desde sua aprovação, em 2013, até a data atual as metas estabelecidas a curto prazo não foram realizadas, como observa-se no quadro 3.

METAS	SITUAÇÃO
Fiscalizar o descarte irregular de RCD	Não realizado
Elaborar projeto para reaproveitamento de RCD (Usina de Reciclagem)	Não realizado
Realizar coleta e dá destinação adequada a 100% dos RCD de pequenos e grandes geradores	Não realizado
Promover o reaproveitamento de 50% dos RCD	Não realizado
Promover a educação ambiental para realizar a triagem do material, a fim de facilitar a coleta e reutilização	Não realizado

Quadro 3 – Metas previstas a curto prazo de acordo com o PGRSU.
Fonte: Os autores, 2014.

5.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS EM CAMPO

5.2.1 Visitas e Entrevistas

5.2.1.1 *Levantamento de Dados Junto à Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Habitação – SEMOUH*

Através da aplicação de questionário ao secretário municipal de obras, o Engenheiro Civil Márcio Hiroshi M. Kamizono, foram levantadas questões relativas ao cenário municipal no que diz respeito a quantidade de obras realizadas no município e qual o papel da SEMOUH frente a realização dessas obras.

A SEMOUH é responsável principalmente pela elaboração de projetos, gerenciamento da execução de obras aprovadas pela prefeitura municipal e fiscalização de construções. A SEMOUH verifica se as obras realizadas possuem alvará de construção e se as mesmas cumprem com o que é estabelecido pelo código de obras municipal, se alguma obra não atende as conformidades estabelecidas pelas leis municipais, a mesma é embargada imediatamente.

Atualmente existem 28 empresas, que atuam no ramo da construção civil prestando serviços para a Prefeitura de Tucuruí, dentre estas as principais são: Via Sul, Quadra Engenharia, Construtora Móia, Emprecol e MGM.

Desde 2009 já foram executadas mais de 300 obras de pequeno e médio porte no município, sem contar as obras de reformas e ampliações de pequeno porte realizadas por moradores. No momento existem em execução 39 obras acompanhadas pela secretaria.

É competência da SEMOUH realizar fiscalização diária com equipe composta por engenheiros, arquitetos e técnicos nas obras em execução. Em casos de irregularidades as empresas são notificadas.

Informou-se que em todas as obras iniciadas são feitas orientações em relação ao gerenciamento dos resíduos e a própria SEMOUH ajuda as empresas a manter o canteiro limpo.

O principal desafio para o gerenciamento de resíduos no município é com as construções de pequeno porte, pois a secretaria não tem um técnico responsável para orientar o pequeno gerador na gestão dos seus resíduos. A SEMOUH em conjunto com a Secretaria de

Meio Ambiente está desenvolvendo um plano de ação para o controle e gerenciamento de resíduos e o mesmo está em fase de conclusão.

5.2.1.2 Levantamento de Dados Junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA

A partir da visita realizada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e aplicação de questionário ao secretário de meio ambiente do município, Mestre em Engenharia de Transportes, o senhor André Luis Fonseca Fontana, buscou-se obter informações relacionadas principalmente ao papel da SEMMA quanto agente fiscalizador de obras e a visão desta quanto o gerenciamento dos RCD.

Segundo o secretário no município não se observam empresas formalizadas que prestam serviços no ramo de coleta de RCD, sendo realizada a coleta e transporte de resíduos em geral pela empresa Clean Gestão Ambiental.

A SEMMA realiza o controle de obras existentes no município por meio de licenciamento ambiental juntamente com a emissão de alvará de construção. Em caso de pequenas construções e/ou reformas há dispensa de licenciamento com intuito de desburocratizar o processo.

Quando não ocorre licenciamento das construções, emite-se notificação, e caso a empresa não cumpra a determinação lavra-se auto de infração, com aplicação das cabíveis sanções. Porém não é costume a lavratura de multa, uma vez que as obras atuais são fiscalizadas e acompanhadas por órgãos fiscalizadores.

As pequenas obras que não necessitam de licenciamento ambiental, como reformas, pequenas construções não são fiscalizadas pela SEMMA, ficando a cargo da SEMOUH.

Segundo a SEMMA em todas as licenças apenas orienta-se a gestão e destinação final dos resíduos, não há a obrigatoriedade já que o município não dispõe de um local apropriado para destinação dos mesmos.

O atual local de deposição de resíduos do município é irregular, não seguindo as conformidades estabelecidas por normas e está localizado na estrada vicinal Bom Jesus km 15, ilustrado na Figura 13.



**Figura 13 – Atual local de disposição de resíduos no município.
Fonte: Os autores, 2014.**

Para o secretário o ponto principal da gestão dos resíduos de forma geral resume-se na implantação do aterro sanitário.

Em relação ao local para implantação de um aterro de resíduos da construção, o processo está em andamento, por isso preferiu-se não divulgá-lo.

A criação de ecopontos que é citada no PGRSU de Tucuruí que já estava sendo estudada foi interrompida, pois os recursos da secretaria foram destinados a obras mais urgentes, como a ampliação do bosque, elaboração do plano de saneamento, duas conferências de meio ambiente e sondagem do solo do imóvel passível de construção do aterro, mas tem-se aprovado na FUNASA recursos para a coleta seletiva que estão previstos para liberação em janeiro de 2015.

5.2.1.3 Levantamento de Dados Junto à Clean Gestão Ambiental

A entrevista realizada na CLEAN Gestão Ambiental com o coordenador operacional, Gustavo Pessanha Barreto Filho, teve por objetivo quantificar a geração de RCD gerados no município, além de identificar os pontos irregulares de disposição de resíduos.

A CLEAN Gestão Ambiental é uma empresa terceirizada, prestadora de serviço para a prefeitura municipal, sendo responsável pela coleta e transporte dos resíduos gerados no município de Tucuruí desde janeiro de 2005, a mesma possui licença de operação emitida pela Secretária de Meio Ambiente do estado, SEMA.

Os serviços de coleta são realizados em dias alternados entre os bairros da cidade. No site da SEMMA¹ é disponibilizada a programação da coleta de entulho e lixo domiciliar para cada bairro, especificando os dias de coleta e o horário para dispor o resíduo nas lixeiras. A coleta de entulho nos bairros é programada para ser realizada com frequências que variam de um a dois meses.

Segundo informações da concessionária a frota de veículos usada para coleta de resíduos é composta de: 04 caminhões compactadores para coleta de resíduo domiciliar (03 com capacidade de 8600 kg e 01 com capacidade de 7611 kg), 01 veículo para coleta de resíduo patológico, 06 caçambas com capacidade de 10m³ para coleta de entulho e 02 pás carregadeiras. A empresa não está trabalhando com caçambas estacionárias, pois as que possuíam estavam sucateadas sendo necessário ocorrer à substituição das mesmas. No entanto, a prefeitura do município é a responsável pela aquisição desse material e até o momento não ocorreu à entrega dessas caçambas a empresa para que possa realizar o serviço de coleta pontual de RCD.

A empresa também informou que por mês são realizadas, em média, 164 viagens para coleta de resíduo domiciliar, 500 viagens para coleta de entulho e 08 viagens para coleta de resíduos patológicos. Os resíduos patológicos são encaminhados para a capital do estado, Belém, para serem incinerados, os resíduos domiciliares são destinados ao "lixão" localizado na vicinal Bom Jesus, km 15, operacionalizado pela prefeitura do município e o entulho é disposto em outra vicinal da estrada Bom Jesus.

Na tabela 2 encontram-se os valores estimados da quantidade de resíduos de coletas mensais informados pela CLEAN, resíduo sólido urbano (RSU) e entulhos.

Tabela 2 – Estimativa de Resíduo coletado pela empresa CLEAN.

RESÍDUO	QUANTIDADE ESTIMADA
RSU	1614,66 t/mês
ENTULHO	9590 m ³ /mês

Fonte: Adaptado de CLEAN, 2014.

A empresa tem conhecimento dos locais de disposição irregular de resíduos, os pontos citados foram no km 2 da Transcmetá, na estrada Bom Jesus atrás do aeroporto e na estrada onde fica a usina de asfalto próximo ao aeroporto.

¹ www.semmatuc.pa.gov.br

Questionada quanto à implantação de uma usina de reciclagem de RCD no município a empresa se mostrou interessada e elencou os pontos positivos, como geração de emprego e diminuição da degradação do meio ambiente, e sugeriu como local a estrada Bom Jesus.

5.2.1.4 Levantamento de Dados Junto à Eletrobras/Eletronorte

Foi realizada entrevista na Eletrobras/Eletronorte com o funcionário do setor de Administração de Vila Residencial, Senhor Odailson da Silva Sales (acadêmico de Engenharia Elétrica) para verificar o gerenciamento dos resíduos provenientes da UHE Tucuruí e dos resíduos oriundos de reformas, construções e ampliações da Vila Residencial.

O gerenciamento de resíduos da UHE Tucuruí segue um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Sistema de Gestão Integrada (PGRSSGI) elaborado pela empresa seguindo as leis, resoluções e normas pertinentes ao assunto e segundo os critérios estabelecidos pela ISO 14001/2004.

Estes resíduos são monitorados e inventariados da geração, coleta, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte interno e externo até a disposição final. A Figura 14 A apresenta resíduo perigoso na Central de armazenamento provisório de resíduos (CAPR) e a Figura 14 B ilustra resíduos recicláveis na CAPR.

O Quadro 4 apresenta o armazenamento e a destinação final dos RCD e resíduos volumosos gerados pela UHE Tucuruí.



A



B

Figura 14 - Resíduos dispostos na CAPR.
Fonte: Os autores, 2014.

RESÍDUO	ARMAZENAMENTO	DESTINAÇÃO FINAL
Perigoso (embalagens vazias contaminadas com: tintas, selantes e solventes, etc).	CAPR	Contratação de fornecedor para tratamento adequado.
Ferrosos (telhas metálicas, tubos, vergalhões, etc.	Pátio de sucata ferrosa do OGHAS.	Alienação para empresas de reciclagem.
Orgânico, jardinagem, poda de árvores, etc).	Basculantes, caçambas ou a granel	Área de recuperação próxima ao estacionamento da cota 26,60.
Madeira	Basculantes, contêineres, caçambas ou a granel	Área de recuperação próxima ao estacionamento da cota 26,60.
Solo, areia, pedra, tijolo, argamassa, concreto, etc.	Caçambas, tambores ou a granel.	Depósito de inerte da OGH
Papel/papelão, plástico, etc.	CAPR	Doações para associações sem fins lucrativos ou contratação de empresa autorizada para destinação final.
Vidros	CAPR	Doações para associações sem fins lucrativos ou contratação de empresa autorizada para destinação final.

Quadro 4 - Armazenamento e destinação final dos RCD e resíduos volumosos gerados pela UHE Tucuruí.
Fonte: Adaptado do PGRSSGI, 2014.

As reformas e ampliações das casas da Vila são executadas tanto por particulares como pela Eletrobras/Eletronorte nas residências dos seus funcionários. Atualmente só uma empresa construtora atua na Vila, a Sinetel Engenharia e Comércio Ltda.

Os resíduos gerados por obras realizadas pela Eletrobras/Eletronorte são encaminhados para as áreas temporárias da UHE Tucuruí e destinados conforme apresentado no quadro 4 anteriormente citado.

Já os resíduos provenientes das melhorias particulares das casas é responsabilidade do morador a retirada e destinação desses entulhos, conforme orientação da Eletrobras/Eletronorte estes devem ser organizados de forma que não obstrua o tráfego de veículos ou o passeio de pedestres, sendo preferencialmente dispostos em frente as residências, seguindo um cronograma de coleta de galhos e entulhos disponibilizado pela Eletrobras/Eletronorte. Caso o morador coloque os entulhos fora do período de coleta, este será notificado e os custos do eventual recolhimento poderão ser debitados ao imóvel. Ressalta-se que os RCD são recolhidos separadamente dos resíduos sólidos urbanos e os mesmos são encaminhados para o lixão de Tucuruí, esse serviço é realizado por uma empresa terceirizada a SCOVAN Serviços Gerais Ltda.

Apesar das ações educativas desenvolvidas pela Eletrobras/Eletronorte com os moradores da Vila quanto à disposição correta dos entulhos, é possível identificar na Figura A, B a presença de pontos irregulares de deposição de resíduos, principalmente, em terrenos

baldios e nos retornos das ruas. Para eliminar esses focos a empresa dispõe de um fiscal, além de contar com as frequentes denúncias dos moradores.



A B

Figura 15 - RCD depositado em pontos irregulares.
Fonte: Os autores, 2014.

A Eletrobras/Eletronorte possui um controle interno de solicitações de reformas e ampliações, sendo que nos últimos seis meses ocorreram 199 solicitações, que após aprovadas durante vistoria técnica são acompanhadas por funcionários da Administração de Vila.

Com base nas informações disponibilizadas pela Eletrobras/Eletronorte foi possível estimar o volume de RCD gerados mensalmente (Gráfico 1). O volume da caçamba usada para recolhimento desse material tem capacidade de 12 m³.

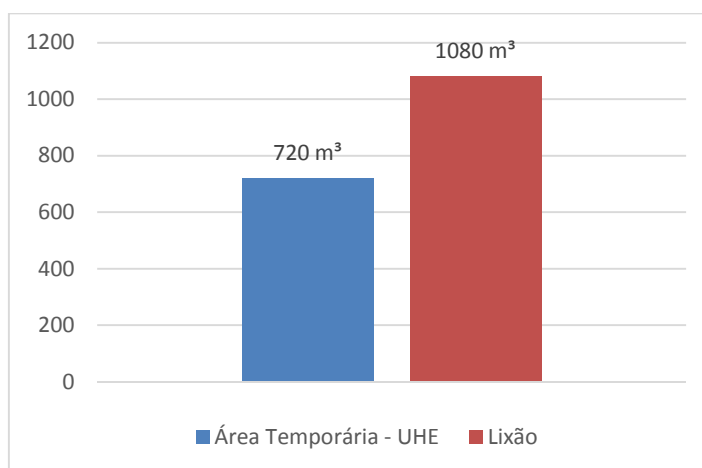


Gráfico 1 – Destinação de RCD proveniente de Reformas, ampliações e construções de residências da Vila Residencial.
Fonte: Os autores, 2014.

Vale ressaltar que a Eletrobras/Eletronorte fez aquisição a 14 anos de uma usina de reciclagem para o município de Tucuruí, no entanto, até o momento não foi possível firmar

um convênio com a prefeitura municipal devido o poder público não disponibilizar uma área que atendesse as questões ambientais. Não sendo concretizado a implantação do projeto em Tucuruí a empresa tentou estabelecer um convênio com o município de Breu Branco, no entanto, impasses políticos adiaram essa instalação, um dos motivos é o município não aceitar o recebimento dos resíduos gerados na Vila Residencial de Tucuruí.

5.2.1.5 Levantamento de Dados Junto à Cooperativa de Materiais de Reciclagem de Tucuruí - COOPEMART

No dia 07 de outubro de 2014, realizou-se visita técnica à Cooperativa de Materiais de Reciclagem (COOPEMART) existente no município (Figura 16), na ocasião houve uma entrevista com o diretor da mesma. A COOPEMART atua com 72 colaboradores na parte de classificação dos resíduos no Galpão de Triagem, a mesma está localizada na Rua Roraima, nº 500, Bairro do Getat. Os funcionários que trabalham na Central de Triagem têm renda média mensal de um salário mínimo.



Figura 16 – Vista geral da Cooperativa.
Fonte: Os autores, 2014.

Os materiais recicláveis recebidos no galpão são: metais, madeiras, papéis/papelão e plásticos. Os plásticos rígidos são moídos e enviados para indústria; a madeira é reaproveitada para a fabricação de portas, portais, janelas, dentre outros que são comercializadas para outros estados, a serragem resultante da madeira processada é usada para a produção de briquetes; o papel/papelão e os resíduos de plásticos que não são reaproveitados são prensados e enviados

para uma central de carga situada no município de Marabá e posteriormente encaminhado a uma usina de reciclagem.

A Central também realiza a reciclagem de RCD e plásticos para a fabricação de pisos cerâmicos, a figura 17 A ilustra uma das etapas do processo de reciclagem e a Figura 17 B o produto final obtido pela reciclagem de RCD.



Figura 17 – Serviços de reciclagem desenvolvidos pela COOPERMART.
Fonte: Os autores, 2014.

5.2.1.6 Visitas às Obras de Médio Porte Realizadas no Município

Foram realizadas visitas em duas obras de médio porte no município no dia 30 de setembro de 2014, para verificar se as mesmas possuíam Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. A empresa “A” presta serviços para a Prefeitura Municipal de Tucuruí, enquanto que a empresa “B” realiza serviços de cunho privado.

Conforme informado pelas duas empresas, não existe nenhuma exigência por parte dos órgãos públicos municipais para a elaboração de PGRCC e nem orientações quanto à gestão dos RCD nos canteiros.

Nas empresas é realizada uma prévia segregação dos resíduos, sendo iniciativa das próprias construtoras, visando o reaproveitamento desses materiais. Mesmo que as empresas realizem a separação dos resíduos, por não haver no município um local adequado para disposição destes, eles acabam sendo coletados, misturados e tendo como destinação final o lixão.

Foi identificado que a maior geração de resíduo da empresa “A” é madeira, estes são dispostos em frente à obra, sendo posteriormente recolhidos, muitas vezes, pelos moradores das proximidades, e o que sobra é coletado e encaminhado para o lixão. Já na empresa “B” a maior geração de resíduos é solo estes provenientes de corte, que ficam dispostos no próprio canteiro, o mesmo é reutilizado quando necessário para aterro na obra, podendo posteriormente ser doado, caso haja esgotamento da área esse material será enviado ao lixão.

5.3 CENÁRIO ATUAL DE MANEJO E GESTÃO DE RCD NO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ

Na coleta de dados junta à SEMMA, também verificou-se os locais de disposição irregular de RCD existentes no município, constatando-se que não existe nenhuma área regularizada, simplesmente lixões a céu aberto dispostos em vários pontos da cidade, sendo que um desses pontos é o lixão utilizado diariamente para disposição dos resíduos oriundos das coletas realizadas pela CLEAN Gestão Ambiental onde estão inclusos os resíduos comuns ou orgânicos e os entulhos.

Para constatação dos pontos irregulares foi realizada uma pesquisa de campo para identificar os diversos locais de deposição irregular de RCD, localizados dentro dos limites da área urbana de estudo adotada, nos dias 1 e 2 de novembro de 2014.

Traçou-se um roteiro por bairros, o qual foi percorrido por carro, a fim de identificar visualmente as áreas em questão. Após a identificação de cada ponto localizaram-se os pontos mais críticos em um mapa do Município.

Por questões de abrangência de áreas foram feitos dois mapas nos dois extremos da cidade onde estão os maiores focos de resíduos e onde segundo o PGRSU já foram antigos lixões, um é a área da estrada Transcmetá localizada na BR 422 e proximidades (Figura 18), e a outro é a área de influência do aeroporto de Tucuruí (Figura 19).

Dentro dos limites da área de estudo adotada foram localizadas seis áreas (pontos críticos e focos) de deposição irregular de resíduos, muitos outros focos de menor porte de resíduos foram encontrados além das seis áreas, mas o trabalho abordará apenas as que apresentaram maior agravamento quanto o volume de resíduos visualizados em visita de campo.

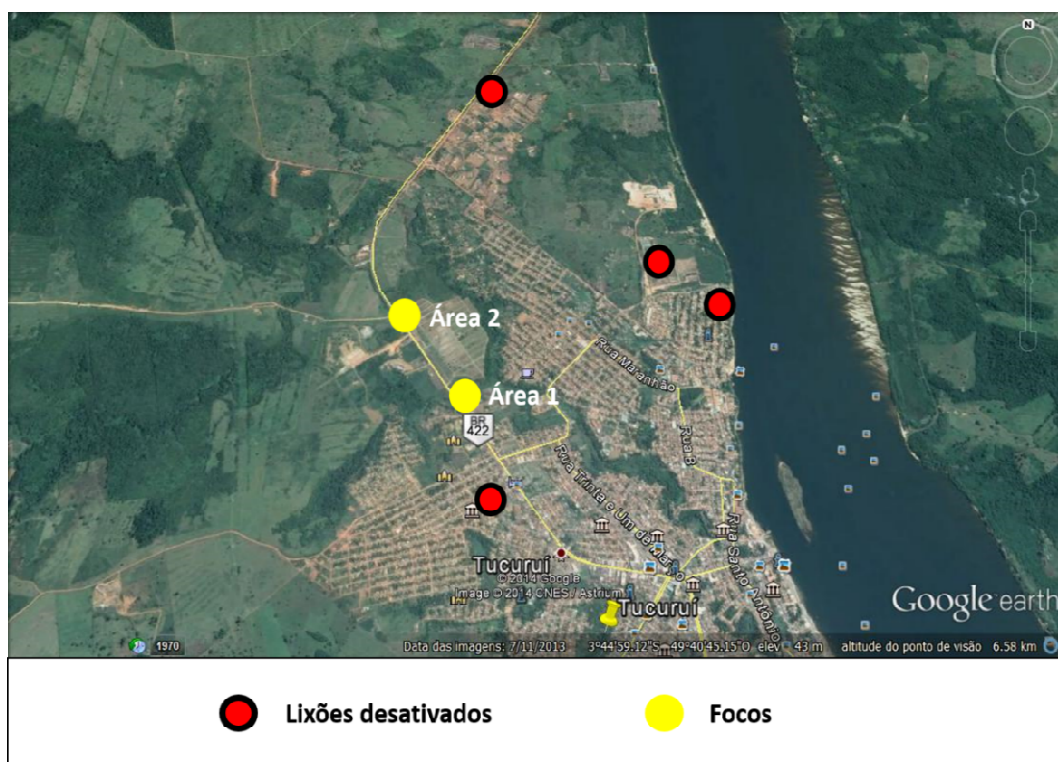


Figura 18 - Mapeamento 1 - áreas de disposição irregular de resíduos do município e lixões desativados.
 Fonte: Adaptado de *Google Earth*, 2014.

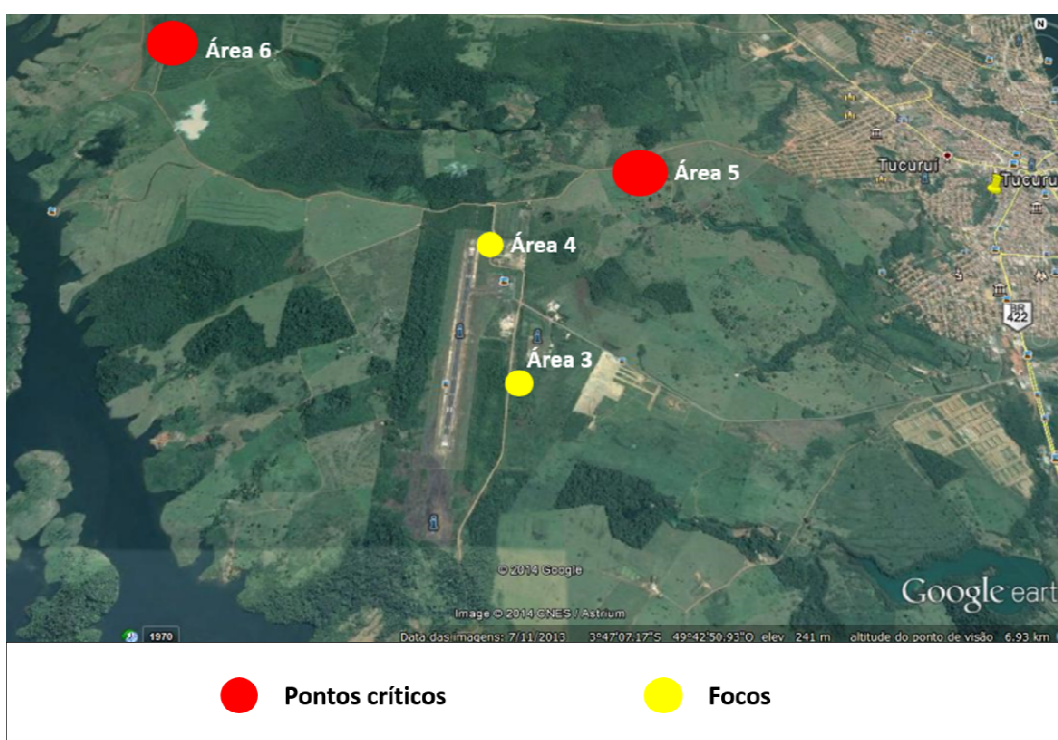


Figura 19 - Mapeamento 2 - áreas de disposição irregular de resíduos do município.
 Fonte: Adaptado de *Google Earth*, 2014.

Na sequência são apresentadas as seis áreas identificadas como locais de deposição irregular, as quais foram identificadas por ocasião do diagnóstico realizado no município de Tucuruí-PA.

Área nº 1

A área nº 1 localiza-se no km 2 da estrada Transcametá na BR 422, em frente ao Loteamento Jardim América que está sendo construído.

Neste foco verifica-se a disposição de resíduos volumosos, como sofá; de RCD classe B, como sacos de cimento, plásticos, entre outros; também verificou-se a presença de resíduos de entulho, como corte de árvores e caroços de açaí, conforme mostra a (Figura 20).

Os resíduos encontrados nessa área são depositados, provavelmente, por moradores e empresas que realizam atividades no ramo da Construção Civil.



Figura 20 – Lixão no Km 2 da Estrada Transcametá.
Fonte: Os autores, 2014.

Área nº 2

A área nº 2 localiza-se no km 3 da estrada Transcametá na BR 422, próximo ao Loteamento Jardim América.

Observa-se no local foco de RCD e também resíduos volumosos antigos. Os RCD são principalmente da classe A, como componentes cerâmicos (placas de revestimento) e resíduos de solo, entre outros. É possível também visualizar resíduos de classe B, como papelão e plástico (Figura 21).



Figura 21 – Lixão no Km 3 da Estrada Transcametá.
Fonte: Os autores, 2014.

Área nº 3

A área nº 3 localiza-se em uma vicinal da estrada que vai para o aeroporto, o foco de lixo fica próximo a uma usina de asfalto, a uma distância de 1 km do aeroporto de Tucuruí (Figura 22).



Figura 22 – Localização da Área 3.
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

Neste foco de resíduos é possível visualizar RCD de classe A, oriundos de obras de infraestrutura e de solos. Nota-se também um grande volume de resíduos de classe B, principalmente madeira (Figura A) e papelão (Figura B).

Nas proximidades desta área existem grandes empreendimentos de construção, e a chegada é facilitada devido a pavimentação das vias de acesso, provavelmente os RCD são provenientes de obras da cidade e os resíduos de papelão vem de supermercados, os quais muitas vezes são queimados no local como foi possível verificar, essa queima é perigosa devido a área ser próxima de mata virgem que pode ser passível de incêndio (Figura 23).



Figura 23 – Resíduos de classe B dispostos no lixão.
Fonte: Os autores, 2014.

Área nº 4

A área nº 4 localiza-se em uma vicinal da estrada Bom Jesus, à aproximadamente 400 m, do aeroporto de Tucuruí, este foco fica em frente a uma fazenda (Figura 24).



Figura 24 – Localização da Área 4.
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

No local foi visualizado RCD da classe A, como componentes cerâmicos (tijolos, telhas e placas de revestimento) e tubulações, também foram encontrados resíduos de classe B e resíduos de classe D como latas de tintas e pincéis, além de resíduos orgânicos o que ocasiona a presença de odores no local (Figura 25).

Esta área ocupa um espaço relativamente grande, os resíduos são descarregados, ora em um local, ora em outro, fazendo parecer que o volume ali depositado é insignificante.



Figura 25 – Lixão localizado no terreno da vicinal Bom Jesus.
Fonte: Os autores, 2014.

Área nº 5

A área nº 5 situa-se em uma vicinal da estrada Bom Jesus (Figura 26), à aproximadamente 2 km do aeroporto de Tucuruí, em uma propriedade privada, a mesma está alugada para a prefeitura. O lixão localiza-se em uma vertente de declividade acentuada, podendo ocasionar o carreamento de resíduos para uma nascente que fica aproximadamente 500 m de distância do lixão, podendo provocar sua contaminação.



Figura 26 – Localização da Área 5.
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

Segundo informações adquiridas in loco e por funcionário da SEMMA a área foi utilizada para aterro de uma obra da Prefeitura Municipal de Tucuruí e hoje está sendo aterrada por resíduos de entulho, os quais são provenientes das coletas realizadas pela empresa CLEAN Gestão Ambiental e de caminhões com entulhos de obras realizadas na cidade.

Apesar do funcionário que fica no local informar que esta área é destinada para entulho foram encontrados resíduos de todas as naturezas, inclusive o lixão já possui odores bem elevados o que é ocasionado da mistura de resíduos orgânicos nos entulhos depositados na área.

De modo geral, esta área pode ser classificada como um depósito de RCD, pois o volume observado é bastante elevado, resíduos de todas as classes segundo a resolução do CONAMA 307/2002 foram encontrados no local, inclusive resíduo perigoso e resíduos provenientes de obras de movimentação de terra.

Destacam-se na Figura 27 A, B a presença de resíduos recicláveis, volumosos e perigoso, na Figura 27 C resíduos de solo, concreto e material cerâmico, na Figura 27 D, E caminhão da prefeitura chegando com entulho e caminhão bobcat compactando o resíduo, e na Figura 27 F a presença de urubus no lixão.

Nesta área foi observada a separação de resíduos recicláveis, sendo informado pelos catadores que estes são encaminhados para a COOPERMART, por caminhões de empresas privadas.



A



B



C



D



E

F

Figura 27 – Situação identificada no lixão da área 5.

Fonte: Os autores, 2014.

Área nº 6

A área nº 6 localiza-se em uma vicinal da estrada Bom Jesus (Figura 28) à aproximadamente 4,5 km do aeroporto de Tucuruí, em uma propriedade privada alugada pela prefeitura municipal, o acesso se dá pela estrada do aeroporto que é totalmente pavimentada (8 km) e depois segue por uma estrada de terra (5 Km).

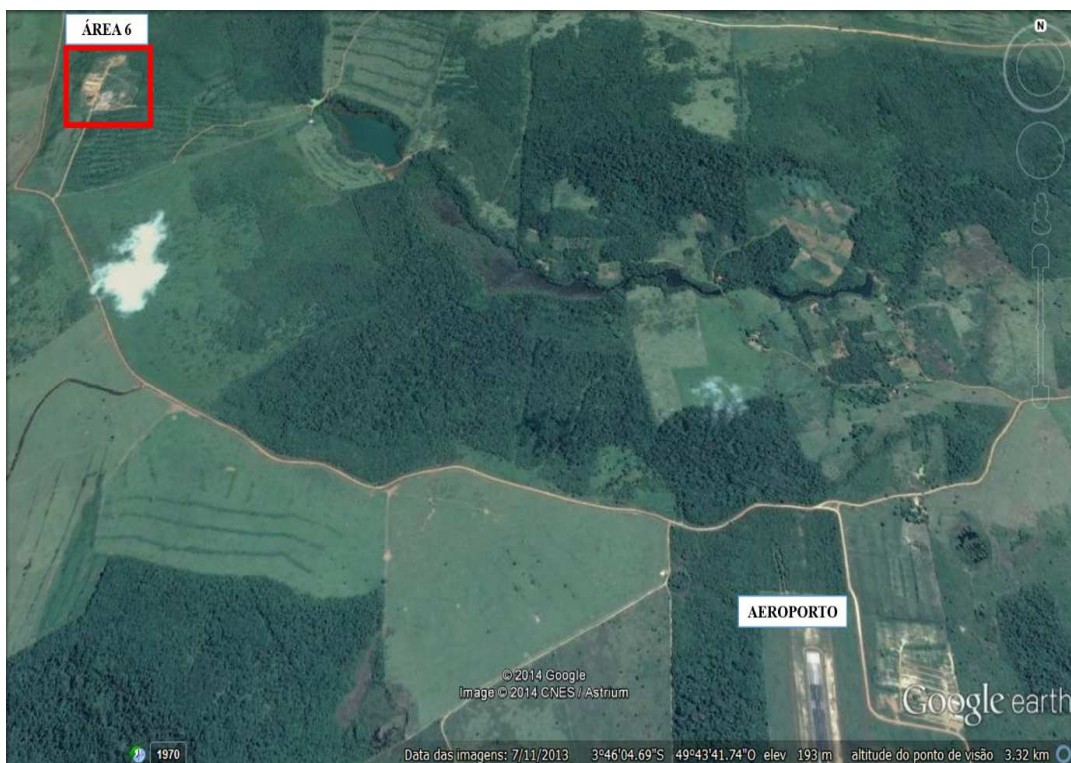


Figura 28 – Localização da Área 6.
Fonte: Adaptado de Google Earth, 2014.

O lixão atualmente operacionalizado pela prefeitura municipal é destinado ao confinamento de resíduos e recebe todo tipo de material (orgânico, da construção civil e resíduos especiais) sem qualquer tipo de tratamento.

A área não dispõe de controle de entrada e saída de pessoas e veículos, ou controle da quantidade de resíduos depositados. O serviço de coleta e transporte de resíduos domésticos e de RCD é realizado pela empresa CLEAN Gestão Ambiental.

Segundo os catadores e moradores do lixão, além dos resíduos orgânicos e RCD, são encontrados constantemente resíduos patológicos no local, representando um risco à saúde dessas pessoas. A incidência desses resíduos no lixão pode ser oriunda de estabelecimentos de pequeno porte, que de acordo com o PGRSU não possuem contrato com empresas coletoras desse tipo de resíduo.

Conforme o PGRSU o método de confinamento que é realizado no lixão consiste na escavação de uma célula para recebimento dos resíduos que, após espalhados uniformemente em camadas são cobertos com terra e compactados. A partir daí inicia-se, então, o lançamento de uma nova camada de resíduos até esgotar a capacidade da célula, partindo-se assim, para a escavação de uma nova célula.

A infraestrutura do lixão atende à demanda do município temporariamente, mas é inadequada uma vez que compromete a qualidade ambiental de águas superficiais e subterrâneas, solo e ar e, sobretudo, expõe catadores (adultos e crianças) a condições sub humanas de trabalho, considerando que os mesmos têm convívio diário com urubus, ratos, cães e outros animais, conforme a Figura 29 A, B.

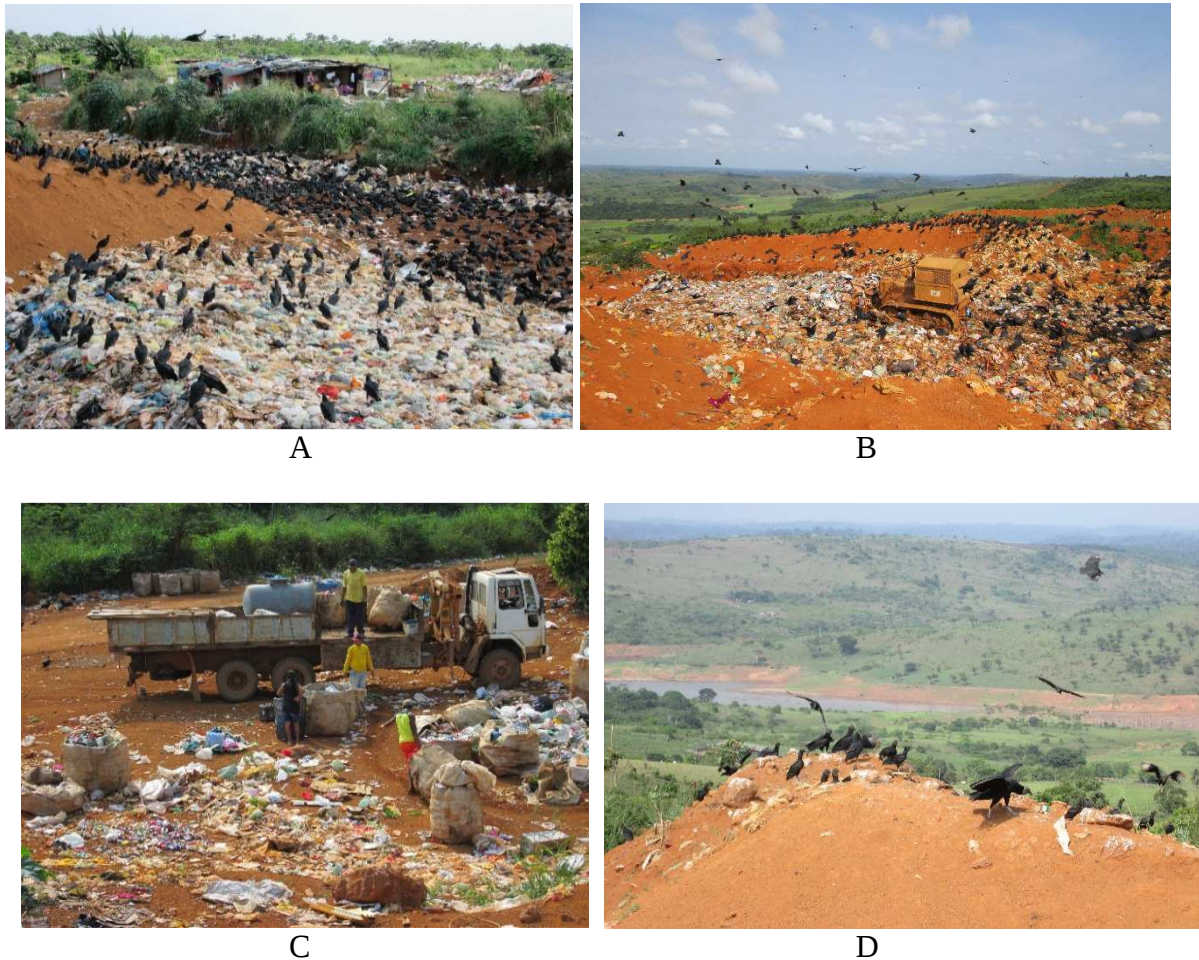
Com o surgimento de outra área (área nº 5 deste trabalho) que está sendo usada para depósito de entulhos a presença desses materiais é pouco visível hoje no lixão.

Neste local também é realizada pelos catadores a separação dos resíduos recicláveis (papel/papelão, plástico e metal), que são coletados por caminhões de empresas privadas e transportados para a COOPERMART e/ou para outras empresas que realizam reciclagem no município, como mostra a Figura 29 C.

Segundo os moradores do local é a partir deste trabalho que sai a renda das famílias que moram no lixão, em torno de R\$500,00 por mês. Famílias estas compostas em média por oito pessoas.

Eles afirmam que não há por parte dos órgãos públicos apoio as atividades de reciclagem, sendo desejo destes que fosse criada uma área apropriada para que eles pudessem trabalhar de forma digna e humana.

Vale ressaltar que o lixão fica a aproximadamente 1 km do rio Cariné (Figura 29 D), em uma área de alta declividade, podendo ocasionar carreamento de resíduos sólidos e chorume para o rio.



A

B

C

D

Figura 29 – Situação identificada no lixão da área 6.
Fonte: Os autores, 2014.

- **Problemática da localização dos lixões de Tucuruí**

Os lixões localizados nas áreas do entorno do aeroporto de Tucuruí, estão em desacordo com o que determina as legislações vigentes:

- Resolução CONAMA nº 4/1995, que estabelece as Áreas de Segurança Portuária (ASAs):

Art. 1º São consideradas “Área de Segurança Aeroportuária - ASA” as áreas abrangidas por um determinado raio a partir do “centro geométrico do aeródromo”, de acordo com seu tipo de operação, divididas em 2 (duas) categorias:

I - raio de 20 km para aeroportos que operam de acordo com as regras de voo por instrumento (IFR); e

II - raio de 13 km para os demais aeródromos.

Art. 2º Dentro da ASA não será permitida implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como “foco de atração de pássaros”, como por exemplo, matadouros, cortumes, vazadouros de lixo, culturas agrícolas que atraem pássaros, assim como quaisquer outras atividades que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea.

- Lei nº 12.725/2012, que dispõe sobre o controle da fauna nas mediações de aeródromos:

Art. 7º Constitui infração ao disposto nesta Lei:

I - implantar ou operar atividade com potencial de atração de espécimes da fauna na ASA sem submetê-la à aprovação da autoridade municipal e da autoridade ambiental;

Art. 8º Em razão das infrações previstas no art. 7º desta Lei, são cabíveis as seguintes sanções administrativas:

§ 3º As multas serão aplicadas de acordo com a gravidade da infração, respeitados os seguintes limites:

I - para multa simples, o mínimo de R\$ 1.000,00 (mil reais) e o máximo de R\$ 1.250.000,00 (um milhão, duzentos e cinquenta mil reais); e

II - para multa diária, o mínimo de R\$ 250,00 (duzentos e cinquenta reais) e o máximo de R\$ 12.500,00 (doze mil e quinhentos reais).

Tendo em vista o que as legislações estabelecem os lixões citados não obedecem a distância mínima estabelecida por lei, colocando em risco os pousos e decolagens das aeronaves, além de ser um risco para a população do entorno do aeroporto. Pode-se mencionar o exemplo do ocorrido no dia 24 de outubro de 2011, segundo o jornal online Diário do Pará de (03/11/2011), houve o choque de um urubu com um jato da Força Aérea Brasileira (prefixo 6052) que necessitou fazer um pouso forçado, o animal resvalou para a parte da calda do jato, não trazendo transtorno maior.

Dado o exposto, o Ministério Público decidiu pelo fechamento imediato do lixão localizado na estrada Bom Jesus. Porém, até o momento não foram tomadas medidas para a extinção do lixão, pois observa-se que outras áreas de acúmulo de lixo estão sendo formadas em torno do aeroporto.

5.4 PROPOSTA DE GESTÃO DOS RCD NO MUNICÍPIO DE TUCURUÍ

Conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002 cabe aos municípios assumir a solução para o problema dos pequenos volumes, quase sempre mal dispostos, bem como o disciplinamento da ação dos agentes envolvidos com os grandes volumes de resíduos.

Segundo estabelece a Resolução CONAMA nº 307/2002 um dos instrumentos para a implementação da gestão dos RCD é a elaboração de um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), que deve ser elaborado pelos Municípios e pelo

Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Tendo em vista que o município já possui um PGRSU, que pouco aborda o gerenciamento dos RCD, faz-se necessário a elaboração de um PMGRCC que norteie as diretrizes para a gestão dos RCD no município, de acordo com as especificidades locais.

O município de Tucuruí tem encontrado dificuldades para promover a adequada gestão dos resíduos sólidos, entre eles os RCD. Estes frequentemente estão associados à deposição em locais impróprios e irregulares o que favorece a disseminação de vetores e a degradação do ambiente, refletindo de forma negativa na qualidade de vida da sociedade e aumenta os gastos do município com a limpeza urbana.

Neste sentido, conforme a revisão estudada, o porte do município em estudo e o levantamento de campo, propõe-se a implantação de um sistema de gerenciamento de RCD voltado a atender pequenos geradores e um outro sistema que contemple também os grandes geradores de RCD. Para garantir a eficácia desses sistemas faz-se necessário a implantação de programas de informação ambiental e consequente fiscalização. As diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades desses pequenos e grandes geradores conforme estabelece a Resolução nº 307 do CONAMA devem constar no PMGRCC elaborado pelo município.

De forma geral a gestão proposta para os RCD e resíduos volumosos se dará da seguinte forma: os pequenos geradores enviam seus resíduos para o PEV, que são pequenos pontos de coleta de resíduos estrategicamente localizados, com posterior envio para a área de triagem e transbordo (ATT), onde os resíduos serão triados e reciclados se possível. Visto que o PEV não tem suporte para tal grandeza de resíduos, os resíduos provenientes dos grandes geradores serão enviados diretamente para a ATT.

A partir do processamento na ATT, os rejeitos classe A cuja reciclagem não é possível serão encaminhados para o aterro de classe A, segundo a SEMMA no novo aterro do município que está em fase de estudo terá uma área disponível para os RCD. A proposta sugerida neste estudo pode ser visualizada de forma geral no fluxograma da Figura 30.

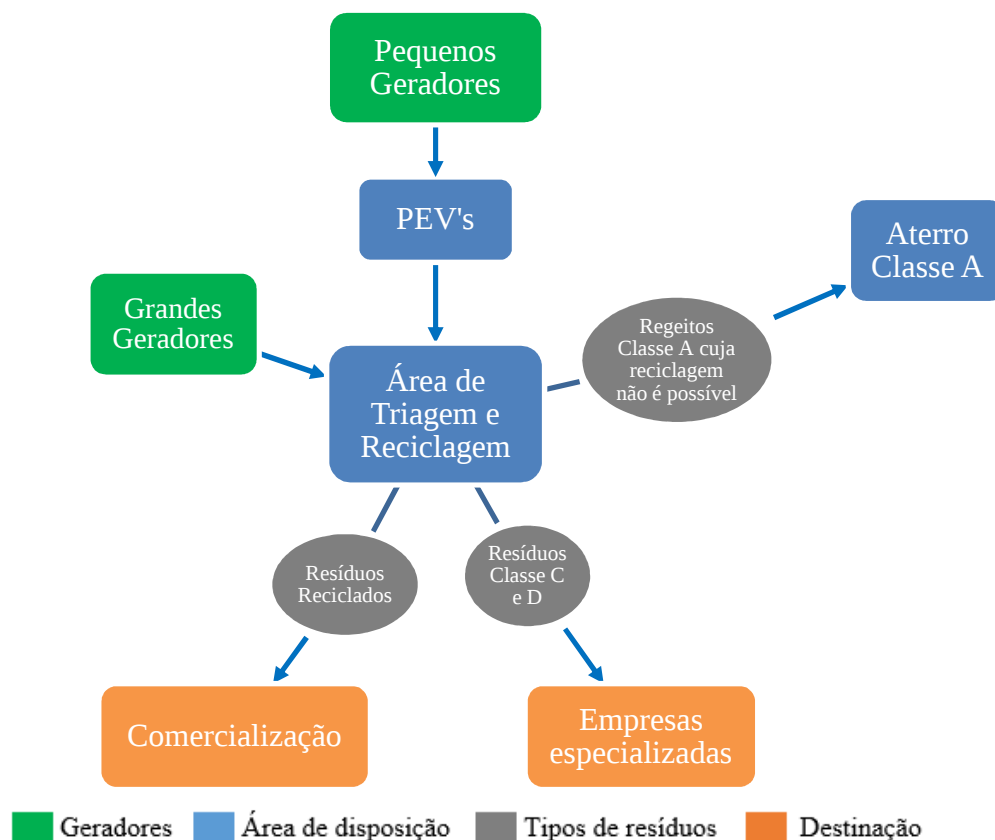


Figura 30 - Fluxograma de proposta para a gestão de RCD no município de Tucuruí.
 Fonte: Os autores, 2014.

Nos tópicos a seguir serão detalhadas as fases principais para a implantação da gestão proposta, este sistema é composto por quatro principais ações estruturantes.

5.4.1 Ação 1 – Gestão de Pequenos Volumes

5.4.1.1 Implantação de um Ponto de Entrega Voluntária

Diante do atual cenário do município foi possível identificar que as obras de pequeno porte realizadas com frequência, sem acompanhamento de técnico especializado, resultam em grandes quantidades de RCD e na disposição incorreta dos mesmos, esta ocorre no município por falta de local adequado para dispor este resíduo. A coleta realizada no município agrava este problema, visto que esta é realizada em intervalos de longo prazo, o que faz com que muitos moradores com intuito de se livrar de seus resíduos façam a deposição dos mesmos em locais irregulares como terrenos baldios ou vias públicas.

Neste sentido propõe-se a instalação de um sistema de gerenciamento de RCD voltado a atender estes pequenos geradores de resíduos. Este sistema também prevê o gerenciamento de resíduos volumosos como móveis, utensílios e eletrodomésticos de grande porte, que conforme visualizado na pesquisa também são frequentemente descartados nestas áreas de disposição irregular por não serem coletados pelo serviço de coleta domiciliar de resíduos sólidos.

Este novo sistema de gerenciamento prevê a instalação de 01 Ponto de Entrega Voluntária (PEV), localizado em um ponto estratégico da cidade, destinado ao recebimento de resíduos recicláveis e de resíduos volumosos de pequenos geradores (até 1m³) e posterior encaminhamento ao destino final adequado, na qual os pequenos geradores e transportadores devem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos RCD.

A instalação do PEV diminui a quantidade de lixo descartado em locais públicos, terrenos baldios e córregos, evitando assim a proliferação de doenças, enchentes e de animais que são atraídos pelo acúmulo de lixo.

O PEV sugerido deve ser preparado para receber os materiais de coleta seletiva como: plástico, papel, vidro, metal e também pequenas quantidades de entulho. Sugere-se a realização de recolhimento do material diretamente nas residências, este serviço pode ser realizado por carroceiros, freteiros, entre outros cadastrados pela prefeitura, bastando para isso a população entrar em contato via telefone com o operador do PEV, o recurso é conhecido como Disque-Coleta.

A instalação do PEV vai servir tanto para a população do entorno, que poderá levar seus RCD e resíduos volumosos até este local ao invés de descartá-los clandestinamente em locais inadequados, quanto para a operação do aterro de classe A sugerido posteriormente neste trabalho, que requer uma segregação prévia à disposição final o que aumenta os níveis de reciclagem destes materiais e assegura o aumento da vida útil do aterro.

O PEV deve ser construído em áreas públicas ou áreas privadas cedidas em parceria ou em áreas alugadas para tal finalidade de preferência utilizando “retalhos de formato irregular” resultantes do arruamento urbano, com área entre 200 m² e 600 m². As áreas públicas poderão ser bens dominiais, áreas institucionais subutilizadas ou, ainda, trechos de áreas verdes que se encontrem deterioradas sem capacidade de exercer seu papel (PINTO; GONZALES, 2005).

Sugere-se que o poder público municipal adquira uma área estratégica próxima ao centro da cidade e de fácil acesso pela população, para facilitar o envio dos resíduos de

pequeno volume, evitando que estes sejam dispostos em pontos irregulares, ação rotineira pela população, principalmente aqueles que realizam obras de pequeno porte que para se livrar de seus resíduos os depositam nestes pontos conforme foi constatado na pesquisa.

No quadro 5 tem-se em suma os resíduos que poderão ser recebidos no PEV e os que não serão recebidos.

RELAÇÃO DE RESÍDUOS	
PODEM SER ENTREGUES NO PEV	NÃO PODEM SER ENTREGUES NO PEV
Resíduos classe A e B	Resíduos classe C e D
Metal	Restos de comida
Plástico	Resíduo sanitário
Vidro	Pincéis, latas, rolos e panos sujos de tinta
Papel/Papelão	Solventes e vernizes
Eletrodomésticos/sofás	Pilhas e baterias
Aterro ou solo (em pequeno volume)	Embalagem de agrotóxicos
Telhas, Tijolos, cerâmicas, azulejos, concreto e louças sanitárias.	Embalagens com resíduos vencidos

Quadro 5 - Tipos de resíduos que poderão e não poderão ser recebidos no PEV.

Fonte: Os autores, 2014.

Esses locais, de acordo com a definição do Ministério do Ambiente, devem possuir cercamento por alambrado, local para deposição de RCD com armazenamento em caçambas estacionárias em nível acima ao de entrada permitindo maior facilidade em seu descarregamento, local para deposição de madeiras e volumosos também em caçambas estacionárias, local coberto para deposição de resíduos recicláveis.

Na Figura 31 tem-se uma sugestão de *Layout* de PEV baseada no referencial bibliográfico do presente estudo.

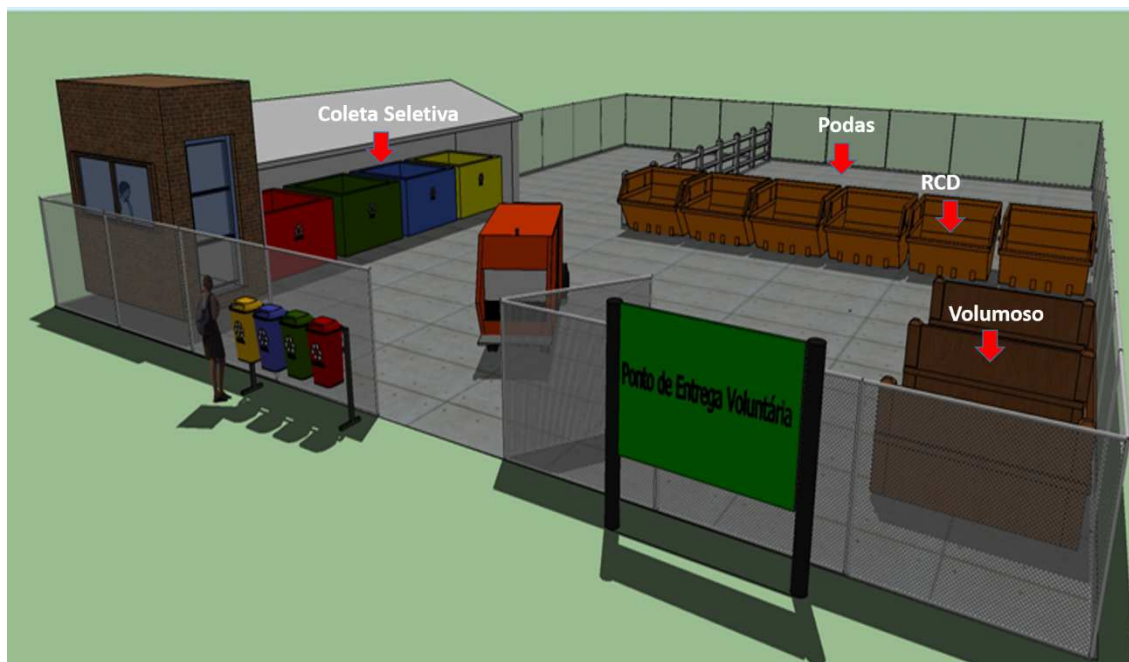


Figura 31 - Layout de PEV sugerido.
Fonte: Os autores. 2014.

5.4.2 Ação 2 – Gestão de Grandes Volumes

5.4.2.1 Implantar uma Área de Triagem e Transbordo (ATT)

Durante a pesquisa pode-se perceber que os resíduos produzidos pelos grandes geradores, aqueles que executam obras de médio porte no município, por não terem uma área de disposição regular, também são encaminhados para os lixões da cidade pelo serviço de coleta de entulho.

Para sanar este problema propõe-se a instalação de uma área para recebimento de grandes volumes que é prevista na Resolução CONAMA nº 307/2002 a ATT que recebe os resíduos de obras maiores, levados por caçambeiros, que demandam a separação dos resíduos por classe para encaminhamento ao destino adequado, estes provenientes de obras de médio porte realizadas no município, podendo ser públicas ou privadas. Devem ser impostas ações pelo poder público municipal quanto a responsabilidade de triagem desses resíduos que deve ser da fonte geradora, a ATT deve ser implantada e operada pela iniciativa privada/poder público.

A ATT deve receber o material recolhido dos pontos viciados para que seja feita a triagem dos diferentes resíduos e seu armazenamento temporário até que possa ser destinado

de forma adequada. As Diretrizes para projeto, implantação e operação destas áreas é normatizada pela NBR 1512/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Este sistema trata-se do planejamento da coleta com transporte concentrado. Isso significa usar os caminhões para levar os resíduos já acumulados em escolas, órgãos públicos e no PEV e outras bases de apoio com a ajuda das cooperativas de catadores para a ATT, ou seja, os caminhões seriam apoio aos catadores em sua capacidade de concentrar cargas.

Sugere-se como área para implantação da ATT, a ampliação com apoio do poder público da cooperativa existente no município. A mesma dispõe atualmente de 01 galpão com pátio impermeabilizado e instalações sanitárias.

A unidade já é composta dos seguintes equipamentos: 01 esteira rolante (12 mts); 02 prensas (tipo vertical) com capacidade para 200 kg; 01 prensa (tipo horizontal) com capacidade para 01 tonelada; 01 prensa para pequenos materiais com capacidade para 80 kg; 01 balança digital com capacidade para 500 kg; 01 triturador de vidro com capacidade para 100 kg/h; 01 triturador de plástico duro com capacidade para 100 kg/h; 01 empilhadeira guindaste (adaptada de 01 muck) com capacidade para 05 toneladas; 01 desfragmentador de papel; 01 liquidificador industrial de 15 litros e 02 carrinho de transporte manual.

5.4.2.2 *Implantar um Aterro de RCD*

Os RCD devem ser sempre que possível reutilizados ou reciclados, mas a partir do momento que estes resíduos não são mais passíveis de alguma forma de tratamento eles são denominados de rejeito, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 eles devem ser enviados a um Aterro de Classe A. As Diretrizes para projeto, implantação e operação dessas áreas é regulamentada pela NBR 1513/2004.

Essas áreas para rejeito também servem para armazenar temporariamente os resíduos de classe “A” que não possuem serventia imediata na obra ou não puder ser imediatamente reutilizado, sendo estes dispostos de forma adequada para um possível aproveitamento.

Os projetos de implantação de aterros de resíduos da construção civil, normatizados pela NBR 1513/2004 da ABNT são bem mais simples que os de aterros sanitários destinados à disposição de alguns dos resíduos sólidos urbanos convencionais e outros tipos de aterros. Para o poder público municipal a implantação de um aterro para RCD não é viável, segundo a SEMMA o novo aterro que será construído terá uma área disponível para esses resíduos, entretanto o recebimento de RCD no aterro sanitário diminuiria a vida útil destes, o Inciso 1º

do Art. 4 da Resolução CONAMA nº 307/2002 enfatiza que os RCD não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos (nova redação dada pela Resolução 448/2012), sendo assim a disposição final adequada desses resíduos é exclusivamente em aterro de classe A.

Dessa forma, sugere que o poder público municipal adquira uma área para implantação do aterro de classe A observando as condicionantes estabelecidas pela NBR 1513/2004, em acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental.

5.4.3 Ação 3 – Programa de Informação Ambiental

Além da instalação da infraestrutura necessária ao gerenciamento ambientalmente adequado dos RCD, também serão necessárias ações de educação ambiental com a comunidade local, de modo a assegurar a correta utilização deste equipamento de limpeza urbana, bem como conscientizar os geradores em relação à geração e descarte consciente dos RCD, contribuindo assim, para minimizar os problemas ambientais do município. Este programa de informação ambiental deve ser capaz de mudar o atual comportamento descompromissado para que se obtenha uma nova postura no manejo dos RCD, na qual os geradores e coletores tenham compromisso com a qualidade ambiental local.

O programa de informação ambiental visa sensibilizar o cidadão através da educação e informação ambiental, propiciando uma mudança nos comportamentos em relação à geração de seus resíduos, em especial os RCD, bem como contribuir na melhoria da limpeza da cidade.

Para que este programa se efetive faz-se necessário uma intervenção específica aos principais usuários do sistema que transportam esses materiais e que geralmente os dispõem em lugares inadequados, estes precisam ser sensibilizados a utilizarem o destino ambientalmente correto.

Para se obter os resultados esperados por esse programa, as seguintes ações devem ser realizadas:

- formação e capacitação da equipe que operara o PEV;
- formação de usuários em coletarem RCD na comunidade como: carroceiros, freteiros, entre outros;
- formação dos profissionais que atuam na construção civil quanto o correto gerenciamento de RCD, como engenheiros, arquitetos, mestres de obras, pedreiros, entre outros;

- devem ser utilizados os veículos de comunicação disponível como: rádio, televisão, jornais e folhetos explicativos, além de comunicados verbais em escolas, igrejas e associações;
- parcerias com o instituto (IFPA) e universidades públicas (UFPA, UEPA) e particulares (Anhanguera UNIDERP, GAMALIEL, UNOPAR, entre outras), incentivando a participação da comunidade acadêmica no desenvolvimento de pesquisas e atividades de extensão nas questões voltadas ao gerenciamento dos RCD.

Seria interessante existir uma comunicação direta com a população através de uma Central de Atendimento que, ao mesmo tempo em que recebesse e atendesse às reclamações populares, fizesse também esclarecimentos e fornecesse informações de utilidade pública aos interessados.

5.4.4 Ação 4 – Programa de Fiscalização

É perceptível que no município não existe uma fiscalização eficaz, muitos resíduos são dispostos de forma clandestina em diversas áreas do município, nas obras visitadas constatou-se que não existe qualquer fiscalização quanto às questões ambientais e muitas já foram construídas em beiras de córregos, rios, como supermercado, residências, entre outros.

Faz-se necessário a partir da criação das condições para gerenciar corretamente os RCD e resíduos volumosos, que se dará por parte do poder público e agentes privados envolvidos no processo que além do processo de educação ambiental seja implantado um sistema de fiscalização eficaz, que seja rigoroso e capaz de disseminar a adesão pelas novas áreas de disposição regular, difundindo assim o compromisso dos geradores, coletores e receptores envolvidos no processo, evitando-se como isso a formação de novas áreas de disposição irregular.

As principais ações voltadas para o cumprimento desse programa são:

- fiscalizar os coletores e garantir seu devido cadastramento e licenciamento ambiental;
- fiscalizar também os geradores dos resíduos quanto ao adequado uso dos equipamentos de coleta, como caçamba estacionárias, lixeiras, entre outros;
- tornar obrigatório o gerenciamento de resíduos em canteiros de obras;

- atuar de forma intensiva na eliminação de todos os focos e áreas de disposição irregular de RCD do município e aplicar multas e punições para quem não cumprir com as normas definidas.

Desta forma este programa deverá renovar e ampliar as práticas de fiscalização já existentes no município, e também, introduzir novas estruturas e procedimentos de controle. Sendo assim, é necessário que este novo sistema de fiscalização seja aprimorado definindo as competências e regras para atuação dos geradores, coletores, receptores e gestores municipais, aplicando-se penalidades para o descumprimento das regras estabelecidas, permitindo-se o disciplinamento desses diversos agentes.

6 CONCLUSÕES

Em virtude dos fatos apresentados, o município de Tucuruí não atende as legislações específicas quanto à destinação correta dos RCD, principalmente a Resolução CONAMA nº 307/2002, que responsabiliza os geradores a darem uma destinação final ambientalmente correta para os resíduos.

A gestão dos RCD no atual cenário do município é ineficiente, visto que não há uma área adequada para recebimento dos resíduos gerados, sendo estes depositados em lixões a céu aberto em desacordo com a Lei Federal nº 12.305/2010 que determinou um prazo de quatro anos para o fim dos lixões. Foram observados inúmeros focos de disposição irregular de resíduos, principalmente RCD, um dos fatores que contribui para esta situação é a inexistência de cobrança por parte do poder público municipal em relação à gestão dos RCD aliada a precariedade das vias de acesso até o lixão.

Através das visitas em campo foi possível identificar as classes de resíduos que são produzidos no município, conforme é definido pela Resolução CONAMA nº 307/2002. As principais fontes de geração desses resíduos são decorrentes das obras de pequeno e médio porte realizadas no município.

O município possui um sistema de transporte e coleta de resíduos realizado pela empresa CLEAN Gestão Ambiental, a qual segue uma programação de coleta de entulhos e RSU, porém a mesma define grandes intervalos entre as coletas de entulho que variam de um a dois meses, ocasionando a disposição desses resíduos pelos moradores antes do período pré-estabelecido tendo como consequência a obstrução de vias públicas, comprometimento do sistema de drenagem, poluição visual, entre outros.

Nas entrevistas realizadas com as construtoras verificou-se que não há qualquer tipo de orientação do poder público quanto ao manejo dos resíduos nos canteiros de obras, sendo estes armazenados no próprio local para posterior utilização ou enviados para os lixões quando não são mais passíveis de reaproveitamento.

Não foi possível definir o quantitativo preciso dos RCD coletados no município, sendo realizado somente estimativas, a partir do volume das caçambas usadas na coleta de entulho. Segundo a empresa CLEAN Gestão Ambiental o volume de entulho coletado é aproximadamente 9590 m³/mês e na empresa SCOVAN Serviços Gerais Ltda foi obtido um volume de 1080 m³/mês de RCD coletado.

O PGRSU municipal elaborado pela SEMMA estabelece como meta para reaproveitamento de RCD a instalação de uma usina de reciclagem, porém conforme observado durante a pesquisa a Eletrobras/Eletronorte adquiriu uma usina de reciclagem e tentou firmar um convênio com a Prefeitura, ficando o município com a incumbência de providenciar uma área para instalação e operacionalização da usina. No entanto, não houve interesse por parte dos órgãos municipais em adquirir esta área, vale ressaltar que os dois lixões operacionalizados pela Prefeitura são localizados em propriedades privadas alugadas pelo município, gerando custos que poderiam ser utilizados para aquisição de áreas de tratamento e disposição de RCD regularizadas.

Diante do atual cenário identificado neste estudo, este trabalho sugere uma proposta de gestão dos RCD no município, de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 307/2002 capaz de disciplinar todos os envolvidos na gestão dos RCD (gerador, transportador, receptor e poder público municipal).

Os municípios costumam tratar do manejo dos resíduos com uma ação corretiva, emergencial, esta forma de gestão consiste na criação de áreas de deposição irregular como solução para o descarte de volumes de RCD, com consequente esgotamento em função da disposição incessante dos grandes volumes nelas depositados o que ocasiona impactos significativos em todo território urbano. O modelo de gestão apresentado trata-se da gestão diferenciada dos RCD a qual é alicerçada em um conjunto de ações que visa o incentivo à redução do enorme volume de RCD por meio da conscientização ambiental e da redução de perdas nos canteiros de obras e nas atividades de construção civil.

Este modelo sugere a aquisição de áreas para o correto manejo dos RCD provenientes dos pequenos e grandes geradores do município. O PEV é uma alternativa para a coleta de materiais urbanos recicláveis que muitas vezes é descartado em locais públicos, terrenos baldios e córregos gerando impactos ambientais. A população além de descartar RCD poderá dispor resíduos de poda e capina de pequeno volume neste local, estes resíduos são dispostos provisoriamente nesta área com posterior envio a ATT.

A ATT receberá os resíduos de obras de médio porte, nesta área os RCD são triados e reciclados, como o município possui uma Cooperativa de reciclagem e a mesma já realiza o processamento de materiais, sugere-se uma parceria com o poder público municipal para ampliação e uso da mesma. Os RCD que não são passíveis de reciclagem, segundo a SEMMA terão uma área para disposição dentro do futuro aterro sanitário, no entanto o trabalho sugere

a aquisição de uma área para implantar um Aterro de resíduo classe A, visto que isso é estabelecido por norma.

O sistema de gestão de RCD proposto somente alcançará os seus objetivos de redução, reutilização e reciclagem se o município criar um sistema de informação ambiental e principalmente um sistema de fiscalização eficiente.

O principal desafio para adequar o gerenciamento dos RCD no município de Tucuruí está no atendimento por parte dos órgãos públicos (Prefeituras e Secretarias) das políticas públicas existentes abrangendo as áreas de pesquisa, legislação, educação ambiental e fiscalização. O setor privado também está incluso nessa responsabilidade, pois sendo o gerador responsável pela destinação ambientalmente adequada dos RCD, o mesmo deve implementar Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil visando estabelecer os procedimentos necessários ao manejo e destinação final de seus resíduos.

Uma gestão adequada de RCD por parte do poder público traz diversos benefícios à população e ao meio ambiente, assim como a redução de custos da limpeza urbana, redução de impactos ambientais, preservação do meio ambiente, incentivos de reciclagem e reutilização de RCD, além da geração de empregos. No entanto, verifica-se que não existe interesse político em implantar o gerenciamento dos RCD em Tucuruí, isto se deve ao fato de que gerenciar resíduos tem menos efeito para conquistar a confiança da população do que outras obras geralmente mais visíveis, como reformas de praças e paisagismo urbano. Em vista dos argumentos apresentados, vale ressaltar que a implantação de uma gestão pública de RCD beneficia a sociedade, configurando ações de conscientização e cidadania.

Sugere-se como trabalhos futuros realizar uma análise custo/benefício para a implantação de uma usina de reciclagem de RCD. E a realização de estudos da viabilidade técnica e econômica relacionada à demanda do município para a implantação de áreas de manejo de RCD.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: < www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. **NBR 15112**: resíduos da construção civil e resíduos volumosos: Áreas de transbordo e triagem: Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15113**: resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros: Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115**: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: execução de camada de pavimentação: procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **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.

BERNARDO, A. S. M. **Tijolos Ecológicos Fabricados com Resíduos de Demolição e Reformas da UHE Tucuruí**. 2013. 90 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2013.

BRASIL. Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008 Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de julho de 2008. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm>. Acesso em: 21 ago. 2014.

_____. 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, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 de setembro de 1981. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Decreto nº 7.404 de 13 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 de dezembro de 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm#art84>. Acesso em: 21 ago. 2014.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 21 ago. 2014.

_____. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 147, 03 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Lei nº 12.725 de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle da fauna nas mediações de aeródromos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 de outubro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12725.htm>. Acesso em: 15 nov. 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 4, de 09 de outubro de 1995. Estabelece as Áreas de Segurança Portuária - ASAs. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 236, 11 de dezembro de 1995. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=182>. Acesso em: 15 nov. 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

_____. Ministério do Meio Ambiente, Construção Sustentável. Brasília: 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/item/8059>>. Acesso em 02 ago. 2014.

CARNEIRO, F.P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana, Gerenciamento e Planejamento do Uso de Água e Resíduos) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa - PB, 2005.

COSTA, D. S.; SOUSA, P, J, P. **Levantamento Preliminar Sobre a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) gerados no município de Tucuruí**. 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2010.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA - IDHEA. **Construção Sustentável**. 2014. Disponível em: <<http://institutoideha.com.br/>>. Acesso em 02 agosto de 2014.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ - IDESP. **Produto interno bruto municipal**. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/index.php/series/pib-municipal>>. Acesso em 28 out. 2014.

HUGLES, Wellington. Lixão perto de aeroporto é risco em Tucuruí. **Diário do Pará**, Belém, 3 nov. 2011. Pará, p. 8. Disponível em: <<http://digital.diariodopara.com.br/pc/edicao/03112011>>. Acesso em: 15 out. 2014.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (Livre Docência) – USP, São Paulo, 2000.

JÚNIOR, G. T. A. P. **Avaliação dos resíduos da construção civil (RCD) gerados no município de Santa Maria**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2007.

JÚNIOR, N. B. C. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2005.

KARPINSK, Luisidete Andreis. *et. al.* **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: Edipucrs, 2009. 163 p.

PARÁ (Estado). Lei nº 5.887 de 9 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial do estado do Pará**, Belém, 11 de maio de 1995. Disponível em: < <http://www.ambienteterra.com.br/paginas/legislacaoparaense/leisestaduais/leis/lei5887P1.html>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

PINTO, T.P.; GONZALES, J.L.R., (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Manual de orientação 1**. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PONTES, G. C. **Avaliação do gerenciamento de resíduos de construção e demolição em empresas construtoras do Recife e sua conformidade com a resolução nº 307/CONAMA: estudo de casos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Católica de Pernambuco, 2007.

RIBEIRO, D. A.; LIMA, L. S. **Avaliação do Gerenciamento dos Resíduos da Construção e Demolição nas cidades de Abaetetuba e Tucuruí**. 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2010.

SINDUSCON-CE. **Cartilha de gestão de entulho de obra**. Fortaleza: SINDUSCON-CE, 2011. 28p.

SINDUSCON-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: a experiência do SINDUSCON-SP**. São Paulo, SP, 2005.

TUCURUÍ (Município). Lei nº 7.137 de 12 de dezembro de 2006, de Autoria do Poder Executivo. **Altera, atualiza e consolida a legislação sobre a Política Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências**. Disponível em: < <http://www.semmatuc.pa.gov.br/index.php/legislacao-leis-municipais/114-legislacao-leis-municipais>>. Acesso em: 21 ago. 2014.

_____. **Plano Municipal de Abastecimento de Água e esgotamento Sanitário**. Tucuruí, 2014. Disponível em: <<http://www.semmatuc.pa.gov.br/index.php/departamentos/residuos-solidos/150-plano-municipal-de-abastecimento-de-agua-e-esgotamento-sanitario>>. Acesso em: 24 ago. 2014.

_____. **Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Tucuruí, 2013.
Disponível em: <[http://www.semmatuc.pa.gov.br/files/PGRSU_TUCURU-NOVO
REDUZIDO.pdf](http://www.semmatuc.pa.gov.br/files/PGRSU_TUCURU-NOVO_REDUZIDO.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2014.

_____. **Plano Diretor do Município de Tucuruí.** Tucuruí, 2006.

APÊNDICE A - MODELO DE OFÍCIO

UNIVERSIDADE DO FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ

Tucuruí, 10 de setembro de 2014

OFÍCIO N° xx/2014 - UFPA

A: Empresa CLEAN Gestão Ambiental

Assunto: Informações referentes ao Resíduos de Construção Civil – RCC gerados no município.

Prezado,

A Universidade Federal do Pará, através da Faculdade de Engenharia Civil, vem respeitosamente solicitar que seja concedida entrevista e se possível autorizada gravação da mesma.

Nesse sentido, solicita-se que gentilmente sejam repassadas informações aos discentes (Jéssica Magda Dias Diniz e Maria Necilda Alencar) desta instituição de ensino superior, no que se refere ao manejo de RCC no município, no qual estão inseridos a frequência de coletas, quantidade de resíduos coletados, forma de coleta, transporte, destinação final, e outros dados importantes para a realização deste estudo.

Após a realização desta pesquisa os resultados serão usados para elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, orientado pela Prof.^a MSc Aline Louzada.

Atenciosamente,

Prof. Marcelo Rassy
Coordenador do Campus

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO NA SECRETARIA DE OBRAS

1. A Prefeitura Municipal fornece algum tipo de licença para as empresas coletoras de resíduos da construção civil (RCD) operarem na Cidade? Em caso positivo, qual é a licença e qual secretaria fornece?
2. Quantas empresas de construção civil atuam no município, quais as principais?
3. Possui algum registro da quantidade de obras realizadas nos últimos anos? Como é feito o controle das obras existentes no município?
4. Atualmente quantas obras estão em andamento no município (pequeno, médio e grande porte)?
5. É realizada fiscalização de obras? Em caso positivo, com que frequência e quantas pessoas realizam? Em caso de irregularidades, quais as sanções que frequentemente têm sido aplicadas às obras de médio e grande porte sem autorização desta Secretaria?
6. Tem conhecimento de locais de deposição irregular de resíduos? Onde?
7. As obras autorizadas por esta Secretaria foram orientadas, de alguma maneira, a realizarem a elaboração de Planos de gerenciamento de resíduos, ou ainda, foram orientadas a realização do manejo adequado dos resíduos de construção civil em seus canteiros de obras?
8. Caso negativo da pergunta 7: Esta Secretaria tem a intenção de inserir dentro das exigências para autorização de obras de médio e grande porte no município, a exigência do manejo dos resíduos de construção civil?
9. Levando em consideração o manejo de resíduos de construção civil, esta Secretaria tem alguma indicação ou intenção futura de criar um local no município para a destinação deste tipo de resíduo?
10. Quais os principais desafios para o gerenciamento de resíduos de construção civil que podem ser destacados na realidade do município de Tucuruí? Que ações, do seu ponto de vista pessoal e profissional, a Prefeitura deve realizar, através desta Secretaria, para promover o adequado gerenciamento dos resíduos de construção civil no município?

**APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO NA SECRETARIA MUNICIPAL DE
MEIO AMBIENTE - SEMMA**

1. A Prefeitura Municipal fornece algum tipo de licença para as empresas coletoras de resíduos da construção civil (RCD) operarem na cidade? Em caso positivo, qual é a licença e qual secretaria fornece?
2. Esta Secretaria possui algum registro da quantidade de obras realizadas nos últimos anos? Como é feito o controle das obras existentes no município?
3. É realizada fiscalização de obras? Em caso positivo, com que frequência e quantas pessoas realizam? Em caso de irregularidades, quais as sanções que frequentemente têm sido aplicadas às obras de médio e grande porte sem autorização desta Secretaria?
4. As obras autorizadas por esta Secretaria foram orientadas, de alguma maneira, a realizarem a elaboração de Planos de gerenciamento de resíduos, ou ainda, foram orientadas a realização do manejo adequado dos resíduos de construção civil em seus canteiros de obras?
5. Tem conhecimento de locais de deposição irregular de resíduos? Onde?
6. Quem formulou o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município de Tucuruí? Por quê? Quais os principais desafios podem ser destacados para a implantação do plano elaborado?
7. Qual o ponto mais crítico quando falamos em gerenciamento de resíduos como um todo? E dos resíduos de construção civil?
8. Existe perspectiva de elaboração de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município?
9. Tem alguma sugestão de local para implantação de um aterro de resíduos da construção? Levando em consideração o manejo de resíduos de construção civil, esta Secretaria tem alguma indicação ou intenção futura de criar um local no município para a destinação deste tipo de resíduo?
10. Qual sua opinião a respeito da implantação de usinas de reciclagem? Tem alguma sugestão?
11. Por quem é composto o Conselho do Meio Ambiente do Município?
12. São realizadas ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação?
13. Com relação à coleta seletiva, existe previsão de ampliação do projeto para todos os bairros do município?
14. Quais os principais desafios para o gerenciamento de resíduos de construção civil que podem ser destacados na realidade do município de Tucuruí? Que ações, do seu ponto de vista pessoal e profissional, a Prefeitura deve realizar, através desta Secretaria, para promover o adequado gerenciamento dos resíduos de construção civil no município?

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO APLICADO NA CLEAN GESTÃO AMBIENTAL

1. Possui licença na prefeitura? Qual?
2. Dispõe de quantos veículos para coleta e de que tipos são?
3. Quais os bairros de maior atuação?
4. Qual o percentual do total de custos gasto com os seguintes itens:
 - _ deslocamentos
 - _ mão-de-obra
 - _ administração
 - _ taxa de descarte em bota-foras
5. Quantas viagens, em média, são feitas por mês?
6. Onde é depositado o resíduo coletado?
7. Em média, qual a participação dos resíduos de construção e demolição no total de resíduos coletados?
8. Qual a participação dos seguintes itens no total de RCD coletados:
 - _ reformas e ampliações térreas _____
 - _ construção de residências térreas _____
 - _ construção de prédios multipiso _____
 - _ limpeza de terrenos _____
 - _ coleta em indústrias e serviços _____
 - _ demolições _____
9. Dispõe de quantas caçambas para coleta de RCD?
10. Qual o volume transportado na caçamba?
11. Possui algum registro da quantidade de resíduos coletados nos anos anteriores?
12. Tem conhecimento de locais de deposição irregular de resíduos? Onde?
13. Qual sua opinião a respeito da implantação de usinas de reciclagem de RCD? Tem alguma sugestão?
14. Tem alguma sugestão no que diz respeito à gestão dos resíduos de construção e demolição?
15. Tem alguma sugestão de local para implantação de um aterro de resíduos da construção?
16. São realizadas ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação?

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO APLICADO NA ELETROBRAS ELETRONORTE

1. Qual empresa é responsável pela coleta de resíduos da vila?
2. Onde é depositado o resíduo coletado?
3. Em média, qual a participação dos resíduos de construção e demolição no total de resíduos coletados?
4. Qual a participação dos seguintes itens no total de RCD coletados:
 - _ reformas e ampliações térreas _____
 - _ construção de residências térreas _____
 - _ limpeza de terrenos _____
 - _ coleta em indústrias e serviços _____
 - _ demolições _____
5. Dispõe de quantas caçambas para coleta de RCD?
6. Qual o volume transportado na caçamba?
7. Possui algum registro da quantidade de resíduos coletados nos anos anteriores e atualmente?
8. Tem conhecimento de locais de deposição irregular de resíduos? Onde?
9. Qual sua opinião a respeito da implantação de usinas de reciclagem de RCD? Tem alguma sugestão?
10. Tem alguma sugestão no que diz respeito à gestão dos resíduos de construção e demolição?
11. Tem alguma sugestão de local para implantação de um aterro de resíduos da construção?
12. Existe alguma fiscalização nas reformas de residências? De que forma é realizada?
13. Existe alguma orientação quanto ao descarte correto de entulho dos moradores da vila?
14. Quantas empresas construtoras atuam na vila, e quais são?
15. Possui algum registro da quantidade de obras realizadas nos últimos anos?
16. Atualmente quantas obras estão em andamento na vila (pequeno, médio e grande porte)?
17. São realizadas ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação?