

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS
NÍVEL MESTRADO

ONÉSIMA AGUIAR CAMPOS BARRETO

**RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE PALMAS - TOCANTINS:
PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE BOAS PRÁTICAS DE MANEJO**

São Leopoldo

2016

ONÉSIMA AGUIAR CAMPOS BARRETO

**RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE PALMAS - TOCANTINS:
PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE BOAS PRÁTICAS DE MANEJO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

São Leopoldo

2016

B273r

Barreto, Onésima Aguiar Campos

Resíduos da construção civil no município de Palmas – Tocantins : proposição de um modelo de boas práticas de manejo / por Onésima Aguiar Campos Barreto. – 2016.

117 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) — Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2016.

“Orientador: Profº. Dr. Miguel Afonso Sellitto .”

1. Construção civil - Resíduos. 2. Boas práticas de manejo.
3. Palmas (TO). I. Título.

CDU: 691

ONÉSIMA AGUIAR CAMPOS BARRETO

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE PALMAS - TOCANTINS:
PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE BOAS PRÁTICAS DE MANEJO

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Aprovado em: 25 de julho de 2016.

Banca Examinadora

Orientador: Prof^o. Dr. Miguel Afonso Sellitto - UNISINOS

Prof^a. Dra. Cláudia Viviane Viegas - UNISINOS

Prof^a. Dra. Luciana Paulo Gomes - UNISINOS

Prof^a. Dra. Ingridi Vargas Bortolaso - UNISC

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, autor da minha vida, pois sem o seu amor e misericórdia eu não chegaria até aqui. Portanto, a Ele toda minha gratidão, pois nEle encontrei conforto, refúgio e força em muitos momentos de tribulação e dificuldade, nos quais pensei em desistir, mas me apeguei em sua palavra que diz : Os justos clama, e o Senhor os ouve, e os livra de todas as suas angústias. Perto está o Senhor dos que têm o coração quebrantado, e salva os contritos de espírito. Muitas são as aflições do justo, mas de todas elas o Senhor o livra (Salmos 34:17 -19). Louvado seja Deus que me fez vencer todas as batalhas.

Ao meu esposo Bruno Barreto, pelo amor dedicado, por me instigar o desejo de almejar e alçar altos vãos, pelo investimento financeiro (foi muito caro, mas valeu muito à pena) pelos puxões de orelha, pela torcida, pelas leituras do que escrevia, por ser meu principal crítico, e principalmente pela compreensão em cada etapa do mestrado, pois muitas vezes me furtei de minhas responsabilidades e você com carinho, entendia e me ajudava, abrindo mão muitas vezes de suas responsabilidades para me ajudar com as atividades domésticas. Obrigada... Meu amor, carinho, admiração e gratidão a você por tudo.

Agradeço aos meus pais Osvaldo Freitas e Francisca Aguiar, que mesmo distantes, sempre estiveram comigo, orando, me apoiando em todos os aspectos da minha vida. Sem eles, talvez não tivesse aprendido o que significa família e o quanto é importante sermos parte de uma, pois foi na minha família que muitas vezes encontrei exemplos de perseverança, coragem e esperança, e onde recebi muita compreensão, colo e amor. Por isso meu agradecimento também a toda minha família: a que o Senhor Jesus me presenteou, pais, irmãs e cunhados, e a que escolhi para mim, como sogra e cunhadas, que nesses últimos anos me mostraram o quanto sou amada e querida, me amparando e apoiando integralmente em cada luta travada.

Agradeço a todos os professores do PPG em Engenharia de Produção e Sistemas que contribuíram para minha formação: Prof^a. Mirian Borchardt, muito obrigada pelas contribuições, pela preocupação constante com o meu bem-estar e pela doação do livro que tanto me ajudou. Prof^a. Cláudia Viegas, obrigada por suas contribuições na banca de qualificação, elas foram essenciais para que eu enxergasse o meu problema de pesquisa por prismas diversos. Aos professores, Giancarlo Pereira, André Korzenowski, Guilherme Vaccaro, Daniel Lacerda e Luís Henrique, meu agradecimento por terem me ajudado a trilhar o caminho do mestrado. Minha admiração pela forma como conduziram os períodos tão difíceis, distante de nossas famílias em que precisamos passar, para cursar as disciplinas do programa.

Meu agradecimento especial ao professor Miguel Afonso Sellitto, não apenas por orientar-me durante o mestrado e ter me ajudado no direcionamento dos meus pensamentos iniciais quanto à pesquisa, até a conclusão da mesma, mas principalmente por acreditar em mim, por compartilhar comigo sua visão e inteligência e por compreender sem hesitação os vários momentos difíceis que enfrentei em minha vida pessoal.

Aos colegas do mestrado, meu agradecimento pela parceria, companheirismo, preocupação, ajuda mútua e torcida em todos os momentos. Tínhamos um sonho em comum, e foi muito prazeroso para mim, realizá-lo junto com vocês. Meu desejo é que galguem sempre postos mais altos e que o sucesso seja o companheiro de vocês em tudo o que fizerem. Valeu muito à pena sofrermos com o frio, com a distância dos nossos familiares e com os temidos trabalhos e atividades, pois vencemos.

Enfim, a todos minha sincera e eterna gratidão.

Porque o Senhor dá a sabedoria, da sua boca vem o conhecimento e o entendimento. Ele reserva a verdadeira sabedoria para os retos, escudo é para os que caminham na sinceridade, pois guardam as veredas dos justos, e protege os caminhos dos seus. Provérbios 2: 6-8

RESUMO

A indústria da construção civil exerce uma grande contribuição para o desenvolvimento da economia dos países, principalmente se considerada a quantidade de empregos gerados e a influência direta em todos os setores que produzem insumos, equipamentos e serviços para a utilização no seu processo produtivo. Apesar desse grande destaque da indústria da construção civil brasileira na economia nacional, o setor é grande consumidor de recursos naturais, pois as obras utilizam grande quantidade e variedade de materiais de construção que, na maioria das vezes, por falta de planejamento, são desperdiçados e transformados em Resíduos da Construção Civil (RCC). O crescimento progressivo dos RCC tem ocorrido juntamente com o aumento da população, e traz consigo problemas ambientais em virtude do crescimento da construção civil, que no intuito de atender as expectativas da sociedade, caminham lado a lado com este crescimento. O município de Palmas/TO nos últimos anos vem passando por um processo acelerado de verticalização, acompanhado da geração de uma grande quantidade de RCC. No que tange às disposições desses resíduos no município e os impactos que eles provocam, esta pesquisa propôs diagnosticar a atual situação, baseado em um *framework* teórico de boas práticas e manejo, e da classificação e quantificação dos RCC gerados pelo período de um ano. Estas informações subsidiaram a elaboração de um manual de gerenciamento baseado em boas práticas de gestão e manejo. O método de pesquisa caracteriza-se como abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivos, exploratório e descritivo, sendo utilizados como método de trabalho, a pesquisa bibliográfica, documental e estudo de caso. Os dados foram coletados através da aplicação de questionários abertos e entrevistas com roteiro previamente definido. Os principais achados são: a falta de fiscalização e ineficiência da administração pública municipal; e a falta de gerenciamento ambientalmente correto pelas empresas construtoras, que as impedem de terem ganhos financeiros com a reutilização e reciclagem dos RCC. As recomendações para trabalhos futuros tratam-se da investigação da eficácia das certificações ISO 9001 e P-BQPH nas empresas construtoras, em especial no município de Palmas; a viabilidade do ponto de vista técnico e ambiental da adoção do manual de boas práticas proposto, para que se comprove sua eficácia quanto ao gerenciamento dos RCC, e por fim, a aplicação do *framework* teórico em estudos de campo.

Palavras-chave: Resíduos da construção civil. Palmas Tocantins. Manual de boas práticas de manejo.

ABSTRACT

The construction industry has a significant contribution to the countries' economy development, especially if considered the created jobs amount and the direct influence across the sectors that produce raw materials, equipment and services for use in its production process. In spite of this major highlight of Brazilian civil construction industry in the national economy, the sector is large consumer of natural resources, since the construction uses building materials in large quantity and variety, most often, for lack of planning, are wasted and turned into Construction Waste (CW). The progressive growth of the CW has been in conjunction with an increase in population, and bring with them environmental problems arising from construction growth that in order to attend the expectations of society go hand in hand with this development. The city of Palmas/TO in the past years has experienced an accelerated process of verticalization, accompanied by the generation of a large amount of CW. Regarding to the provisions of this waste in the city and the impacts they cause, this research proposed to diagnose the current situation, based on a theoretical framework of good practices and managing, and classification and quantification of CW generated for a period of one year. This information supported the development of a management guide based on best management and handling practices. The research method is characterized as a qualitative approach, with applied nature, exploratory and descriptive objectives, being used as a working method, bibliographical, documentary research and case study. Data were collected through the application of open questionnaires and interviews with pre-defined script. The main findings are: the lack of supervision and inefficiency of the municipal government; and the lack of environmentally proper management for construction companies, preventing them from having the financial gains from the reuse and recycling of CW. Recommendations for future studies are: the investigation of the effectiveness of ISO 9001 and PBQP-H certifications in construction companies, especially in the city of Palmas; the viability of the technical and environmental point of view of the adoption of the proposed the best management guide, in order to prove its effectiveness as the management of CW, and finally, the application of theoretical framework on field studies.

Keywords: construction waste. Palmas Tocantins. Guide to best management practices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução da população total do município de Palmas/TO.....	15
Figura 2 - Quantidade de publicações por ano	18
Figura 3 - Quantidade de publicações por periódico.....	19
Figura 4 - Quantidade de publicações por assunto	20
Figura 5 - Composição da Cadeia Produtiva da Construção Civil – 2012.....	27
Figura 6 - Pessoal ocupado na cadeia da construção civil – 2009.....	28
Figura 7 - Origem dos RCC.....	30
Figura 8 - Distribuição da indústria no Tocantins por segmento	31
Figura 9 - Hierarquia no Gerenciamento de Resíduos Sólidos	39
Figura 10 - Fluxo da pesquisa	48
Figura 11 - Triangulação de dados	54
Figura 12 - Indicadores que influenciam da gestão dos RCC	60
Figura 13 - <i>Framework</i> teórico.....	65
Figura 14 - Mapa do estado do Tocantins	67
Figura 15 - Participação dos RCC em Palmas, Tocantins.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade total de RCC Coletado pelos municípios no Brasil	34
Tabela 2 - Caracterização das empresas construtoras	72
Tabela 3 - Caracterização das empresas transportadoras	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Linha do tempo da legislação sobre resíduos sólidos	37
Quadro 2 - Síntese da caracterização da pesquisa	49
Quadro 3 - Síntese da metodologia e técnicas utilizadas no estudo de caso	50
Quadro 4 - Construtos e principais questionamentos	51
Quadro 5 - Síntese de abordagens dos autores sobre gerenciamento dos RCC	57
Quadro 6 - Matriz de correlação das atividades de gestão com os autores	64
Quadro 7 - Resíduos gerados durante as etapas das obras	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- ABREPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção
- ASTTER – Associação Tocantinense de Transportes de Entulho, Recicláveis e Afins
- ATT – Área de Transbordo e Triagem
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
- FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
- FIETO – Federação das Indústrias do Estado do Tocantins
- FMA – Fundação Municipal de Meio Ambiente
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- MMA – Ministério do Meio Ambiente
- MTE – Ministério do Trabalho e Emprego
- NBR – Norma Técnica Brasileira
- PIB – Produto Interno Bruto
- PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
- PGRCC – Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção
- RCC – Resíduos da Construção Civil
- RCD – Resíduos de Construção e Demolição
- RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
- SINDUSCON – Sindicato das Indústrias da Construção
- SEISP – Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos
- SEM DU – Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	TEMA	15
1.2	JUSTIFICATIVA	16
1.2.1	Justificativa Acadêmica.....	17
1.2.2	Justificativa Econômica.....	20
1.2.3	Justificativa Socioambiental	22
1.3	CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	23
1.3.1	Questão de pesquisa e objetivos.....	23
1.3.2	Delimitação	24
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	25
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	26
2.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	26
2.2	O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL	27
2.2.1	O setor da construção civil no Tocantins.....	31
2.3	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC).....	32
2.4	LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO	36
2.4.1	Resolução CONAMA 307/2002.....	37
2.4.2	Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	38
2.4.3	Normas técnicas sobre resíduos da construção civil.....	41
2.4.3.1	Áreas de Transbordo e Triagem – ATT	42
2.4.3.2	Aterros de RCC.....	43
2.4.3.3	Usinas de reciclagem de RCC	43
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	44
3	METODOLOGIA	45
3.1	MÉTODO DE PESQUISA	46
3.1.1	Pesquisa Bibliográfica	49
3.1.2	Pesquisa Documental.....	49
3.1.3	Estudo de Caso Único	49
3.2	MÉTODO DE TRABALHO	50
3.2.1	Pesquisa em periódicos da CAPES.....	50
3.2.2	Pesquisa em documentos formais e informais.....	50

3.2.3	Aplicação de questionários.....	51
3.2.4	Realização de entrevistas.....	52
3.2.4.1	Pré-teste e validação do instrumento de coleta.....	53
3.2.4.2	Análise dos dados.....	53
3.2.4.3	Triangulação de dados.....	54
4	PROPOSIÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> TEÓRICO.....	55
4.1	INDICADORES DE PROJETO.....	60
4.2	INDICADORES DE LOCAL.....	62
4.3	<i>FRAMEWORK</i> TEÓRICO.....	63
5	ESTUDO DE CASO.....	67
5.1	CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTUDO DE CASO.....	67
5.2	MODELO DE GERENCIAMENTO DAS EMPRESAS CONSTRUTORAS.....	70
5.2.1	Segregação e acondicionamento.....	75
5.2.2	Transporte interno, externo e destinação final.....	77
5.3	ATUAÇÃO DAS EMPRESAS TRANSPORTADORAS DE RCC NO MUNICÍPIO.....	79
5.4	SÍNTESE DA DISCUSSÃO E RESULTADOS.....	82
5.5	PROPOSIÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE MANEJO PARA OS RCC.....	83
5.6	PROPOSIÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS PARA O PODER PÚBLICO MUNICIPAL DE PALMAS.....	90
5.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO.....	97
6	CONCLUSÕES.....	97
	REFERÊNCIAS.....	101
	APÊNDICE A – Solicitação de colaborador para testagem do questionário.....	109
	APÊNDICE B – Ficha de avaliação do questionário.....	110
	APÊNDICE C – Questionário – Empresas coletoras de RCC.....	112
	APÊNDICE D – Questionário – Empresas construtoras.....	114
	APÊNDICE E – Questionário – Órgãos municipais.....	115

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil exerce uma grande contribuição para o desenvolvimento da economia dos países, principalmente se considerada a quantidade de empregos gerados e a influência direta em todos os setores que produzem insumos, equipamentos e serviços para a utilização no seu processo produtivo (MARTINS, 2012). Além da geração de empregos, este setor tem um papel estratégico no crescimento econômico do país por contribuir diretamente para a redução do déficit habitacional. Contudo este setor consome mais matéria-prima e energia do que qualquer outra atividade econômica e produz a maioria dos resíduos gerados em todo o espaço comunitário (MÁLIA et al., 2011).

Zanutto (2012) reforça essa ideia, ao afirmar que apesar desse grande destaque da indústria da construção civil brasileira na economia nacional, o setor é grande consumidor de recursos naturais. Ainda segundo a autora, as obras utilizam grande quantidade e variedade de materiais de construção que, na maioria das vezes, por falta de planejamento, são desperdiçados e transformados em Resíduos da Construção Civil (RCC).

Segundo Coronado et al., (2011), embora a crise econômica mundial de 2008 tenha causado um impacto significativo, reduzindo o volume de RCC gerado nos últimos dez anos, o setor, em nível internacional, continua entre as principais fontes de resíduos. Yuan e Shen (2011) relatam que uma grande quantidade de resíduos de construção e demolição é gerada a cada ano devido a inúmeras atividades de construção em todo o mundo.

Apesar do aumento dos esforços da indústria da construção para reduzir o impacto ambiental de seus processos, canteiros de obras ainda são uma importante fonte de poluição e tem impactos negativos sobre o meio ambiente (FUERTES et al, 2013). De acordo com Gangoellis et al. (2009, 2011, 2013), os impactos negativos típicos de atividades de construção incluem as emissões atmosféricas, efluentes, alteração do solo, o consumo de recursos, problemas de transporte, efeitos sobre a biodiversidade, incidentes, acidentes, situações de emergência e geração de resíduos. Para Wang et al.,(2014), o setor da construção civil está sendo considerado como um grande responsável da degradação do meio ambiente.

O enorme volume de RCC gerado anualmente está sendo considerado um problema ambiental em todo o mundo. Estes resíduos têm recebido crescente atenção tanto de profissionais da indústria como de pesquisadores, desde o início da década de 80 (WANG et al., 2010). No entanto, devido à sua natureza inerte não lhes é dada tanta importância, apesar de representarem grandes volumes (LAGE et al., 2010).

Estudos recentes sugerem que o gerenciamento de resíduos no setor da construção está em seu estágio inicial e ainda precisa amadurecer efetivamente para ajudar a aliviar a carga ambiental (WANG et al., 2010).

Para preservar o meio ambiente e garantir o correto gerenciamento dos RCC, uma grande variedade de regulamentações ambientais foram criadas (SOLÍS-GUZMÁN et al., 2009; ORTIZ et al., 2010). No Brasil, existe como legislação principal a Resolução nº. 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que define diretrizes para que os municípios desenvolvam e implementem políticas estruturadas e dimensionadas a partir de cada realidade local. No entanto, o cumprimento das mesmas se torna difícil quando não existem ferramentas que permitam controlar a quantidade de resíduo produzido (ORTIZ et al., 2010).

Assim, frequentemente é possível assistir a disposição dos RCC em locais irregulares, ou nos aterros sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), sem o devido controle e sem preocupação com a separação na origem, trazendo consequências graves, tanto para o meio ambiente, quanto para a vida útil do aterro, pois de acordo com Ângulo et al. (2013), os RCC são um dos responsáveis pelo esgotamento de áreas dos aterros de RSU.

Para a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a disposição inadequada dos resíduos é um dos graves problemas ambientais e de saúde pública que prejudica aproximadamente 60,3% de cidades brasileiras (ABRELPE, 2013).

O aumento da produção de RCC está intrinsecamente relacionado com o aumento populacional e o progresso das cidades. Segundo Gonçalves (2011) o crescimento progressivo dos RCC tem ocorrido juntamente com o aumento da população, e trazem consigo problemas ambientais decorrentes do crescimento da construção civil, que no intuito de atender as expectativas da sociedade caminham lado a lado com esta evolução.

Nesse contexto, o município de Palmas/TO não se apresenta com um cenário alheio a realidade de outras cidades, sendo que nos últimos anos vem passando por um processo acelerado de verticalização, onde se observa construções de enormes prédios residenciais e comerciais em toda a zona urbana, acompanhada da geração de uma grande quantidade de resíduos. Isto pode ser explicado devido ao fato do estado do Tocantins ter sido criado recentemente e a cidade de Palmas ser a capital mais nova do Brasil, o que acaba ocorrendo muitos movimentos migratórios, causando assim o aumento progressivo do número de obras. Embora a cidade de Palmas tenha sido planejada para ser modelo de “capital ecológica”, não foi levada em consideração durante a sua criação, a implementação de uma gestão qualificada no que diz respeito a destinação final dos RCC.

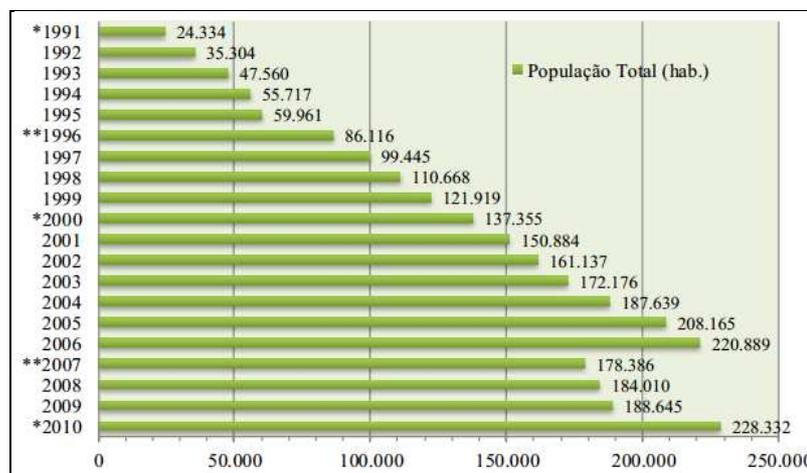
1.1 TEMA

O presente trabalho está inserido na área 9 – Engenharia da Sustentabilidade, sub-área 9.4 – Gestão de Efluentes e Resíduos Industriais da classificação da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABREPRO, 2016). O tema específico diz respeito aos resíduos da construção civil gerados no município de Palmas.

O setor da construção civil em Palmas é uma das principais atividades econômicas do município, se estabelecendo como um dos maiores geradores de emprego e renda, pois como se trata de uma capital jovem, a cidade se encontra em constante processo de construção de seus espaços, reflexo do aumento populacional.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2013), no ano de 2010 a população de Palmas domiciliada na área urbana era de 228.332. Através do censo contagem e estimativas populacionais do IBGE, verifica-se que durante o período de 1991 a 2010 houve um acréscimo da população de Palmas, chegando a 203.998 habitantes (Figura 1).

Figura 1 - Evolução da população total do município de Palmas/TO



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas – Volume IV (2014 p. 29)

Os dados oficiais do censo e contagem do IBGE referem-se aos anos sinalizados com um asterisco (*), (Figura 1) e, portanto, contemplam anos espaçados até 2010. A análise desses dados permite afirmar que houve um aumento da população total no município de 464,46% do ano de 1991 a 2000 e de 66,23% de 2000 a 2010. Esse aumento populacional refere-se à população urbana do município que em 1991 correspondia a 19.246 habitantes (79,09% da população total) e aumentou para 221.742 habitantes, correspondendo a 97,11% da população total no ano de 2010.

Segundo a projeção populacional utilizada para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas, no ano de 2016 a população do município atingirá 263.521 habitantes. Como já citado, o crescimento populacional reflete no aumento da geração de RCC, o que conseqüentemente aumenta a demanda por ações de gerenciamento, pois esse crescimento aumenta o descarte e acúmulo desses resíduos em locais inadequados. Esse fato acontece porque o município não possui um plano de gerenciamento para esses resíduos.

De acordo com os dados da Associação Tocantinense de Transportadoras de Entulhos, Recicláveis e Afins (ASTTER) (2013), a geração per capita de RCC no município é de 1,457 kg/hab/dia. Estes resíduos são lançados em locais licenciados pelo município que precisam ser aterrados, no aterro sanitário, ou em locais irregulares.

Estudos recentes realizados por D'Oliveira et al (2014) apontam que há um déficit no gerenciamento de resíduos de construção civil no município de Palmas. Ou seja: o volume coletado pelas empresas licenciadas e despejados em local licenciado é bem menor do que o volume produzido. Soma-se a este problema o fato de não haver realização de triagem para conhecimento da natureza do resíduo e a inexistência de uma usina de reciclagem, o que torna a agressão ao meio ambiente mais acentuada, além do desperdício do resíduo que se tratado e reciclado poderia ser reutilizado nas obras ou para outros fins.

Diante dessa problemática, percebeu-se a necessidade de ampliação dos estudos voltados à solução do problema dos RCC gerados no município, de forma a contribuir para a melhoria do gerenciamento dos mesmos.

No que tange às disposições de RCC no município e os impactos que elas provocam, propõe-se aqui diagnosticar a atual situação dos RCC gerados no município de Palmas. Estas informações subsidiarão a elaboração de um modelo de gerenciamento baseado em boas práticas de gestão e manejo.

1.2 JUSTIFICATIVA

A busca pelo gerenciamento correto dos RCC, a minimização da geração desses resíduos e o cumprimento das disposições estabelecidas na Resolução CONAMA nº 307/2002, tanto pela prefeitura de Palmas, quanto pelas empresas envolvidas na geração e gestão dos RCC, é o contexto em que surgiu o interesse em realizar esta pesquisa.

Assim, a justificativa dessa pesquisa se evidencia em razão das disposições irregulares de RCC que ainda são encontradas no município, da necessidade, tanto do Poder Público local cumprir e fazer cumprir os dispositivos legais referentes ao assunto, quanto da necessidade dos

geradores e transportadores adquirirem uma postura que possa contribuir com ações que visem à redução, a reutilização e a reciclagem dos RCC.

De acordo com Marques Neto (2009) a geração de significativas quantidades de RCC atinge a sociedade em três grandes dimensões:

- a) Dimensão econômica: refere-se aos custos de limpeza pública para remoção e aterramento dos resíduos;
- b) Dimensão social: relaciona-se às pessoas que tem a catação como sua única atividade ou forma de sobrevivência, vivendo geralmente no entorno das áreas de deposição;
- c) Dimensão ambiental: refere-se às áreas de disposição clandestina e irregular.

Atualmente, o setor da construção civil enfrenta o desafio da adoção de novas práticas visando o desenvolvimento sustentável, pois das atividades de construção civil decorrem impactos ambientais, sociais e econômicos, que necessitam tanto de gestão adequada, quanto da priorização de uma ação conjunta da sociedade (poder público, setor industrial da construção civil e sociedade civil organizada), visando à solução ou minimização desses impactos.

Desta forma, a seguir, estão apresentadas as justificativas para a realização deste trabalho, sendo elas: acadêmica, econômica/institucional e socioambiental.

1.2.1 Justificativa Acadêmica

A realização de pesquisa bibliográfica, com o intuito de analisar a produção dos pesquisadores em periódicos científicos, nacionais ou internacionais, tem como premissa situar o pesquisador quanto à produção científica realizada sobre determinado tema, permitindo ainda a obtenção de outras informações relevantes que o estudo bibliográfico oferece.

Visto que existe uma importante lacuna a ser preenchida nos estudos acerca dos RCC, ainda incipientes no panorama municipal, apresenta-se a pesquisa bibliográfica que justifica a realização da presente pesquisa do ponto de vista acadêmico.

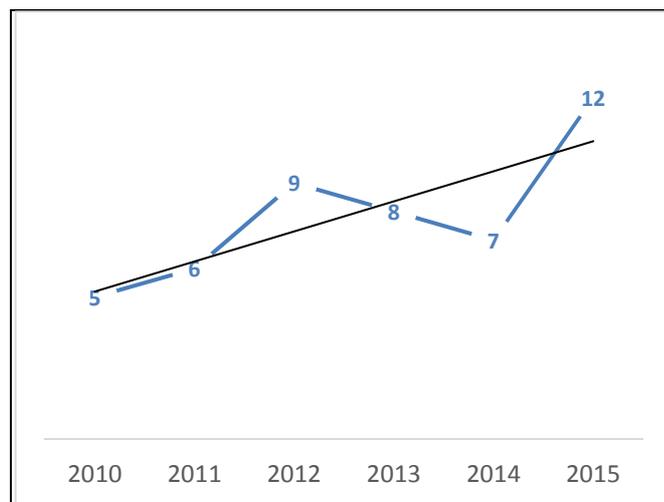
A realização da pesquisa bibliográfica teve início com a identificação dos periódicos acadêmicos conhecidos internacionalmente por publicar obras sobre resíduos de construção civil, sendo estes: *Waste Management, Resources, Conservation and Recycling* e *Journal of Cleaner Production*, embora os resultados de outros periódicos tenham sido considerados. Em seguida foram definidas as palavras-chave para a busca, tais como: *resíduos da construção civil*,

gestão de resíduos da construção civil, resíduos de construção e demolição, inclusive com a utilização dos referidos termos em inglês.

Para a busca dos artigos, optou-se pelo banco de dados *Science Direct* acessado através do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o qual arquiva títulos, autores, resumos e palavras-chave de vários artigos com temas ligados à gestão de resíduos de construção civil.

Posteriormente, procedeu-se com a busca dos artigos publicados nos períodos de 1996 a 2015. A busca resultou em 377 artigos publicados. Em seguida foi feita uma revisão dos títulos e resumos, no intuito de filtrar os que não se relacionavam especificamente com o tema gestão de resíduos da construção civil, o que resultou em 51 artigos considerados altamente relacionados. Os artigos que foram considerados para justificar a pesquisa de um ponto de vista acadêmico foram selecionados apenas dos anos de 2010 a 2015, apresentados nas Figuras 2 e 3, que mostram a quantidade de publicações por ano e periódico.

Figura 2 - Quantidade de publicações por ano

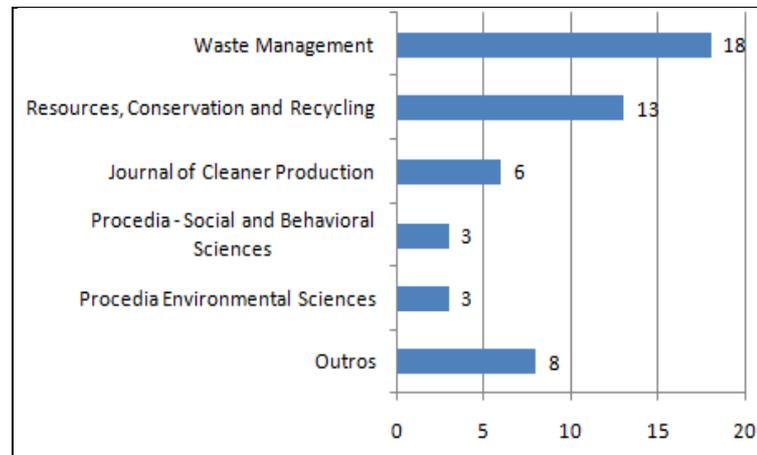


Fonte: Elaborada pela a autora

Embora a quantidade de publicações especificamente a respeito do tema gestão de resíduos da construção civil tenha apresentado um crescimento ao longo dos cinco anos, ainda é considerado um número muito baixo de pesquisas desenvolvidas, se comparada a outros temas ligados aos resíduos da construção civil. Esse fato justifica-se principalmente pela maior quantidade de artigos publicados em revistas acadêmicas, que refletem o interesse dos leitores por outros temas ligados aos RCC, tais como, os impactos ambientais que os mesmos provocam e o desenvolvimento de métodos de quantificação da geração dos mesmos. É importante destacar que as poucas pesquisas realizadas recentemente sobre esse assunto, apontam a

necessidade de mudança nas direções de pesquisa, especialmente pela ausência das mesmas e por sua alta gama de cobertura e aplicabilidade prática para a resolução dos problemas decorrentes da falta de gestão para os RCC.

Figura 3 - Quantidade de publicações por periódico com os termos utilizados na pesquisa



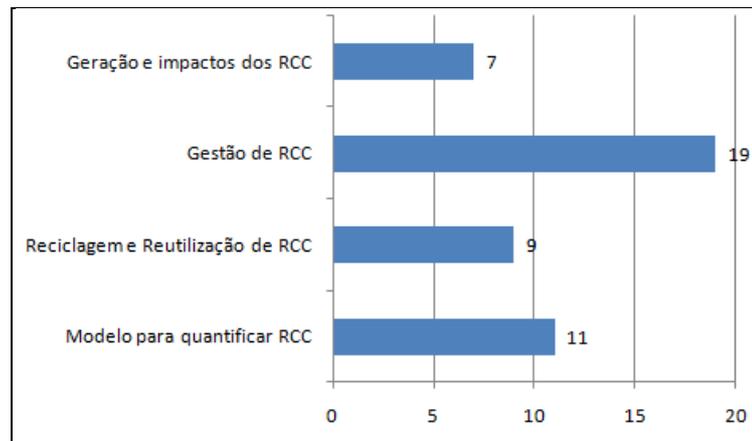
Fonte: Elaborada pela autora

Embora o recorte temporal utilizado para justificar a pesquisa academicamente tenha sido os períodos de 2010 a 2015, a busca dos artigos foi realizada levando em consideração os períodos anteriores, na tentativa de conhecer os pioneiros, tanto no Brasil, quanto no exterior que iniciaram as pesquisas envolvendo a temática RCC. Assim, dentre as publicações encontradas destacam-se os estudos realizado por Skoyles (1960), que serviram de base para pesquisas realizadas no Brasil, inclusive por Pinto (1989), também considerado pioneiro no país nas pesquisas com essa temática. Conseqüentemente, destacam-se as realizadas por Picchi e Soibelma (1993), Santos (1995), Bogado (1998).

Atualmente, dos trabalhos realizados no Brasil sobre esse tema, destacam-se os de Gomes e Tenório (2009), Rembinski (2009), Alvarez e Bissoli (2009), Barreto (2009), Bertini e Araújo (2009).

Percebe-se que o interesse de pesquisadores sobre o impacto dos resíduos de construção no meio ambiente tem crescido cada vez mais. Dentre os temas abordados pelos artigos, há uma ênfase maior sobre os assuntos ligados à gestão de resíduos com apresentações de várias medidas com potencial de minimização dos efeitos adversos dos mesmos. No entanto, segundo Yuan e Shen (2011), a maioria dos estudos sobre a gestão de resíduos de construção tem se centrado na obtenção de índices para a sua estimativa, bem como a análise dos fatores que influenciam a gestão dos RCC, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 - Quantidade de publicações por assunto



Fonte: Elaborada pela a autora

Dada essa circunstância, podemos compreender que existe, em nível mundial, uma preocupação crescente com o equacionamento dos problemas decorrentes da falta ou má gestão dos RCC.

Verificadas lacunas teóricas em relação à falta de pesquisas acerca dessa temática no município de Palmas, visto que os estudos recentes estão voltados apenas para a quantificação dos RCC ou identificação dos lugares utilizados para a deposição irregular, esta pesquisa torna-se importante para a proposição de melhorias no sistema de gestão atual adotado tanto pela gestão municipal como pelos intervenientes da área.

1.2.2 Justificativa Econômica e Institucional

O setor da indústria da construção civil no município está em expansão, contando com muitas empresas construtoras e incorporadoras, que além de gerarem uma grande quantidade de resíduos ainda não desenvolveram a cultura de gerenciá-los.

Considerando a tendência de crescimento dos problemas que envolvem o aumento da geração de RCC no município devido o crescimento populacional, este tema vem ganhando grande destaque, em virtude dos graves problemas ambientais decorrentes do não gerenciamento dos mesmos.

O que mais chama a atenção no tocante aos RCC gerados em Palmas é o fato do município não possuir um plano de gerenciamento eficaz no que diz respeito à coleta, triagem, destinação e reciclagem, tampouco dispõe de infraestrutura adequada para cumprir e fazer cumprir a Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Fernandes (2014) realizou um levantamento das capitais brasileiras que têm legislação específica de gerenciamento de RCC. Este levantamento destacou que o município de Palmas se enquadra como uma das capitais que não possui nenhum plano de gerenciamento exclusivo para estes resíduos.

É importante destacar que segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS) é requisito obrigatório para que os municípios tenham acesso aos recursos da União que devem ser destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Baseado nessas afirmativas, os ganhos econômicos ligados à adoção do gerenciamento dos RCC no município de Palmas, estão relacionados principalmente à eliminação da disposição de resíduos no aterro sanitário municipal, e a reinserção no mercado de trabalho de uma fração da mão de obra que se encontra excluída por falta de incentivo à reciclagem dos RCC, por meio das cooperativas e associações atuantes no município. Segundo Yuan et al. (2011) os benefícios econômicos obtidos por meio da reciclagem dos RCC são enormes, uma vez que os resíduos são reinseridos na cadeia produtiva.

De acordo com Nunes et al., (2009), os aspectos econômicos ligados aos ganhos advindos da implantação do gerenciamento dos RCC para os municípios incluem também a redução dos custos de coleta e transporte dos resíduos dispostos de forma ilegal e a redução de custos na aquisição de matéria-prima para as empresas. Já para Corrêa et al. (2009), o recolhimento dos resíduos depositados irregularmente representa um custo alto para as administrações municipais.

Estudos realizados no cenário municipal evidenciam que, Palmas necessita de um planejamento que atenda a contento a gestão dos RCC, especialmente devido ao aumento da geração dos mesmos e das disposições constantes no aterro sanitário ou em outros locais irregulares. Esse requisito justifica a importância do município se adequar aos termos das leis que regulamentam esses planos, visto que a falta de gestão dos RCC representa um problema que sobrecarrega e onera o sistema de limpeza pública.

Além dos aspectos econômicos para o município, o gerenciamento dos RCC especificamente nos canteiros de obras do município, apresenta vantagens sociais e ambientais relevantes, pois alivia a carga de resíduos nas áreas autorizadas, além da adoção da triagem dos resíduos gerados “in loco” de acordo com suas características, proporcionando desta forma

uma obra mais limpa e segura, evitando inclusive a ocorrência de acidentes de trabalho e ambientais.

1.2.3 Justificativa Socioambiental

A manutenção ou melhoria na qualidade de vida de uma sociedade pode ser associada à eficiência no uso dos recursos naturais de menor impacto ambiental e ao modelo de desenvolvimento sustentável adotado.

Grande parte dos RCC gerados no município é depositada irregularmente em lotes baldios, várzeas e cursos de água, provocando dessa forma grandes impactos ambientais, além de comprometer o paisagismo da cidade. Soma-se a esses problemas, o fato dessas disposições irregulares funcionarem como uma espécie de incentivo para a disposição de outros tipos de resíduos, como por exemplo, os resíduos sólidos domiciliares, podas de árvores, ou objetos de grande volume, como móveis descartados, principalmente quando o poder público municipal demora na remoção dos RCC ou quando isso sequer acontece, ocasionando dessa forma a contaminação e proliferação de vetores e provocando grandes prejuízos para a população que mora próxima a essas áreas.

No âmbito socioambiental, esta pesquisa também pode ser justificada pelos benefícios que podem ser alcançados através da reutilização dos resíduos da construção civil, a qual pode ser apresentada também como uma forma de geração de emprego e renda, pois se o poder público municipal incentivar empresas, associações e cooperativas de reciclagem a atuarem no município, parte desses resíduos será reinserida no processo produtivo e haverá um aumento de emprego para uma parte da população que geralmente é desassistida.

Especificamente em relação aos aspectos ambientais, destaca-se principalmente a redução dos impactos ambientais da extração, transporte e processo de recursos naturais, além do prolongamento da vida de funcionamento do aterro de RSU, já que este ainda é usado como local para utilização de disposição final dos RCC no município, onerando ainda mais os gastos que o município tem com a operação do aterro.

Baseado nessas afirmações, este estudo tem como premissa apresentar dados da realidade pesquisada que poderão dar ao poder público local e às empresas construtoras, suporte no equacionamento da questão dos RCC do município, através da elaboração do manual de boas práticas de gestão e manejo de RCC válido para a realidade das empresas construtoras atuantes no município e ao poder público municipal.

O resultado esperado deste estudo pode ser útil tanto para o poder público municipal, quanto para as empresas construtoras e a população municipal, no que tange à adoção de práticas de gerenciamento ambiental correto. Estes resultados podem proporcionar uma melhora significativa na qualidade de vida, pois se a gestão corretiva que vem sendo praticada não consegue resolver os problemas ambientais decorrentes dos RCC do município, faz-se necessário então, conhecer e analisar a atuação do poder público municipal e das empresas construtoras em relação ao atendimento da Resolução 307/2002 do CONAMA, com o intuito de ajustar ambientalmente, socialmente e economicamente as ações de gerenciamento, agregando valores econômicos aos RCC que até o momento se encontram sem ações de destinação correta.

Assim, esta dissertação com o tema “Resíduos da construção civil no município de Palmas - Tocantins: proposição de um modelo de boas práticas de manejo” visa dar uma contribuição ao poder público local, aos intervenientes envolvidos na área temática da pesquisa e a população de maneira geral, objetivando melhorar, num futuro próximo, a qualidade de vida, a geração de emprego e renda, e as condições do meio ambiente.

1.3 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

1.3.1 Questão de pesquisa e objetivos

Partindo da constatação de que não há efetividade nas ações de proteção ao meio ambiente ou no cumprimento das políticas públicas para a destinação final ambientalmente correta dos RCC no município, propõe-se este estudo para diagnosticar a situação atual dos resíduos gerados no município de Palmas e subsidiar ações para o gerenciamento ambiental, através da proposição de um modelo de boas práticas de manejo que contribua para a gestão adequada dos mesmos e apresente os caminhos para o enfrentamento dessa questão dentro do contexto da realidade local, atual e futura.

Assim, pretende-se investigar, se a adoção do correto gerenciamento dos RCC requer uma solução integrada de engenharia e educação ambiental, amparada nas normas legais vigentes, de modo a possibilitar o tratamento correto dos RCC da geração à destinação final.

O pressuposto estabelecido para a presente pesquisa é de que os impactos ambientais decorrentes das disposições irregulares de RCC no município não têm recebido o tratamento adequado por parte dos atores envolvidos nessa problemática, como: o poder Público, a população como um todo, (desde o pequeno gerador até as grandes construtoras) e os

transportadores, sejam eles formais (transportadoras de RCC) ou informais (caminhões de frete).

Esse problema ambiental que o município enfrenta traz o seguinte questionamento como questão de pesquisa: o que fazer com os RCC gerados no município de Palmas, que apesar de serem classificados como inertes, causam um significativo impacto ambiental?

Para a realização da pesquisa será feita uma triangulação metodológica intramétodo (Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa Documental e Estudo de Caso). Embora devido ao método utilizado, os resultados da pesquisa sejam exclusivos para o município estudado, o mesmo poderá ser utilizado por outros municípios, que assim como Palmas se encontram na situação de falta de gestão para os RCC.

Para este trabalho adotou-se a definição de gerenciamento de RCC as seguintes atividades: separação, classificação, quantificação, entrega, coleta e destinação final.

O objetivo geral da pesquisa é propor um modelo de boas práticas que subsidie ações para o gerenciamento ambiental e manejo dos RCC da cidade de Palmas/TO.

Os objetivos específicos consistem em:

- a) Estruturar um *framework* teórico de boas práticas e manejo de RCC baseado na literatura existente;
- b) Diagnosticar a atual situação do gerenciamento dos RCC no município de Palmas, considerando o *framework* teórico;
- c) Construir um manual de boas práticas de manejo para os RCC que possa ser usado pelas empresas construtoras e pelo poder público municipal de Palmas.

1.3.2 Delimitação

Esta pesquisa possui as seguintes delimitações:

- a) Apresentar a classificação e a quantificação apenas dos RCC gerados na área urbana de Palmas.
- b) Os dados utilizados para esta dissertação foram coletados somente nas grandes construtoras e incorporadoras com atividades no município, nas empresas coletoras de RCC, na Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos (SEISP) e na Fundação Municipal de Meio Ambiente (FMA);
- c) A delimitação temporal para a coleta de dados foi estabelecida como sendo o período de um ano

- d) O *framework* teórico proposto não foi aplicado em estudos de campo, aspecto esse que se encaminha para pesquisas futuras;
- e) A proposição do modelo de gerenciamento para os RCC é exclusiva para as empresas construtoras atuantes no município de Palmas.

1.4 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado em 6 capítulos. No capítulo 1, o tema é introduzido a partir de seus aspectos gerais, destacando-se o problema inerente aos RCC. Ainda neste capítulo são apresentados a justificativa, a questão de pesquisa, assim como os objetivos da pesquisa.

O Capítulo 2 compreende o Referencial Teórico, abordando-se os fatores considerados importantes na contextualização do tema estudado. Neste capítulo é apresentado um breve histórico sobre a construção civil e a geração dos RCC, assim como o gerenciamento ambiental para os mesmos com foco nas legislações específicas.

O delineamento da pesquisa é apresentado no capítulo 3 e tem como objetivo apresentar o método de pesquisa utilizado na dissertação, assim como o método de trabalho com a sequência das atividades realizadas.

No Capítulo 4 apresenta-se o *framework* teórico proposto e as contribuições principais para a pesquisa.

O capítulo 5 contém a apresentação do estudo de caso, assim como a discussão dos resultados obtidos por intermédio do diagnóstico da situação do gerenciamento dos RCC no município e a apresentação do modelo elaborado para o gerenciamento de RCC no município, baseado nas boas práticas de manejo.

No sexto e último capítulo, estão apresentadas as conclusões acerca do trabalho desenvolvido, dificuldades e limitações enfrentadas, assim como a indicação de recomendações para trabalhos futuros.

Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas, documentais e sítios utilizados que foram relevantes para a realização da pesquisa, assim como os documentos anexos que auxiliaram na realização do estudo de caso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica apresentada neste capítulo traz uma abordagem inicial, voltada para as considerações históricas a respeito da geração de RCC no Brasil, bem como a forma de disposição e coleta realizadas no país. Posteriormente apresenta-se o setor da construção civil, acrescido dos segmentos ligados a esta atividade econômica, assim como a composição da cadeia produtiva deste setor e sua importância com relação à empregabilidade no país. A referida revisão também apresenta os impactos ambientais decorrentes da falta de gerenciamento ambientalmente correto para os Resíduos da Construção Civil.

Ainda são temas tratados nesta revisão, os assuntos ligados ao setor da indústria da construção civil no Tocantins, assim como sua composição, importância e característica. Outros assuntos relevantes do ponto de vista do tema da pesquisa foram abordados, como por exemplo, os Resíduos da Construção Civil, sua forma de classificação, e as leis e normas que são responsáveis por regulamentar os problemas ligados a essa matéria. Por fim, foram revisados os assuntos ligados à Resolução CONAMA 307/2002, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e as Normas Técnicas Brasileiras (NBR) sobre RCC.

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Historicamente, a coleta de resíduos sólidos domiciliares se estabelece no Brasil somente a partir da abolição dos escravos, pois eram eles que tinham a tarefa de carregar os resíduos sólidos e os dejetos das casas para as praças e praias (KARASCH, 2009).

Essa coleta negligenciava os resíduos pesados e volumosos, incluindo-se os gerados por obras da construção civil e demolições. Uma coleta paralela e informal, com a utilização de carroças de tração animal instalou-se nas grandes cidades, atividade movida mais pela necessidade do aproveitamento das sobras para aterros, do que pela necessidade de organização do espaço urbano (FARIAS, 2014).

Ainda, segundo Farias (2014), em termos da sua constituição, a característica inerte dos materiais considerados como “entulho” permitia sua disposição em terrenos ociosos e áreas públicas sem grandes manifestações por parte da população, já que estes se integram aos lugares sem problemas de odores e outros incômodos. Essa situação se manteve sem grandes alterações até a década 40 do século XX. Os avanços tecnológicos acarretaram a produção de mais resíduos, acrescentando aos antigos, como tijolos, telhas de barro, sobras de cal e madeiras, novos materiais, tais como: concretos, vidros, ligas metálicas, plásticos e compostos sintéticos.

Historicamente o manejo dos RCC era de responsabilidade do poder público, o que causou grandes impactos ambientais, pois o enfrentamento desse problema consistia em recolher os mesmos e depositar em locais inadequados, como praças, áreas públicas, ruas e margens dos rios (PUCCI, 2006).

Com a publicação da resolução 307 do CONAMA, a responsabilidade do gerenciamento dos RCC passou também a ser dos próprios geradores.

Atualmente a maior preocupação da crescente produção de RCC gira em torno do contexto ambiental, pois uma vez produzido, esses detritos deverão ser destinados de maneira correta ou reaproveitados, a fim de que se diminuam os inúmeros impactos ambientais observados na cadeia produtiva da construção civil desde a obtenção da matéria prima até a entrega da obra já finalizada (D'OLIVEIRA et al., 2014).

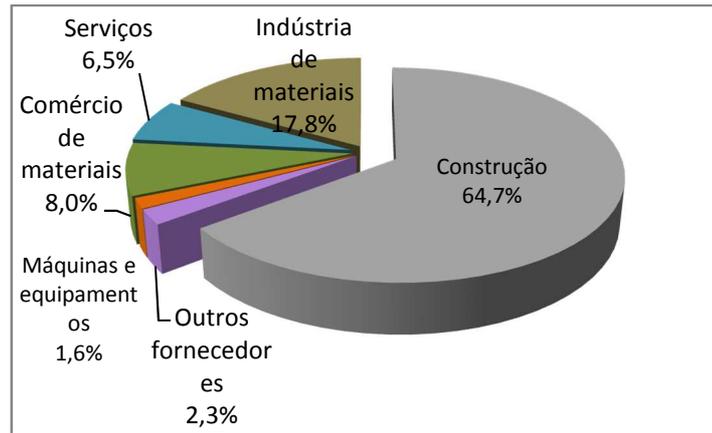
2.2 O SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O setor da construção civil engloba as edificações, obras viárias e a construção pesada. Seu macrossetor é definido como o setor da construção civil, acrescido dos segmentos fornecedores de matérias-primas e equipamentos para a construção civil e dos setores de serviços e distribuição ligados à construção (MARTINS 2012).

Segundo dados da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), a cadeia produtiva da construção figura como um dos setores mais significativos para o país, agregando construtoras de edificações e de infraestrutura, fabricantes e comerciantes de materiais de construção, empresas de extração mineral, serviços imobiliários, serviços técnicos especializados e máquinas e equipamentos, além de consultorias de projetos, engenharia e arquitetura (FIESP, 2015). A atividade de construir movimenta, portanto, diversas áreas e gera impactos relevantes na economia brasileira

Mesmo que o macrossetor seja composto por vários segmentos, a construção em si representa a maior importância na composição da cadeia produtiva com aproximadamente 65%, além do fato dela ser a principal consumidora dos demais serviços e materiais componentes desta cadeia, conforme pode ser observado na Figura 6, do banco de dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) que detalha a composição desta cadeia produtiva (CBIC) 2012.

Figura 5 - Composição da Cadeia Produtiva da Construção Civil – 2012

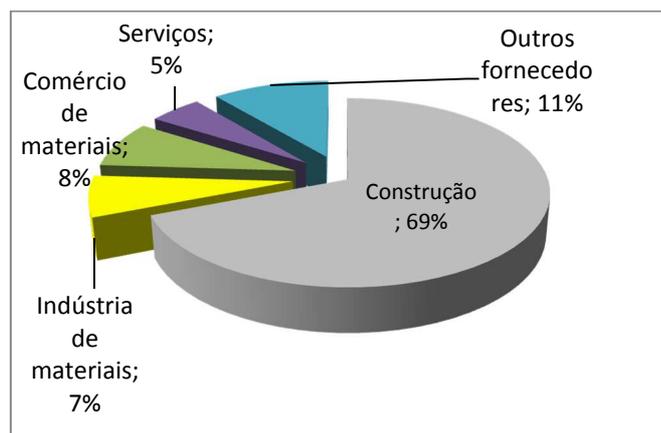


Fonte: Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC, (2012)

A força da impulsão do negócio da cadeia da construção, também conhecido como *construbusiness*, representa uma participação expressiva nos investimentos globais do país (MARTINS 2012).

Este macrossetor ainda se destaca como uma potência na geração de empregos, ocupando 10 milhões de pessoas no país. Já a construção civil em si responde pela maior parcela de ocupados na cadeia com 69%, ou seja: 6,9 milhões de trabalhadores, conforme mostra a Figura 6 (IBGE 2010).

Figura 6 - Pessoal ocupado na cadeia da construção civil – 2009



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, (2010)

Dados de uma pesquisa divulgada pela CBIC em outubro de 2011, momento considerado positivo para a economia brasileira, mostraram que o PIB setorial da construção civil havia crescido 3,6% no primeiro semestre, se comparado ao mesmo período de 2010. Segundo os registros do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), divulgados pela CBIC, em

2010 foram gerados nos meses de janeiro a agosto mais de 259 mil vagas, aumentando mais de 10% o número de trabalhadores formais, atingindo cerca de 2,8 milhões de empregados contratados no ano (CBIC, 2014).

Ainda no contexto da empregabilidade, dados do Sinduscon – SP destacam que o setor da construção civil foi responsável pela geração de 46.447 novos empregos com carteira assinada apenas em abril de 2012, e no acumulado dos doze meses foram contratados mais de 255.602 trabalhadores, sendo que em abril deste mesmo ano o setor empregava um total de 3.343 milhões de trabalhadores (SINDISCON-SP, 2012).

De acordo com dados da FIESP, esse conjunto de empresas foi responsável por 11,3 milhões de trabalhadores, cerca de 8,6% da população ocupada no país (FIESP, 2015).

É importante destacar que o aumento da empregabilidade e das contratações, movimenta a economia de forma geral, pois dão as pessoas poder de compra e movimenta a economia através das aquisições de bens de consumo e duráveis.

Embora o atual momento em que o país enfrenta, tenha colocado o setor da construção civil em queda, com relação à empregabilidade, percebe-se por meio da análise e participação no Produto Interno Bruto (PIB), de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), (2012), os destaques que o setor tem na economia brasileira, sendo que no ano de 2011 foi responsável por 5,8% de todo o montante econômico. A publicação dos dados do IBGE no Anuário Estatístico do Brasil destaca a construção civil como pertencente à lista das dez economias com maior participação no PIB(MDIC, 2012).

Segundo a FIESP, o PIB do setor da construção civil mais que dobrou nos últimos anos, partindo de R\$ 205 milhões em 2007 para R\$ 460 milhões em 2014, subindo de 7,7% para cerca de 9,1% do PIB brasileiro (FIESP 2015).

Portanto, pode-se concluir que o setor da indústria da construção civil impulsiona a grande maior parte dos seguimentos produtivos, funcionando como uma força motriz para o desenvolvimento do país.

No entanto o *construbusiness* apresenta importantes impactos ambientais em todas as etapas do seu processo como: extração de matérias-primas, produção de materiais, construção, uso e demolição, sendo o principal gerador de resíduos da economia (MARTINS 2012).

Segundo Yuan et al., (2012), a construção civil caracteriza-se como um dos maiores consumidores de recursos naturais em seu processo produtivo, tanto no Brasil como no exterior. De acordo com dados do Anuário Mineral Brasileiro de 2010, publicado em 2011 pelo Departamento Nacional de Produção mineral (DNPM), o setor da construção civil no Brasil,

consome cerca de 80% de areia, 90% de argila, 90% de rocha britada e 95% de gipsita extraídas (DNPM, 2011).

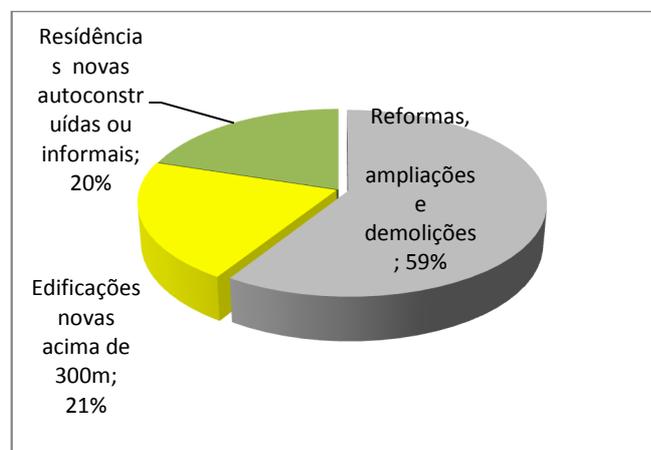
Algumas pesquisas têm apontado que a indústria da construção civil é responsável pelo consumo de 50% dos recursos naturais, 30% do consumo energético, 34% do consumo de água, 55% do consumo de madeira, 90% da massa total de resíduos de construção e 67% da massa total de resíduos urbanos (ULSEN et al., 2010; SILVA e FERNANDEZ, 2012).

Assim, a indústria da construção civil agravou o processo de extração de matérias primas, pois nos centros urbanos, a demanda por esses insumos para a construção de projetos industriais, além da edificação de habitações residenciais, cresce na razão direta do crescimento de sua população, multiplicando a produção de edificações, que engloba os processos de construção, reforma e demolição (FARIAS, 2014).

A indústria da construção também gera grandes quantidades de resíduos, em particular concreto, tijolos, telhas e outros resíduos de cerâmica (COELHO E DE BRITO, 2011; VILLORIA ET AL., 2012; MALIA ET AL., 2013; MERCADER E RAMIREZ, 2013;).

A esse respeito, embora os dados disponíveis acerca dos resíduos de construção e demolição no Brasil sejam ainda os estimado por Pinto (1999), estes expressam que os RCC representam entre 41 e 70 % do total de resíduos sólidos urbanos. Ainda conforme Pinto e Gonzáles (2005) esses resíduos equivalem a duas vezes a quantidade de resíduos sólidos domiciliares. De acordo com estes autores, quanto à origem dos RCC, os maiores geradores são as reformas, ampliações e demolições, respondendo por 59% do total de resíduos gerados, seguidos por 21% referente às construções novas de médio e grande porte e de 20% de residências novas autoconstruídas ou informais, conforme gráfico abaixo.

Figura 7 - Origem dos RCC



Fonte: Adaptado de Pinto e Gonzáles (2005, p. 49)

Ainda de acordo com os resíduos decorrentes das atividades da construção civil, Guerra (2009) destaca que 75% dos resíduos gerados pela construção nos municípios provêm de obras informais, ou seja: obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis, o que geralmente acarreta disposições irregulares.

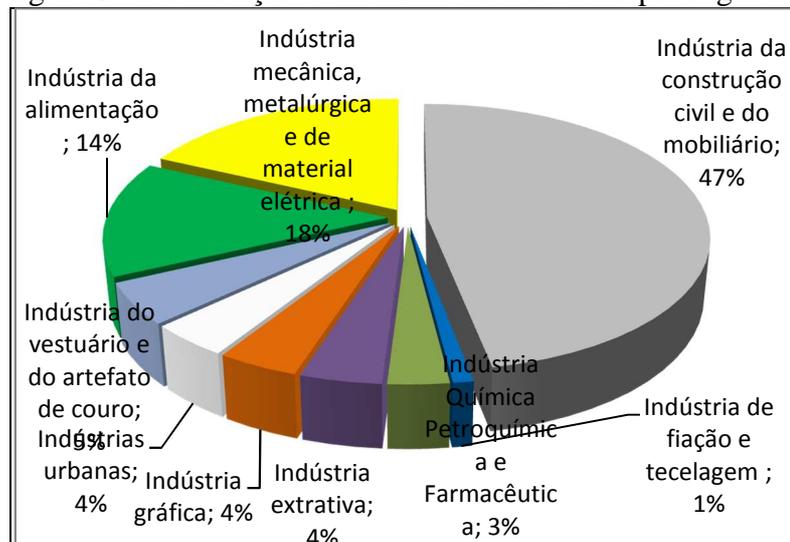
Existe na literatura internacional um consenso de que uma quantidade substancial de resíduos de construção é originada na concepção do design de gestão. (BALDWIN ET AL, 2009; WANG ET AL, 2014). Já para Tessaro (2012), em grande parte, as perdas de materiais da construção nas obras ocorrem devido aos desperdícios gerados durante o seu processo de execução, assim como pelos restos de materiais que são perdidos por danos no recebimento, transporte e armazenamento.

Ainda de acordo com o mesmo autor as consequências da geração dos RCC em ambientes urbanos estão se tornando gravíssimas, devido ao grande impacto causado ao meio ambiente.

2.2.1 O setor da construção civil no Tocantins

De acordo com a Federação das Indústrias do Estado do Tocantins (FIETO) (2012), a atividade industrial no Estado do Tocantins contempla 3.175 unidades de produção, ativas e formais, que geram 31.332 empregos formais, sendo que o segmento da indústria da construção civil e mobiliário corresponde a 47% da distribuição total das indústrias no estado.

Figura 8 - Distribuição da indústria no Tocantins por segmento



Fonte: Federação das Indústrias e Comércio do Tocantins (FIETO 2012)

Como mostrado na Figura 9, a indústria da construção civil e mobiliário, apresenta-se com característica predominante em relação aos outros setores industriais, propiciando elevada geração de resíduos, o que evidencia a necessidade de gerenciamento dos mesmos.

Segundo dados do IBGE (2013) sobre o número de estabelecimentos na construção civil, o Tocantins ocupa a terceira posição dos estados da região norte, ficando atrás somente dos estados do Pará e Amazonas, e conta com um total 1.468 estabelecimentos no estado, dos quais 674 ficam localizadas apenas no município de Palmas.

No estudo realizado por D'Oliveira et al, (2014), a geração dos RCC no município de Palmas, no período de janeiro à março do ano de 2014, obteve um volume globalizado de 17500 m³ de entulhos. Estes resíduos foram recolhidos por sete empresas do ramo de coleta e transporte através de caçambas e despejados em uma área particular licenciada pela prefeitura sem nenhum processo de triagem ou plano de reciclagem.

2.3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

O termo Resíduo de Construção e Demolição (RCD) tem sido amplamente utilizado para referir-se a resíduos sólidos produzidos durante novas construções, reforma e demolição de edifícios e estruturas (KOFOWOROLA e GHEEWALA, 2009). No entanto, com base na definição da Resolução 307/202 do CONAMA, será utilizado para esta pesquisa o termo Resíduo da Construção Civil (RCC).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº. 12.305/2010 estes resíduos são definidos como:

Os resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010).

A Resolução do CONAMA nº 307/2002, que foi elaborada considerando a necessidade de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil, define esses resíduos como:

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

A classificação destes resíduos segundo esta mesma Resolução são classificados em resíduos Classe A, B, C e D.

Os resíduos Classe A são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
- b) resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações, tais como componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras (BRASIL, 2002).

Os resíduos Classe B são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso (BRASIL, 2002).

Já os resíduos Classe C são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação, como por exemplo, a lã de vidro (BRASIL, 2002).

Por fim, os resíduos Classe D são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos, vernizes 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 (BRASIL, 2002).

A composição dos RCC varia muito de país para país e até de cidade para cidade, dependendo dos métodos construtivos utilizados e da disponibilidade de matéria-prima de cada região, além das tecnologias e modalidades empregadas na construção civil (FARIAS, 2014).

De acordo com dados do CONAMA (2010), no ano 2010, o Brasil produziu 150 milhões de toneladas de entulho de construção.

Em geral os municípios coletam os RCC de obras sob sua responsabilidade e os lançados em logradouros públicos.

Baseado no levantamento da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), no Brasil, em média, são produzidos 100 milhões de toneladas de RCC por ano (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2012).

Mesmo não representando o total de RCC gerado nos municípios, esta parcela é a única que possui registros confiáveis e, portanto, é a que integra a pesquisa municipal realizada anualmente pela ABRELPE (ABRELPE, 2013).

Tabela 1 - Quantidade total de RCC Coletado pelos municípios no Brasil

REGIÃO	2012	2013		
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab/dia)	População Total (hab)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab/dia)
BRASIL	112.248 / 0,579	201.062,789	117.435	0,584

Fontes: Pesquisa ABRELPE e IBGE

Como observado na Tabela 1, os municípios coletaram mais de 117 mil toneladas/dia de RCC em 2013, o que implica no aumento na quantidade coletada de 4,6% em comparação ao ano de 2012. Esta situação, também observada em anos anteriores, exige atenção especial quanto ao destino final dado aos RCC, visto que a quantidade total desses resíduos é ainda maior, uma vez que os municípios, via de regra, coletam apenas os resíduos lançados nos logradouros públicos.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apontam para a seguinte realidade:

- a) Dos 5.570 municípios, somente 124 adotam a triagem simples dos RCC reaproveitáveis (classes A e B);
- b) 14 realizam a triagem e trituração simples dos resíduos Classe A;
- c) 20 realizam a triagem e trituração dos resíduos Classe A, com classificação granulométrica dos agregados reciclados;
- d) 79 fazem o reaproveitamento dos agregados produzidos na fabricação de componentes construtivos; e,
- e) Estima-se um valor entre 0,50 a 0,60 t/ano por habitante na geração de RCC em algumas cidades brasileiras

Existem muitas discursões sobre a origem e a consequência das disposições incorretas dos RCC. Estas disposições irregulares nas cidades brasileiras como um todo, podem ser entendidas, ou pela ausência de plano de gerenciamento, ou pela limitação dos modelos de gestão adotados pelos municípios, ou pela deficiência de pessoal treinado para atuar no correto

gerenciamento dos RCC, o que faz com que a maioria não consiga implantar a estrutura necessária para que os planos funcionem a contento (FARIAS, 2014).

Sabe-se que a destinação e disposição incorreta desses resíduos causam uma série de problemas ambientais, como por exemplo: assoreamento de corpos d'água, obstrução de vias públicas e proliferação de doenças, visto que os RCC atraem a disposição de outros tipos de resíduos.

A esse respeito, Andrade e Ferreira (2011) afirmam que as cidades que apresentam gestão de resíduos deficiente podem sofrer com poluição atmosférica decorrente de material particulado, assim como poluição hídrica resultante do lançamento direto dos resíduos no ambiente, contaminação e degradação do solo, além da desvalorização imobiliária.

Na busca por minimizar os impactos ambientais gerados por este setor, surgiu o modelo de construção civil inteligente, sustentável e ecologicamente correto (FARIAS, 2014). Ainda, segundo o mesmo autor, este conceito traduz-se como construções que visem economizar água e energia, maximizar a durabilidade das construções, minimizar a produção de resíduos e garantir condições adequadas de higiene e conforto.

Outras alternativas vem sendo testadas desde os anos 1950, embora de forma mais intensa nos últimos 20 anos, onde a comunidade científica tem feito grandes esforços para determinar a viabilidade da utilização dos RCC como matéria-prima, tais como: agregado reciclado de concreto, asfalto, ou como acréscimos na fabricação de cimento (MEDINA et al., 2014; ZHU et al., 2012; ASECIO et al., 2013).

Dependendo da natureza, 50 a 95% dos resíduos gerados podem ser reutilizados, trazendo benefícios sociais, econômicos e ambientais concomitantes (KOFOWOROLA E GHEEWALA, 2009).

Esses esforços também incluem a redução de resíduos, reutilização, reciclagem e eliminação (YUAN, 2013). Segundo Lu e Yuan, (2011), a redução de resíduos é um processo que evita, minimiza ou elimina o desperdício na sua fonte, permitindo a reutilização/ reciclagem de resíduos para efeitos benéficos. Assim, a redução de resíduos tem sido considerada como o método mais desejável de gestão de resíduos por causa de seus benefícios de eliminar resíduos e reduzir os custos de construção, triagem e transporte de resíduos.

Ainda como diretrizes para se preservar o ambiente natural e melhorar a qualidade do ambiente construído, o Ministério do Meio Ambiente – MMA (2014) recomenda:

- a) Mudança dos conceitos da arquitetura convencional na direção de projetos flexíveis com possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições;
- b) Busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis;
- c) Gestão ecológica da água;
- d) Redução do uso de materiais com alto impacto ambiental;
- e) Redução dos resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais; e,
- f) Sistemas construtivos concebidos em função da vida útil.

Já no que diz respeito ao gerenciamento de RCC, o crescimento contínuo e acentuado da população mundial se torna um dos principais desafios para encontrar uma solução de tratamento e destinação adequados (SANTOS 2011). No entanto, é importante ressaltar que o aumento populacional e o desenvolvimento econômico de um município pode se harmonizar perfeitamente com a proteção ao meio ambiente, através do cumprimento dos dispositivos legais referente à legislação ambiental do Brasil, nos níveis federal, estadual e municipal que norteiam os municípios com ações de preservação ambiental.

2.4 LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO

No Brasil, a legislação voltada ao gerenciamento de RCC impõe às empresas geradoras de resíduos a tomarem uma postura gerencial através da implementação de medidas que visem a redução da quantidade de resíduos produzidos.

Segundo Farias (2014), o Brasil possui um sistema legal, coerente e moderno no que se refere aos resíduos sólidos, porém, o que se observa é a ausência de responsabilidade no cumprimento dessa legislação, seja por falta de fiscalização, desconhecimento real ou fictício, falta da aplicação das multas previstas ou ainda pela corrupção de funcionários do setor que infelizmente assola todas as esferas do sistema governamental.

O Quadro 1 destaca na esfera nacional, a linha do tempo das ações referentes à gestão dos resíduos sólidos.

Quadro 1- Linha do tempo da legislação sobre resíduos sólidos

ANO	AÇÕES
1998	Promulgação da Lei nº 9.605 que define os crimes ambientais
1999	Proposição CONAMA 259 intitulada Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos.
2001	Criação e implementação da Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos com o objetivo de apreciar as matérias contempladas nos projetos delei apensados ao Projeto de Lei 203/91.
2001	Promulgação do Estatuto das Cidades-Lei nº 10.257, determinando novas diretrizes para o desenvolvimento sustentado dos aglomerados urbanos.
2002	É aprovada a Resolução CONAMA 307/02 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil.
2003	Criação do GT Interministerial de Saneamento Ambiental a fim de promover a integração das ações de saneamento ambiental, no âmbito do governo federal.
2004	Aprovação da Resolução CONAMA 348 de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos
2010	Aprovação de um substitutivo ao Projeto de Lei 203/91, do Senado, que institui a PNRS e impõe obrigações aos empresários, aos governos e aos cidadãos no gerenciamento dos resíduos. Publicação no DOU o Dec. nº 7.404, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2/8/2010, 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
2011	Alteração do art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso, por meio da Resolução CONAMA nº 431 de 24/05/2011
2012	Alteração da Resolução CONAMA 307/02 em seus arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 e revogado os arts. 7, 12 e 13 por meio da Resolução nº 448, compatibilizando a Resolução com a Política Nacional de Resíduos.
2015	

Fonte: www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis 2013 adaptado pela autora

2.4.1 Resolução CONAMA 307/2002

De acordo com o quadro 1, a publicação da Resolução CONAMA 307/2002 destaca-se como o estabelecimento de políticas públicas, normas, especificações técnicas e instrumentos econômicos, voltados ao equacionamento dos problemas resultantes do manejo inadequado dos RCC.

Esta Resolução foi alterada pela Resolução 348 de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na Classe D - resíduos perigosos. Em 25 de maio de 2011, a Resolução CONAMA nº 431 também alterou o art. 3º da resolução nº 307/ 2002, estabelecendo nova classificação para o gesso, que a partir dessa data, passou para a Classe B. Por fim em 18 de janeiro de 2012, o CONAMA elabora a Resolução 448 modificando diversos artigos da Resolução 307/2002, adaptando a antiga norma à Lei 12.305/2010. A principal alteração está relacionada à mudança nos prazos para que os municípios e Distrito Federal se ajustassem à nova regulamentação.

Segundo Farias (2014), esta Resolução tem como finalidade estabelecer diretrizes, critérios, procedimentos e prazos para que os municípios e a indústria da construção civil

adequem a gestão de seus resíduos, possibilitando dessa forma que os agentes envolvidos na cadeia de produção desenvolvam iniciativas rumo a sustentabilidade.

Assim, essa Resolução representa um marco legal importante, pois determina as responsabilidades e estipula a segregação dos resíduos, além de dar encaminhamentos para a reciclagem e disposição final adequada.

Esta Resolução determina ainda que o gerador de RCC além da responsabilidade pela elaboração do Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para cada empreendimento, tem como objetivo prioritário a não geração de resíduos. As prioridades que se seguem devem ser baseadas na redução, reutilização, reciclagem e destinação final.

A resolução determina também que os município devem implementar a gestão dos RCC, através da elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos. Assim, os gestores municipais e as empresas construtoras precisam adaptar seus processos de modo a garantir a destinação correta dos mesmos.

2.4.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Ainda conforme descrito no quadro 1, a gestão de resíduos sólidos teve como outro marco regulatório nacional a PNRS, aprovada através da Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Esta política reúne os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações a serem adotados pela União, isoladamente ou em parceria com Estados, Distrito Federal, Municípios e particulares, visando a gestão integrada e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos.

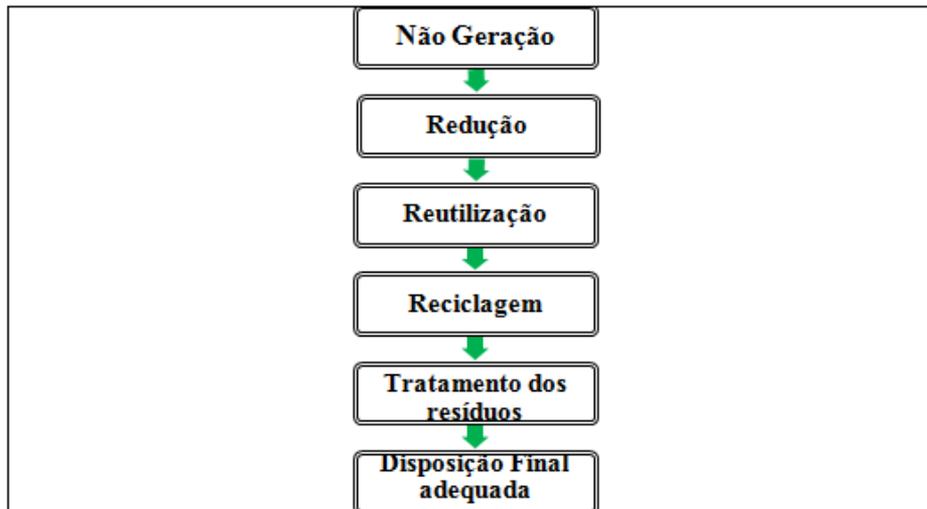
Dentre os princípios da PNRS, destacam-se:

- a) O desenvolvimento sustentável;
- b) Ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas (...);
- c) A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- d) O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- e) A cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.

A sintetização do art. 09 da PNRS também recomenda que o gerenciamento dos resíduos sólidos devem priorizar as ações de não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos e a disposição adequada dos mesmos.

A Figura 9 demonstra a hierarquia a ser obedecida no correto gerenciamento dos resíduos sólidos do Brasil, de acordo com a PNRS.

Figura 9 - Hierarquia no Gerenciamento de Resíduos Sólidos



Fonte: Elaborado pela autora e adaptado da Lei 12.305 de 2010, art. 9.

Na PNRS também está prevista a responsabilidade compartilhada, que é entendida como o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público, com a finalidade de minimizar o volume de resíduos e rejeitos, assim como reduzir os impactos decorrentes da falta ou gerenciamento inadequado dos mesmos, uma vez que podem causar danos à saúde, a qualidade de vida e ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

Assim, para a PNRS, tanto os geradores públicos ou privados, fixos ou difusos, de pequeno ou grande porte, têm responsabilidades específicas e são obrigados a cumprirem a referida legislação. Essa obrigatoriedade se estende também solidariamente aos transportadores que prestam serviços de destinação de resíduos. A PNRS também responsabiliza tantos os geradores, quanto os transportadores e as áreas de beneficiamento de resíduos da construção, sujeitarem-se ao licenciamento para que possam exercer suas atividades (BRASIL, 2010).

Ainda segundo a PNRS, o poder público, em todas as esferas, união, estados, municípios, bem como os grandes geradores, deverão elaborar seus próprios planos de resíduos sólidos. A elaboração dos respectivos planos para os estados e municípios é condição para que os mesmos tenham acesso a recursos da união destinados a empreendimentos e serviços

relacionados à gestão de resíduos sólidos ou destinados à empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, respectivamente (BRASIL, 2010).

Com relação à responsabilidade dos fornecedores, a PNRS determina bem mais do que a reutilização ou reciclagem dos resíduos, e obriga-os a investirem no desenvolvimento, fabricação e divulgação de informações relativas às formas de evitar a geração, reciclar e eliminar os resíduos de forma ambientalmente adequada, além do recolhimento dos produtos e resíduos remanescentes após o uso, assim como a destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Ou seja: a legislação prevê a responsabilidade dos fornecedores e geradores pela implementação de sistemas de logística reversa, para promoverem o retorno dos resíduos à qualidade de matéria prima e buscar seu máximo aproveitamento.

A logística reversa é definida por Rogers et al. (2012), como o processo de planejamento e controle eficaz do fluxo de entrada, inspeção e saída dos produtos devolvidos ou coletados e informações relacionadas, com o propósito de recuperar ao menos uma parte do valor ainda contido no resíduo. Para Sheriff et al. (2012), o processo de gestão da logística reversa deve garantir tanto a efetividade ambiental como a economicidade da operação de recuperação de valor.

Na PNRS está determinada de forma bastante clara a obrigatoriedade da implementação da logística reversa, incluindo a participação de todos os atores sociais, como organizações, estado e sociedade.

XII - Logística Reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada; (BRASIL, 2010).

O conceito de logística reversa é centrado na operação reversa de busca, coleta, organização, armazenagem, transporte e entrega de bens (SELLITTO et al. 2013). Segundo os mesmos autores, as atividades de recuperação, tais como reciclagem, reuso, remanufatura e reutilização têm sido incorporadas às cadeias de suprimentos industriais, sendo que as empresas devem definir como coletar, inspecionar e reprocessar os resíduos, de modo a recuperar a parcela de valor ainda existente.

Para Coelho et al. (2011), reutilizar materiais que poderiam ser dispostos aleatoriamente no meio ambiente se tornou um modo de vida para a indústria, que utiliza-se da logística reversa para recuperar valor e diminuir custos de produção.

A logística reversa tem causado mudança na visão da responsabilidade ambiental em relação aos resíduos, que deixa de ser exclusivamente do poder público e passar a ser compartilhada por toda a cadeia de consumo.

Em específico, a indústria da construção civil tem acompanhado a evolução da logística reversa, evitando o desperdício, reaproveitando os materiais utilizados, minimizando as perdas que culminam na diminuição dos RCC dispostos no meio ambiente. No entanto, o estudo de logística reversa especificamente na indústria da Construção Civil ainda é um assunto pouco explorado e abordado até o momento. Segundo Tadeu et al. (2012), no que tange ao gerenciamento de obras, poucas empresas do setor da construção civil vêm utilizando a logística reversa, que vem ganhando importância econômica, legal, ambiental e de competitividade, pois é um processo com foco empresarial, pensando em retornos no mercado, e não um processo que foi desenvolvido visando o alcance da sustentabilidade.

Por isso, a logística reversa é considerada um instrumento de desenvolvimento econômico e social e essencial para a implementação da PNRS.

2.4.3 Normas técnicas sobre resíduos da construção civil

As normas técnicas sobre resíduos da construção civil, quando integradas às políticas públicas, são consideradas um importante instrumento para viabilizar o exercício da responsabilidade para os agentes públicos e privados no manejo correto dos RCC.

A primeira norma a definir uma classificação específica para os resíduos sólidos no Brasil foi publicada em 1987, através da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Esta NBR 10004 foi revisada em 2004, alterando a classificação dos resíduos sólidos (ABNT, 2004).

Destaca-se ainda em 2004 a publicação de cinco normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) relacionadas com os RCC que complementa o referenciado nas diretrizes propostas pela Resolução CONAMA 307/2002. As referidas normas são:

- a) NBR 15112 (ABNT, 2004a): diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de triagem e transbordo;
- b) NBR 15113 (ABNT, 2004b): diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros;
- c) NBR 15114 (ABNT, 2004c): diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem;

- d) NBR 15115 (ABNT, 2004 d): procedimentos para execução de camadas de pavimentação utilizando agregados reciclados de resíduos da construção;
- e) NBR 15116 (ABNT, 2004e): requisitos para utilização em pavimentos e preparo de concreto sem função estrutural com agregados reciclados de resíduos da construção.

As três primeiras normas têm como metodologia controlar a implantação, projeto e operação das diversas fases do gerenciamento dos RCC. Já as NBR 15115 (ABNT, 2004d) e NBR 15116 (ABNT, 2004e) normatizam critérios para a produção de agregados reciclados e incentiva a utilização desses materiais na forma de matéria-prima, com o intuito de minimizar os impactos ambientais.

De maneira geral, estas normas referem-se basicamente às atividades de triagem, destinação, reuso e reciclagem dos resíduos da construção civil, estabelecendo também recomendações e padronizações técnicas.

2.4.3.1 Áreas de Transbordo e Triagem – ATT

As áreas de Transbordo e Triagem são unidades de recebimento e armazenamento temporário de RCC, onde os mesmos são segregados e armazenados temporariamente até o momento de sua reinserção nos processos construtivos como materiais de construção ou seu envio para usinas de reciclagem. Estas áreas podem ser públicas ou privadas, desde que estejam de acordo com os requisitos definidos pela NBR 15.112/2004 e os RCC sejam segregados e encaminhados para destinação de acordo com a classificação 307/2002 do CONAMA, conforme segue:

- a) Resíduos Classe A: devem ser encaminhados para a área de reciclagem de RCC ou aterro de RCC;
- b) Resíduos Classe B: devem ser encaminhados para áreas de reciclagem de acordo com o tipo de resíduo;
- c) Resíduos Classes C e D: devem ser encaminhados para outros tipos de aterros, como os industriais, por exemplo, de acordo com as características dos resíduos.

A principal finalidade das áreas de transbordo e triagem é possibilitar o recebimento dos RCC que serão posteriormente triados de acordo com as possibilidades de reutilização ou reinserção no processo produtivo. Estas áreas ainda possuem um papel importante na logística

da destinação dos RCC, especialmente se as mesmas forem licenciadas para esta finalidade, pois permitem o processamento dos RCC para valorização e aproveitamento.

De acordo com o Art. 4 da Resolução 307 do CONAMA, os RCC não podem ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei. Com base na mesma resolução, os RCC de Classe A devem ter sua disposição final exclusivamente em aterro de inertes, sendo que os mesmos devem preferencialmente, ser reciclados.

2.4.3.2 Aterros de RCC

Os Aterros de RCC são áreas licenciadas que servem para armazenar resíduos que serão reciclados futuramente ou para regularização planialtimétrica de áreas que serão usadas no futuro. Os aterros de RCC têm o objetivo de receber os RCC que não podem ser reciclados imediatamente. As áreas destinadas à construção dos aterros podem ser públicas ou privadas, mas em ambos os casos devem seguir os requisitos definidos pela NBR 15.113/2004.

Ainda segundo a definição de aterros de RCC a Resolução 307/CONAMA define como:

Aterro de inertes: Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (Resolução 307/CONAMA)

2.4.3.3 Usinas de reciclagem de RCC

As usinas de reciclagem de RCC são áreas com estrutura para beneficiamento desses resíduos a fim de possibilitar sua reinserção no processo produtivo. Essas usinas podem ser públicas ou privadas, no entanto, a existência de pelo menos uma usina pública é necessário para que o município consiga gerar renda com os RCC coletados e desta forma consiga subsidiar os custos dos serviços de gestão de RCC que realiza.

Cabe destacar que os apontamentos legais acima, trazem uma visão panorâmica sobre a estrutura legislativa, referente aos resíduos sólidos, mas certamente, há inúmeras outras leis que abordam essa temática. Do ponto de vista jurídico, esse conjunto de políticas, normas e instrumentos colocam o país em destaque em relação a muitos países do mundo.

Dentro desse contexto ainda pode ser considerado como práticas que as empresas construtoras podem executar, que estimulem a consciência ambiental e os custos agregados aos RCC. Exemplo dessa práticas é a adoção da Produção Mais Limpa (P + L) nos canteiros de obras. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, o (P + L) consiste na aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a eco-eficiência e reduzir os riscos aos homem e ao meio ambiente (PNUMA, 1990).

A aplicação da P+L exige mudança de atitude da empresa, exercício contínuo de gerenciamento ambiental responsável, além da avaliação das opções tecnológicas disponíveis. Assim, a aplicação da metodologia da Produção Mais Limpa no setor da Indústria da Construção Civil se justifica no intuito de analisar os problemas, identificar as formas de resolvê-los, propondo inclusive melhorias às empresas, já que esse tipo de atividade é responsável por um grande número de desperdícios de matéria-prima e insumos.

É importante destacar que os investimentos propostos ao longo da implantação da metodologia (P + L) estão fortemente ligados ao desenvolvimento da indústria e seu fortalecimento no mercado. Desta forma, ao investir na implantação desta metodologia tem-se um passo importante tanto para garantir a competitividade, quanto para a melhoria da qualidade ambiental (WERNER; BACARJI; HALL, 2009).

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou o referencial teórico utilizado para o desenvolvimento desta dissertação que busca diagnosticar a atual situação do gerenciamento dos RCC destinados irregularmente no município de Palmas/TO, visando propor um modelo de boas práticas que subsidie ações para o gerenciamento ambiental e manejo dos mesmos.

Para isso, buscou-se mostrar em um contexto histórico a evolução da geração de RCC no país, assim como apresentar o setor da construção civil e seu macrossetor, onde estão englobadas as edificações, obras viárias e a construção pesada, acrescido dos seguidores fornecedores de matérias-primas e equipamentos para a construção civil e dos setores de serviços e distribuição ligados à construção. Ainda foi apresentada neste capítulo, a importância da cadeia produtiva da indústria da construção civil para a economia nacional, estadual e municipal, onde apenas no ano de 2012 o setor empregou um total de 3.343 milhões de trabalhadores segundo dados do SINDISCON-SP.

Neste capítulo também foram apresentados os problemas relacionados aos RCC, tais como: definições, classificações, geração e gerenciamento dos mesmos através do cumprimento das legislações específicas tais como: Resolução 307/2002 do CONAMA, que apresenta os pressupostos para o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil, além de tratar da co-responsabilidade, tanto do poder público municipal, quanto dos geradores e transportadores destes resíduos. Por fim, foi apresentada a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Normas Técnicas específicas para os resíduos da construção civil.

Por fim, foi apresentado uma breve discussão sobre a aplicação da metodologia (P+ L) como uma das estratégias de gerenciamento para os resíduos sólidos da construção civil.

3 METODOLOGIA

A pesquisa é um labor artesanal que, se não prescinde da criatividade, se realiza fundamentalmente por uma linguagem fundada em conceitos, proposições, métodos e técnicas (MINAYO, 1994).

A metodologia é de suma importância para a realização da pesquisa científica. No entanto, a escolha do método é um dos pontos mais críticos da pesquisa, pois a definição correta do mesmo garantirá a confiabilidade dos resultados que serão alcançados.

Assim, a escolha das categorias, abordagens, técnicas e métodos para a realização desta pesquisa estão estruturados do seguinte modo: quanto à abordagem, esta pesquisa se enquadra como pesquisa qualitativa, pois tem como objetivo a compreensão profunda de um fenômeno complexo: o gerenciamento dos RCC gerados no município de Palmas. Segundo Goldenberg (1999), esse tipo de pesquisa produz conhecimentos que serão úteis para a solução dos problemas sociais concretos; no caso, a proposta de um modelo de gerenciamento para os RCC baseado em boas práticas de gestão e manejo.

Quanto à natureza, esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa aplicada, que produz conhecimentos para a aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos que envolvem verdades e interesses locais (PRODANOV E FREITAS, 2009).

A pesquisa aplicada pode ainda gerar conhecimento para a aplicação prática de soluções para os problemas decorrentes da falta de gerenciamento dos RCC e das disposições irregulares no município de Palmas.

No que tange aos objetivos, finalidades, características e técnicas de trabalho, a presente pesquisa se alicerça em duas modalidades: exploratória e descritiva, que juntas integram o escopo da pesquisa já enquadrada como qualitativa.

A pesquisa exploratória tem como objetivo principal proporcionar uma maior compreensão sobre o problema, onde se identificam caminhos relevantes de ação ou se obtêm dados adicionais para que se possa desenvolver uma abordagem posteriormente, tornando o problema explícito ou construindo hipóteses sobre ele (MATTAR, 1997; MALHOTRA et al., 2005; PRODANOV E FREITAS, 2009). Neste tipo de pesquisa admite-se a utilização de técnicas de levantamentos em fontes secundárias como: bibliográficas, documentais, etc., e levantamentos de experiência, estudos de casos e observação informal. Na pesquisa exploratória a observação sistemática indireta compreende a verificação de dados documentados que podem ser originados de várias fontes.

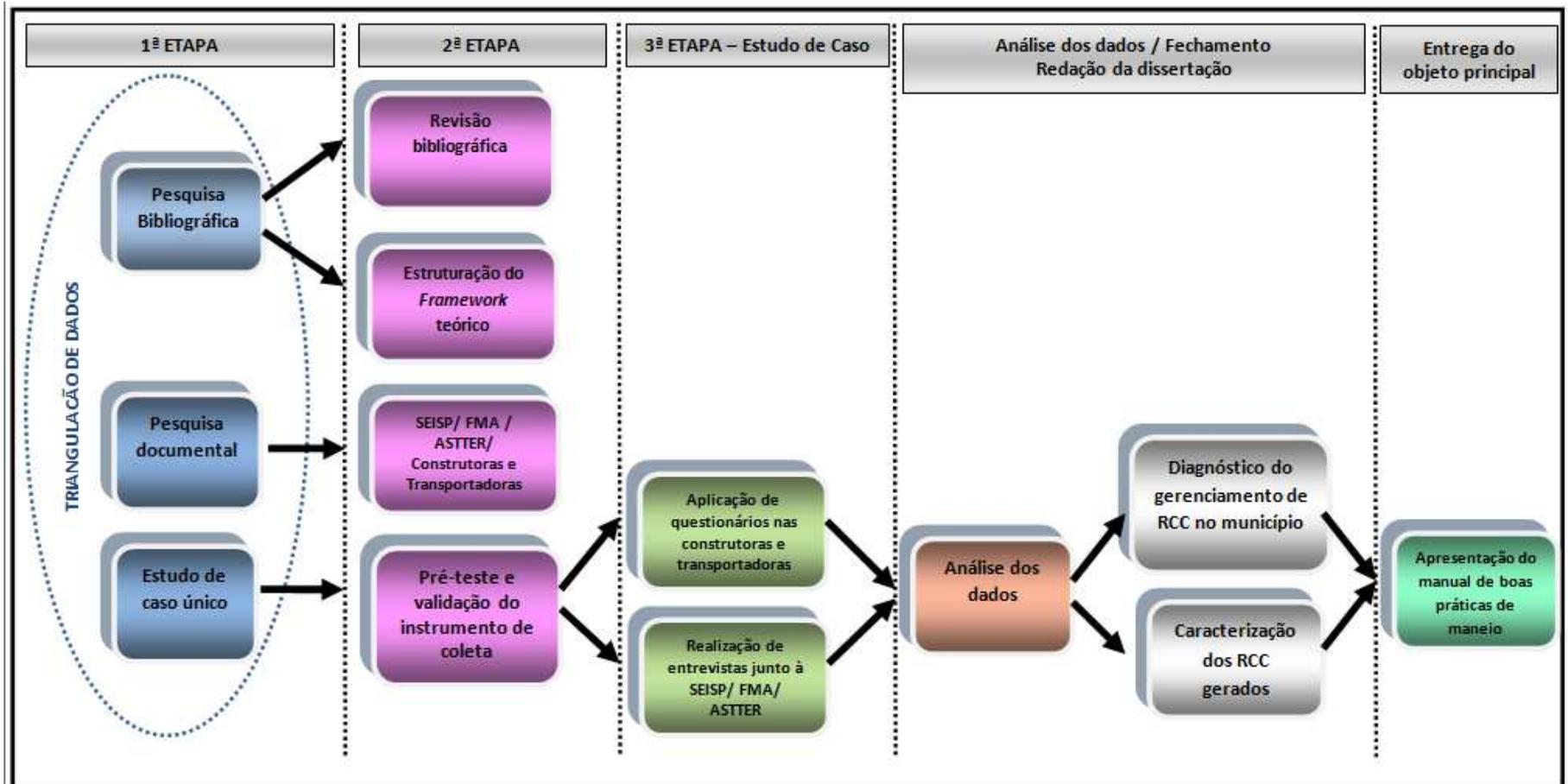
A pesquisa descritiva tem como objetivo principal descrever alguma coisa. Sejam características ou funções de uma determinada população ou fenômeno, demandando técnicas padronizadas de coleta de dados (MALHOTRA ET AL., 2005; PRODANOV E FREITAS, 2009). Este tipo de pesquisa supõe que o pesquisador tenha um conhecimento prévio sobre o problema baseado na especificação das informações necessárias à pesquisa, na declaração clara do problema e na construção de hipóteses específicas (MALHOTRA ET AL., 2005).

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

Na busca por confirmar os resultados da pesquisa em relação ao método, adotou-se a triangulação metodológica intramétodo ou “dentro do método” defendido por Denzin (1978), o qual afirma que o uso de múltiplos métodos fornece os dados mais completos e possíveis sobre o fenômeno, de modo a compreender melhor os diferentes aspectos de uma realidade, não permitindo o enviesamento de um único método.

Assim, quanto aos procedimentos, os métodos escolhidos para a realidade desta pesquisa foram selecionados de acordo com a característica da mesma, apresentados na Figura 10 - Fluxo da pesquisa.

Figura 10 - Fluxo da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora

3.1.1 Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites (FONSECA, 2002). Para Gil (2007), esse tipo de pesquisa propõe a análise das diversas posições acerca de um problema.

3.1.2 Pesquisa Documental

Na pesquisa documental os mesmos caminhos trilhados para a realização da pesquisa bibliográfica são percorridos. No entanto a pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc. (FONSECA, 2002).

3.1.3 Estudo de Caso Único

Esse método supõe que se pode adquirir conhecimento do fenômeno estudado a partir da exploração intensa de um único caso (GOLDENBERG, 1999). Segundo Yin (2004) o Estudo de Caso permite em profundidade o estudo de questões particulares dentro do seu contexto, explora fenômenos com base em vários ângulos.

Em resumo, esta pesquisa pode ser caracterizada através de uma estratégia de abordagem qualitativa, de natureza aplicada, com objetivo exploratório e descritivo e com métodos da pesquisa baseados na Pesquisa Bibliográfica, Pesquisa Documental e o Estudo de Caso que serão utilizados na triangulação intramétodo, conforme sintetizado no Quadro 2.

Quadro 2 - Síntese da caracterização da pesquisa

Critério	Classificação	Descrição
Abordagem	Qualitativa	Permite a compreensão profunda de um fenômeno complexo
Natureza	Aplicada	Produz conhecimentos para aplicação dirigida à solução de problemas específicos.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Exploratória • Descritiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporciona uma maior compreensão sobre o problema • Expõe as características de uma determinada população, demandando técnicas padronizadas de coleta de dados.
Método da pesquisa (Triangulação intramétodo)	Pesquisa Bibliográfica	Propõe à análise das diversas posições acerca de um problema
	Pesquisa Documental	Propõe à análise das diversas posições acerca de um problema
	Estudo de Caso Único	Permite em profundidade o estudo de questões particulares dentro do seu contexto, explora fenômenos com base em vários ângulos

Fonte: Elaborado pela autora

3.2 MÉTODO DE TRABALHO

Após as definições das tipologias citadas no Quadro 2, a pesquisa partiu para o trabalho de campo, que envolveu a obtenção dos dados para o estudo em questão. Desta forma, todos os métodos de trabalho utilizados nesta dissertação, foram adaptadas para atender os objetivos desta investigação e estão sintetizadas no Quadro 3 para uma melhor compreensão.

Quadro 3 - Síntese da metodologia e técnicas utilizadas no estudo de caso

TRIANGULAÇÃO DE DADOS	Método de Pesquisa	Método de Trabalho	Descrição
	Pesquisa Bibliográfica	Pesquisa em Periódicos da CAPES	Identificação de palavras-chave para as buscas de bibliografia no Portal de Periódicos da CAPES
	Pesquisa Documental	Pesquisa em documentos formais e informais,	Pesquisa em relatórios, planilhas, mapas, gráficos, dentre outros documentos das instituições inseridas na pesquisa
	Estudo de Caso Único	Aplicação de questionários	Aplicação de um questionário aos atores responsáveis pelas instituições inseridas na pesquisa
Realização de Entrevistas		Entrevistas com os atores envolvidos na pesquisa com roteiro norteador	

Fonte: Elaborado pela autora

3.2.1 Pesquisa em periódicos da CAPES

Por meio da pesquisa exploratória foram realizados os estudos teóricos para a conceituação das questões referentes ao objeto de estudo, a saber: o setor da construção civil, os resíduos gerados por ele, assim como a legislação específica para esta área. Este conjunto de informações obtidas nesta etapa da pesquisa foi de suma importância para compor o capítulo 2 da dissertação constituído como Revisão Bibliográfica. Assim, procedeu-se a pesquisa bibliográfica através do uso das ferramentas de pesquisa na internet, no Portal de Periódicos da CAPES de forma a obter o conhecimento necessário à contextualização dos problemas que envolvem os RCC.

Além do levantamento desses dados, foram consultados outros considerados relevantes para o estudo, obtidos através de pesquisa junto a entidades públicas e sítios eletrônicos com publicações oficiais sobre o tema.

Ainda foi necessário nesta etapa o estudo da Política Nacional de Resíduos Sólidos, da Resolução 307/2002 do CONAMA e de outros dispositivos legais tratados aqui, o que permitiu a compreensão mais aprofundada sobre o assunto.

3.2.2 Pesquisa em documentos formais e informais

Para a realização do diagnóstico situacional dos RCC gerados no município foi necessário inicialmente fazer o levantamento das principais estruturas que compõem todo o sistema. Posteriormente a esta etapa, foi preciso consultar os diversos profissionais atuantes nos diferentes órgãos e empresas que compõe o sistema de gerenciamento dos RCC, com o intuito de obter subsídios suficientes para a elaboração e conclusão do presente estudo.

A etapa de pesquisa documental foi feita através de visitas junto à administração pública do município, através da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos – (SEISP) e também a Fundação Municipal de Meio Ambiente (FMA), assim como visitas aos órgãos subordinados às mesmas. Durante a realização das visitas nestes locais, foram analisados os documentos e registros tais como planilhas, relatórios, mapas, dentre outros que evidenciaram a identificação, volume, localização, assim como o acompanhamento do gerenciamento e operacionalização dos serviços de limpeza, como: coleta, triagem, transporte e disposição final dos RCC, permitindo assim a análise da administração pública nas atividades de gerenciamento dos RCC gerados pelo município,

3.2.3 Aplicação de questionários

A pesquisa foi realizada através de questionários estruturados com questões abertas e teve como finalidade complementar o levantamento de dados realizado através da revisão bibliográfica e pesquisa documental. Os questionários foram aplicados junto aos agentes privados, sendo estes as construtoras mais representativas e as empresas coletoras de RCC que atuam no município.

Levando em consideração a revisão bibliográfica e os objetivos a serem alcançados com o referido questionário, foram elaborados os construtos e os principais questionamentos para o desenvolvimento do mesmo, apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 - Construtos e principais questionamentos

Responsabilidades do município com relação aos RCC	Atuação das Empresas coletoras e transportadoras de RCC no município	Gerenciamento dos RCC pelas empresas construtoras do município
---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Qual o tratamento que a SEISP/ FMA/ ASTTER dá ao RCC com relação à coleta, transporte, reaproveitamento e destinação final? • No município existem pontos de coleta de RCC para pequenos geradores? • Qual o número de empresas licenciadas que atuam na coleta de RCC do município? • Segundo dados da SEISP/ FMA/ ASTTER qual a quantidade de RCC gerados no município? • Existe alguma política de gestão para os RCC no município? • Existe alguma iniciativa para implantação de PGRCC nos canteiros de obras dos grandes geradores? • O aterro sanitário recebe RCC? Existe controle da quantidade recebida? • O que é feito com os RCC que são depositados irregularmente no município? • Que medidas a SEISP/ FMA/ ASTTER tem tomado em relação à disposição irregulares dos RCC? • Qual o tempo de vida útil do aterro sanitário? 	<ul style="list-style-type: none"> • A empresa possui licença da prefeitura? • Quais os setores de maior atuação? • A empresa possui quantas caçambas para coleta? Qual o volume médio delas? • A empresa possui quantos veículos para coleta? Qual o volume médio deles? • Qual o número médio de caçambas que é coletado por dia? Existe coleta aos sábados? • Qual o local onde os RCC são depositados? • A empresa usa como área de destinação final dos RCC o aterro sanitário municipal? • Existe triagem dos RCC coletados pelas empresas? 	<ul style="list-style-type: none"> • A construtora é certificada pelo PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat) ou por alguma ISO? • É realizada quantificação de resíduos no canteiro de obra? • A empresa tem ações específicas para a redução de resíduos? Quais? • Os resíduos são segregados de acordo com as suas características físicas, químicas e/ou biológicas? • Os resíduos são reaproveitados no próprio canteiro? • Os trabalhadores são orientados sobre a redução de desperdício de materiais? • Qual fase de construção da obra? Quantos m² ela possui? • Qual o volume em m³ da caçamba? Qual o número de caçambas de RCC retiradas da obra? • Quem recolhe os RCC da obra? • A empresa tem conhecimento da destinação final dos RCC gerados por ela?
---	---	---

Fonte: Elaborado pela autora

Como no município existe um total de (onze) empresas coletoras de RCC, foram disponibilizados por um período de duas semanas para cada uma dessas empresas os questionários específicos da pesquisa. No entanto, desse total, apenas 5 (cinco) empresas contribuíram com a pesquisa, correspondendo a 45,45%, os quais responderam um conjunto de questões conforme suas convicções e conhecimentos. Com relação à aplicação do questionário junto as empresas construtoras, de um total de 15 empresas, consideradas muito representativas no município, e que estão realizando obras de grande e médio porte, apenas 10 contribuíram com a pesquisa, correspondendo a 66,66% .

As questões apresentadas nos questionários citados, foram elaborados com foco nas informações e dados fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa, como pode ser observado nos Apêndices C, D e E.

3.2.4 Realização de entrevistas

A realização das entrevistas foi precedida da disponibilização de informações a respeito da pesquisa para os responsáveis da SEISP, FMA e ASTTER, responsáveis e co-responsáveis pela gestão ambientalmente correta dos RCC no município. Posteriormente deu-se início a realização efetivamente das entrevistas por meio de um roteiro norteador com 14 (quatorze) pontos que elucidassem as questões dos objetivos do trabalho, conforme apêndice Apêndices C, D e E.

3.2.4.1 Pré-teste e validação do instrumento de coleta

Antes da aplicação do instrumento de pesquisa utilizado na coleta de dados por meio dos questionários ocorreu a etapa do pré-teste, que teve como objetivo principal avaliar o instrumento que seria utilizado, evidenciando a fidedignidade e validade para garantir que ao ser aplicado, o mesmo tivesse todas as informações necessárias para que se conseguisse atingir os objetivos da pesquisa, conforme Apêndices A e B.

Nesta etapa, os instrumentos foram aplicados a dois agentes de cada um dos grupos a serem pesquisados: empresas construtoras e empresas coletoras, escolhidas de forma aleatória. Segundo Gil (2002), para o pré-teste, o número de participantes pode ser reduzido independentemente da quantidade de elementos que compõem a amostra.

A validade do instrumento de coleta também foi possível mediante a aplicação do questionário-teste que consistiu na análise de alguns critérios que garantiram a confiabilidade das informações prestadas pelos atores envolvidos na pesquisa, tais como análise prévia, em que foi verificado se todas as perguntas foram respondidas adequadamente, se as respostas prestadas correspondiam às perguntas, e principalmente, se as questões abordadas satisfizeram os objetivos da pesquisa.

Após esta etapa, caso o instrumento não pudesse ser confirmado para uso na pesquisa deveriam ser feitas as adequações necessárias. Como comprovada a validade e confiabilidade dos questionários, os mesmos puderam ser aplicados.

O roteiro piloto utilizado nas entrevistas mostrou-se adequado à pesquisa, comprovando sua validade e confiabilidade.

3.2.4.2 Análise dos dados

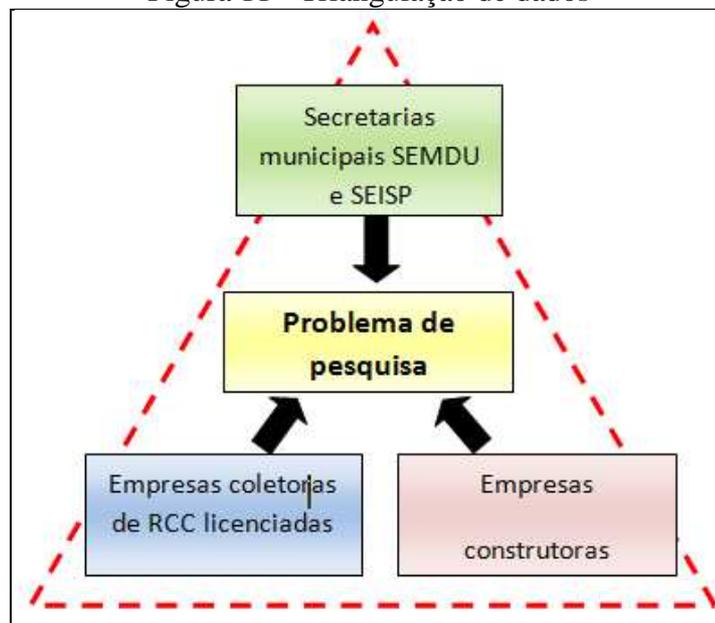
O critério adotado para análise dos dados consistiu em examinar, categorizar e classificar as evidências tendo em vista o tema da pesquisa.

Como já citado anteriormente, foi adotado o método de triangulação de dados devido às várias fontes de pesquisas do estudo, o que possibilitou que as descobertas ou conclusões fossem mais apuradas, pois se basearam em várias fontes distintas. Assim, após exame detalhado, categorização, classificação e tabulação dos dados dos questionários e das entrevistas realizou-se o cruzamento das informações para verificar a sua convergência ou não em relação aos problemas que envolvem os RCC gerados no município.

3.2.4.3 Triangulação de dados

Segundo Denzin (1978), existem quatro tipos de triangulação: triangulação de dados, triangulação do investigador, triangulação da teoria, e triangulação metodológica. Para esta pesquisa foi escolhida a triangulação de dados, pois segundo o mesmo autor, esta técnica significa coletar dados para o estudo do fenômeno em tempos, espaços e diferentes indivíduos, de modo a obter uma descrição mais rica e detalhada do mesmo, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 - Triangulação de dados



Fonte: elaborado pela autora

Este método de trabalho consistiu na verificação da convergência ou não das respostas extraídas dos questionários aplicados aos agentes privados, tais como empresas construtoras e

empresas transportadoras, em relação às respostas das entrevistas cedidas pelos agentes públicos responsáveis pelos diversos serviços referentes aos RCC nos órgãos municipais, bem como na associação representante da categoria das empresas transportadoras. O cruzamento das informações levantadas tanto nos questionários, quanto nas entrevistas, permitiram o cruzamento de dados que geraram uma maior confiabilidade nos resultados.

4 PROPOSIÇÃO DO *FRAMEWORK* TEÓRICO

Este capítulo atende o primeiro objetivo específico desta dissertação, e contém a apresentação da proposição do *framework* teórico, abordando o tema RCC e os problemas decorrentes da falta de gerenciamento ambientalmente correto no município de Palmas. A proposição do *framework* teórico tem como premissa a hierarquia estabelecida na PNRS, que recomenda que o gerenciamento dos resíduos sólidos devem priorizar as ações de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição adequada dos mesmos.

No Quadro 5 apresenta-se o resultado da pesquisa bibliográfica. Os artigos relacionados com RCC foram selecionados tendo como recorte temporal, o período de 01 de janeiro de 2009 a 31 de julho de 2015, resultando na utilização de 28 artigos que serviram para a proposição do *framework* teórico.

A proposição do *framework* teórico possui uma abordagem voltada exclusivamente para as empresas construtoras. Excluindo, portanto as questões voltadas para a gestão dos RCC de responsabilidade das empresas coletoras/transportadoras e dos órgãos municipais.

Quadro 5 - Síntese de abordagens dos autores sobre gerenciamento dos RCC

REFERÊNCIAS	OBJETIVO	PRINCIPAIS ACHADOS	ENFOQUE					
			Não geração	Redução	Reutilização	Reciclagem	Tratamento	Disposição
Wang et al 2015	Avaliar o efeito de várias estratégias e políticas de gestão de resíduos na fase de concepção sobre a redução de resíduos.	O uso de componentes pré-fabricados exerce maior influência sobre o projeto de redução de resíduos de construção	X	X				
Medina et al, 2015	Reutilização de agregado misto reciclado a partir de resíduos de construção e demolição	Resíduos de construção e demolição geram agregados reciclados de boa qualidade			X	X		
Dahlbo et al 2015	Avaliar o desempenho dos sistemas de gestão de resíduos de construção e demolição comuns finlandeses	Grandes mudanças serão necessárias para a triagem, separação e recuperação dentro do sistema.			X	X	X	
Rodríguez et al 2015	Identificação e avaliação dos pontos fortes e fracos da indústria Espanhola	Revisão do modelo de gestão com ênfase no papel do governo no reforço na aplicação das leis ambientais, promoção do uso de resíduos como matéria-prima na fabricação de novos materiais.			X	X		
Saéz et al 2014	Evolução da geração de resíduos de Construção e demolição na construção de novos edifícios residenciais	A fase de meio da construção coincide com obras de execução de alvenaria e acabamentos, onde 30% dos resíduos é gerado.	X	X				
Gangoellés et al 2014	Implementação de práticas de gestão de resíduos eficazes em projetos de construção e canteiros de obras	Limpeza e ordem no local, armazenamento correto de matérias-primas, são práticas mais comuns. Uso de britador no local, criação de desenhos individualizados e a divulgação do conteúdo do plano de gestão de resíduos para todos os trabalhadores, são práticas pouco comum.			X	X	X	
Pericot et al 2014	Avaliar a atual gestão de resíduos de embalagens no canteiro de obras	Papelão torna-se predominante em relação ao fim das obras de construção assim como interruptores e tomadas a partir da fase de eletricidade.		X	X	X		
Li et al 2014	Avaliar os impactos decorrentes da aplicação da tecnologia de pré-fabricação na redução de resíduos de construção	Economia significativa nos custos e redução de desperdício, que podem ser alcançados em comparação com os métodos convencionais de construção.		X	X	X		

			(Continua)				
Rahman et al 2014	Determinar fatores significativos que afetam a geração de resíduos de construção	A aquisição de produtos contribui para o maior resíduos de construção.					
Marzouk e Azab 2014	Avaliar os impactos de duas alternativas para a gestão de RCD, reciclagem e descarte.	A reciclagem de RCD leva a reduções significativas das emissões, do uso de energia, do potencial aquecimento global, e economiza espaço em aterros.			X	X	X
Yuan 2013	Identificar 30 indicadores-chave que afetam a eficácia global da gestão de resíduos de	Construção sustentável é baseada em três medidas para a gestão de resíduos: o desempenho econômico, ambiental e desempenho social, promovidos harmoniosamente.		X	X	X	X
Yu et al 2013	Fornecer informações sobre a redução da prática de geração de resíduos	Benefício financeiro é o principal motor por trás de progressos na redução de resíduos.		X			
Yuan et al 2012	Propor um modelo para servir como ferramenta de apoio à decisão para projetar a redução de resíduos	Investimento na gestão de resíduos e as principais partes interessadas com os regulamentos de gestão de resíduos causam impactos na redução de resíduos.		X			
Hassan et al 2012	Fatores que contribuem para a geração de resíduos e barreiras como potenciais obstáculos da gestão de resíduos	Método tradicional de construção: má obra, mau armazenamento, manuseio inadequado, canteiros de obras desarrumados e falta de técnicas de gestão para minimizar o desperdício contribui para a geração de resíduos	X				X
Osmani 2012	Avaliar os caminhos para a minimização dos resíduos de construção	Para que a minimização dos resíduos seja eficaz e auto-sustentável, é importante que todos os intervenientes ao longo da cadeia produtiva da construção adotem uma abordagem mais pró-ativa para lidar com os resíduos	X	X			
Yuan et al 2011	Destacar a dinâmica e inter-relações das práticas de gestão de resíduos	Instrumentos econômicos para minimizar resíduos de RCC desempenham um papel importante para incentivar empreiteiros a adotar práticas de construção ecologicamente corretos.		X			
Lu et al 2011	Investigar as taxas de geração de resíduos de construção e demolição	Separação de resíduos na fonte, armazenamento de materiais adequadamente, substituição de estruturas de madeira por metal, recompensa para incentivar a redução de resíduos podem ser possíveis soluções para reduzir resíduos de RCC	X	X			X
Altuncu e Kasapşekkin 2011	Examinar a racionalização da utilização de preferência dos materiais durante o processo de construção de estruturas através da reciclagem	Resíduos de construção depois de reciclados é uma fonte alternativa de matéria-prima especialmente para o setor de construção.			X		
Ying et al 2011	Analisar o estado atual da utilização de resíduos de construção em Pequim	A eliminação dos RCC precisa da participação da engenharia de construção, da autoridade administrativa do governo, e do funcionamento organizado das empresas de construção.		X	X		X

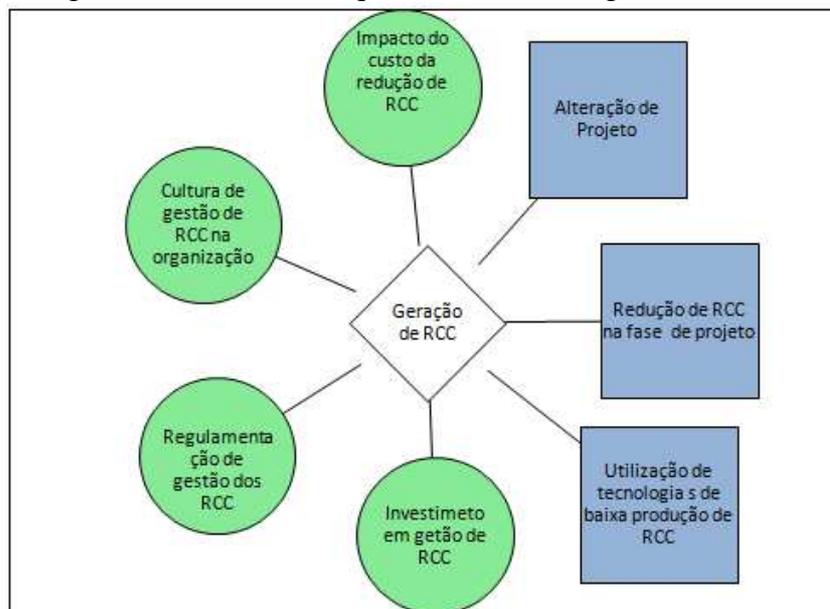
(Conclusão)

Wang et al 2010	Identificar os fatores críticos de sucesso (QCA) para o local de triagem de resíduos de construção na China	A implementação efetiva da triagem de resíduos de construção exige uma ampla gama de fatores que envolvem seres humanos, gestão, tecnologia, meio ambiente e recursos.						X	
Blengini e Garbarino 2010	Analisar as implicações ambientais da cadeia de reciclagem de RCC	Os custos da reciclagem de RCC são totalmente cobertos por operadores privados que economizam dinheiro por não ter que pagar impostos de aterro e obtêm uma renda pela venda de produtos reciclados. Não há incentivos econômicos públicos.			X				X
Ortiz et al 2010	Avaliar os impactos ambientais de resíduos de construção em função dos projetos VIDA 98 ENV / E / 351	A deposição de metais e plásticos do processo de construção em aterros deve ser evitada devido à sua influência nas categorias de toxicidade, enquanto que a deposição de pedra em aterro deve ser evitada devido à enorme quantidade desses resíduos gerados e os enormes volumes eles ocupam.							X
Tam et al 2010	Investigar aplicação de reciclagem de concreto na construção civil	O aumento da competitividade de negócios e oportunidades de negócios estratégicos foi considerado como o maior benefício para a reciclagem de concreto. Falta de apoio dos clientes, aumento dos custos de gestão e aumento da carga de trabalho de documentação são as dificuldades mais conhecidas			X				
Nunes et al 2009	Apresentar os conceitos de logística reversa e rede de canal de distribuição reversa dos RCC no Brasil	Gestores municipais podem aumentar a reutilização de resíduos e reciclagem de RCC através da preparação de uma rede reversa de RCC, tentando otimizar fluxos e atividades, bem como a inclusão de incentivos para tornar os canais de distribuição reversos viável.			X	X			
Solís-Guzmán et al 2009	Descrever o modelo de quantificação de RCC	A previsão do volume de RCC não só permite um bom controle dos resíduos gerados durante a construção civil, mas também a boa gestão local.	X	X					
Kofoworola e Gheewala 2009	Analisar a geração e gestão de resíduos de construção na Tailândia	Esforços devem ser dirigidos à minimização da geração de resíduos de construção através da melhoria da capacidade de gestão das empresas nas fases de concepção, aquisição e de produção. A reciclagem de resíduos de construção tem o potencial para criar empregos e também reduzir o consumo de energia no país	X	X	X				
		A aplicação mais ampla de técnicas de pré-fabricação em construção							

Fonte: Elaborado pela autora

Considerando a revisão de literatura sintetizada no Quadro 5 e os estudos realizados por Yuan (2013), que mostram os principais indicadores que influenciam na gestão dos RCC, foi elaborada a Figura 12, apresentando de forma sintetizada tais indicadores que serviram como base para a proposição do *framework* teórico. Esses indicadores foram agrupados em 8 posições e divididos em: indicadores do projeto e indicadores do local, ou seja, indicadores que estão ligados aos processos que acontecem antes do início das atividades de construção e indicadores que servem para as atividades de construção propriamente ditas, já no canteiro de obras.

Figura 12 - Indicadores que influenciam da gestão dos RCC



Fonte: Elaborada pela autora, adaptado de Yuan (2013)

Conforme pode ser visualizado na figura, os indicadores de projeto estão representados pelo quadrado, e correspondem a alteração de projeto, a redução de RCC na fase de projeto e a utilização de tecnologias de baixa produção de RCC. Por sua vez, os círculos representam os indicadores do local, tais como: regulamentos de gestão dos RCC, espaço local para gestão dos RCC, investimento em gestão de RCC, Cultura da gestão de RCC na organização e impacto do custo da redução de RCC.

4.1 INDICADORES DE PROJETO

Estudos realizados anteriormente por Yuan (2013) mostram que há um consenso geral de que as alterações de projeto é uma das fontes mais significativas de geração de RCC. Essas alterações no projeto original, normalmente podem causar desperdício de duas maneiras:

quando os materiais de construção já foram comprados de acordo com o projeto original, não foram utilizados e não puderem ser vendidos ou devolvidos aos fornecedores, ou quando uma estrutura já construída precisa ser desmontada. Esta é provavelmente a barreira subjacente à operação eficaz de minimização de resíduos na concepção do projeto (YUAN 2013).

Com relação também aos indicadores do projeto, Jailon et al., (2009) afirma que a redução de RCC na fase de projeto pode afetar a geração de resíduos na fase de construção, através das estratégias e práticas de redução, tais como: a concepção de materiais de construção de tamanho padrão (blocos de alvenaria ou comprimento de madeira, janelas, etc.), e adoção de materiais pré-fabricados. Contudo, a gestão de RCC não é colocada como uma prioridade na concepção do projeto.

Outro indicador que pode influenciar na geração de RCC, trata-se do uso de tecnologias de construção de baixa produção de resíduos, que também pode ajudar a reduzir, reutilizar ou reciclar os RCC. Essas tecnologias incluem a pré-fabricação, inovação nos escoramentos e fôrmas, e estruturas de baixa produção de resíduos (YUAN, 2013). Um estudo realizado por Jaillon et al. (2009) revelou que um dos principais benefícios ao usar a pré-fabricação é a redução de resíduos em comparação com a construção convencional. Esses fatos implicam que uma maior utilização de tecnologias de construção de baixa produção de resíduos reduziria consideravelmente a geração de RCC (WANG ET AL., 2015).

Exemplo dessa redução também pode ser comprovada através dos estudos realizados por Sáez et al (2015), ao afirmar que o uso de soluções de gesso cartonado reduz a quantidade de RCC gerado, principalmente, em peso, em relação às divisórias de tijolos tradicionais, porque é um elemento pré-fabricado.

Ainda na contramão da importância da gestão dos RCC, através do uso de tecnologias de baixa produção de RCC, os estudos realizados na China por Lu e Yuan (2010), sobre Fatores Críticos de Trabalho na gestão de RCC, deixa evidente que os obstáculos para a adoção da pré-fabricação, incluem técnicas inadequadas para lidar com elementos pré-fabricados atuais, custos mais elevados, dificuldade do setor de construção em aceitar a pré-fabricação, e incentivos insuficientes dos departamentos governamentais, tornando a técnica de construção convencional preferida. Mesmo assim, segundo os mesmos autores, outras tecnologias de construção de baixa produção de resíduos, estão sendo adotadas, tais como, estrutura de aço, utilizando dry wall ao invés de paredes estruturais tradicionais, reutilização de concreto nos pavimentos e cimento a granel.

É importante destacar que os benefícios percebidos na pré-fabricação também incluem a melhoria do controle de qualidade, promoção de um ambiente de trabalho mais organizado e

seguro, melhoria do desempenho ambiental, redução do tempo de construção e exigências de trabalho (JAILON ET AL, 2009).

4.2 INDICADORES DE LOCAL

Com relação aos indicadores do local que pode ajudar de várias maneiras nas práticas de gestão, Yuan (2013) apresenta o investimento na gestão de RCC como uma dessas práticas, que incluem: empregar trabalhadores responsáveis pela coleta de resíduos no local, incluindo triagem e tratamento, a compra de equipamentos e/ou máquinas de gestão de resíduos, desenvolvimento e implementação de planos de gestão de resíduos, motivação da prática de minimização da geração de RCC e desenvolvimento de competências dos operadores de tratamento de resíduos através da formação profissional, pois a educação dos operadores no domínio da gestão de resíduos é essencial para alcançar a consciência e cooperação dos trabalhadores da construção.

Outro indicador importante para a gestão dos RCC estudado na China por Lu e Yuan (2010), mostrou a regulamentação governamental como o fator mais importante para a realização da gestão RCC. No entanto, estudos anteriores indicam que a efetividade da implementação de regulamentações governamentais sobre gestão de RCC em algumas economias é limitada, pois o sistema obrigatório para o funcionamento do plano de gestão de resíduos em projetos de construção reduz significativamente a produtividade das empresas.

Se tratando da possibilidade de maximizar a reutilização e reciclagem dos RCC, através da regulamentação governamental, a Resolução CONAMA 307 no Brasil serve como um estímulo. No entanto, por si só, isso não garante o sucesso da reutilização e reciclagem dos RCC, pois as práticas municipais de gestão de RCC existentes no Brasil ainda estão distantes dos exigidos pela resolução. Exemplo destas práticas pode ser entendido com base na logística reversa que pode aumentar significativamente a reutilização e reciclagem dos RCC, mas para isso os gestores municipais através da preparação de uma rede reversa de RCC precisam otimizar os fluxos e atividades, bem como a inclusão de incentivos para tornar os canais de distribuição reversos viável.

O espaço local para a realização da gestão de resíduos é outro indicador importante e se refere ao espaço utilizado para a coleta, triagem e tratamento de resíduos no local. A falta de um espaço planejado para coleta, triagem, classificação e armazenamento temporário dos RCC pode desarranjar outras atividades de construção (WANG ET AL., 2010). Evidências de

estudos anteriores mostraram que os benefícios da triagem no local podem aumentar as taxas de reutilização e reciclagem e reduzir o custo do transporte.

Outra boa maneira para maximizar a quantidade de materiais reciclados no local envolve a segregação dos RCC. Neste sentido, a distribuição de pequenos recipientes nos locais de trabalho ou o planejamento do número e tamanho dos recipientes necessários é altamente recomendado. Segundo Lu e Yuan (2010), a reciclagem no canteiro de obras pode retardar o processo de construção, causando dificuldades na gestão e organização, contudo, espaço suficiente no local para coleta e tratamento é importante para maximizar a reutilização e reciclagem de RCC.

A cultura de gestão dos RCC dentro de uma organização também é apresentada como um indicador que influencia a gestão de resíduos. Este indicador em grande parte está relacionado com a influência de fatores humanos na minimização dos resíduos, como por exemplo, a consciência dos trabalhadores sobre a gestão dos RCC (YUAN, 2013). Estudos anteriores já haviam apontado que a conscientização dos profissionais sobre economia dos recursos e proteção do meio ambiente é de vital importância para a minimização dos RCC (YUAN E SHEN, 2011).

Por fim, no que diz respeito aos impactos do custo de redução dos RCC, a falta de incentivos econômicos tem sido considerada como um fator importante, impedindo a eficácia da gestão de resíduos (YUAN ET AL., 2011). Os benefícios econômicos da gestão de resíduos podem também ser explicitamente compreendidos de acordo com a hierarquia da gestão dos RCC, ou seja: não geração, redução, reutilização, reciclagem e eliminação dos RCC. Os processos de redução, reutilização e reciclagem dos RCC diminuem a quantidade total de resíduos a serem depositados em aterros, o que não só reduz o custo de transporte dos canteiros de obras para os aterros, mas também diminui o dinheiro que seria pago para a eliminação dos mesmos. Além disso, o rendimento adicional pode ser gerado através da reciclagem e venda de materiais residuais. Assim, os indicadores principais sobre os benefícios econômicos da gestão dos RCC incluem: poupança no custo do transporte de resíduos, economia no custo da eliminação dos resíduos nos aterros, e a receita com a venda de materiais residuais (YUAN ET AL., 2013). Já os diversos custos da gestão dos resíduos incluem: o custo da coleta, triagem e separação dos resíduos no local, o custo de reutilização, os custos da reciclagem, o custo do transporte de resíduos do local de construção para os aterros, e os custos da eliminação dos resíduos em aterros.

4.3 *FRAMEWORK* TEÓRICO

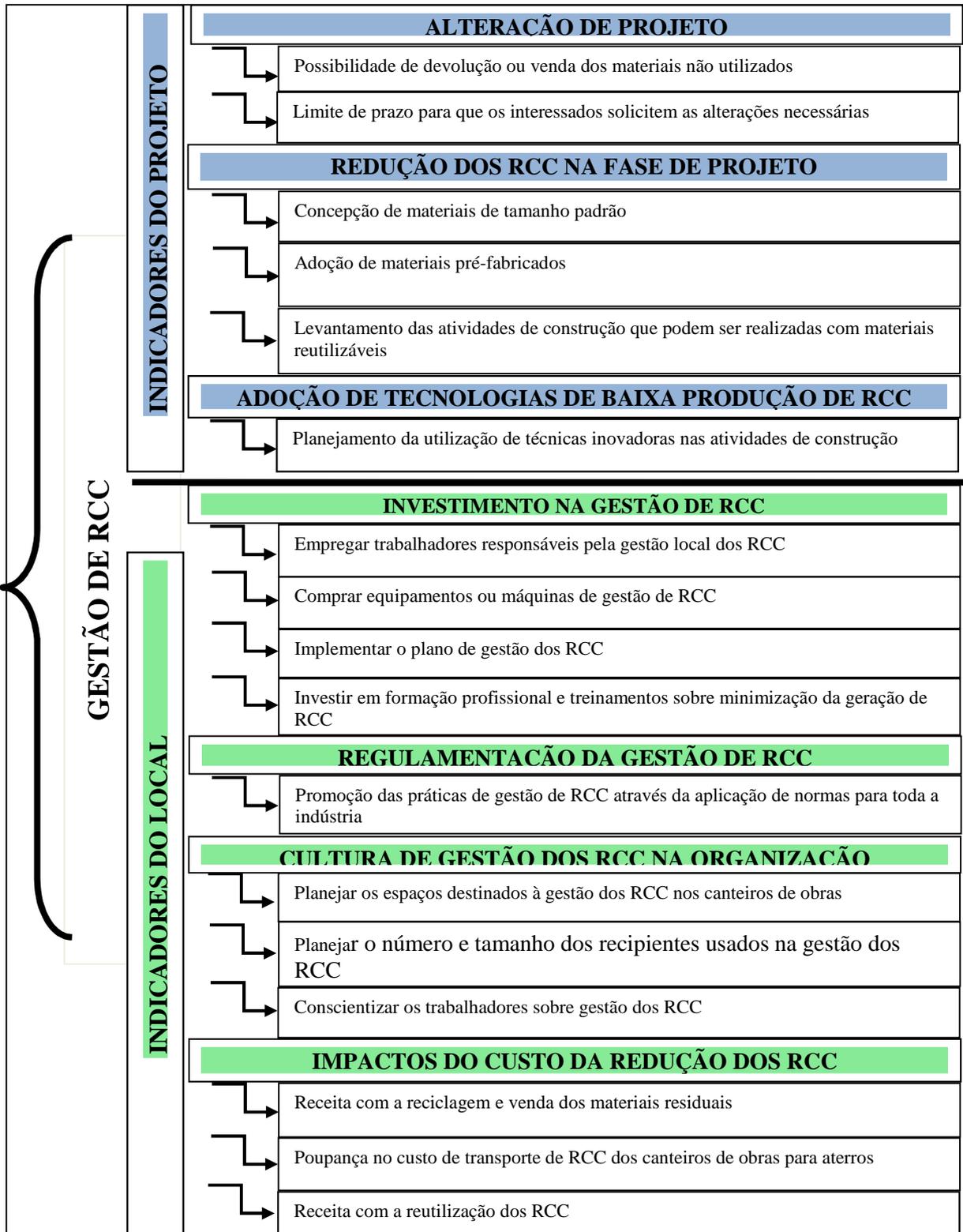
A proposição do *framework* teórico foi baseada nas discussões apresentadas anteriormente e que podem nortear as empresas construtoras, na implementação da gestão dos resíduos. Para isso, uma matriz de correlação das atividades de gestão dos RCC foi elaborada com os principais autores que atualmente realizam muitas pesquisas a respeito da temática dos RCC, com o objetivo de mostrar as principais etapas descritas pelos mesmos, a qual serviu de orientação para a proposição do *framework* teórico, conforme observada no Quadro 6.

Quadro 6 - Matriz de relação das atividades de gestão com os autores

ATIVIDADES DE GESTÃO DOS RCC	AUTORES				
	Lu e Yuan (2010)	Wang et al., (2010)	Del Río Merino et al., (2010)	Shen et al., (2009)	Audus et al., (2010)
Planejamento de espaço no canteiro de obras para a gestão correta dos RCC	X	X			
Identificação das atividades de construção que podem ser realizadas com a utilização de materiais reutilizáveis			X		
Utilização de sistemas pré-fabricados	X			X	
Utilização de materiais que podem ser reciclados		X			
Planejamento do número e tamanho dos recipientes necessários para cada atividade de construção	X		X		
Seguir o projeto para impedir a realização de alterações inesperadas	X				
Realizar a segregação no canteiro de obras de cada categoria de resíduos	X	X	X		X
Ministrar palestras e treinamentos para os operadores da gestão de resíduos	X				
Distribuir pequenos recipientes no canteiro de obras			X		X
Comprar materiais evitando embalagens desnecessárias	X		X		
Planejamento de reuniões sobre RCC	X				
Utilização de máquinas de retalhamento ou compactadores para os RCC no local de trabalho		X			

Fonte: Elaborado pela a autora, adaptado de Yuan (2013)

Com base na matriz de relação apresentada, deu-se início a elaboração do *framework* teórico, apresentado na Figura 13.

Figura 13 - *Framework* teórico

Fonte: elaborado pela autora

O *framework* teórico proposto consiste na apresentação de duas abordagens: indicadores do projeto e indicadores do local. Cada um destes indicadores foi dividido em etapas, as quais contêm atividades práticas que podem auxiliar as empresas construtoras na gestão dos RCC.

Dada a importância dessas etapas na gestão dos RCC, observa-se que o princípio da hierarquia da PNRS que dá ênfase a não geração dos resíduos é contemplada de forma a garantir o cumprimento da mesma, através do planejamento das atividades de construção que podem ser realizadas com a pré-fabricação, reutilização de materiais e técnicas construtivas inovadoras de baixa produção de RCC ainda nas fases de elaboração do projeto de construção e planejamento das atividades de construção.

Seguindo ainda o enfoque da PNRS, percebe-se que os demais tópicos, como redução, reciclagem, reutilização, tratamento e disposição final adequada também foram previstas no *framework* teórico. No entanto, a abordagem está voltada para as etapas de construção propriamente ditas, e envolvem as atividades de execução da gestão dos RCC, que vão desde a disponibilização de trabalhadores, espaço, recipientes, máquinas/equipamentos, treinamentos de formação profissional, até a criação de normas específicas para a gestão dos RCC do setor.

5 ESTUDO DE CASO

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO ESTUDO DE CASO

A cidade de Palmas, capital do estado do Tocantins, foi fundada em 20 de maio de 1989, após a criação do estado do Tocantins, pela Constituição de 1988. O Estado faz parte da Região Norte do país, sendo que o município está localizado na região central do Estado. A área territorial é de 2.218,94 km² e representa 0,79 % do território estadual, limitando ao Norte com os municípios: Lajeado, Aparecida do Rio Negro, Tocantínia, Novo Acordo e Miracema do Tocantins, ao Sul com os municípios de Porto Nacional e Monte do Carmo, a Leste com os municípios de Novo Acordo e Santa Tereza e a Oeste com os municípios de Miracema do Tocantins e Porto Nacional. Palmas está localizada a 60 km da rodovia BR-153, o que permite o acesso às principais cidades do estado e demais regiões do país. No estado, a TO-050 também é uma importante via de acesso a Palmas, permitindo ligar o município às cidades vizinhas.

Figura 14 - Mapa do estado do Tocantins



Fonte: Google imagens (2015)

O município de Palmas/TO é a capital mais nova do Brasil, e apesar de ter sido planejada, não foi implementada uma gestão qualificada no que diz respeito aos resíduos sólidos, em especial os da construção civil e a destinação final dos mesmos, causando assim vários problemas ambientais, econômicos e sociais. Esta situação torna-se mais grave do ponto de vista do aumento progressivo da geração dos RCC, pois no município há muitos movimentos migratórios, uma vez que o Tocantins é um estado criado recentemente, o que consequentemente aumenta o número obras.

O setor industrial no município de Palmas tem como característica predominante a indústria da construção civil, a qual é responsável por uma taxa de geração de RCC elevada, onde predominantemente encontram-se os materiais trituráveis e outros facilmente recicláveis, que demonstram tanto a necessidade de correto gerenciamento, como a possibilidade de redução, reutilização e reciclagem dos mesmos.

A administração pública ambiental do município de Palmas é realizada essencialmente por três secretarias municipais: a Secretaria de Planejamento e Gestão é responsável pelos projetos e atividades da prefeitura, e pela elaboração, implementação e coordenação das políticas públicas para a cidade. Já a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos têm sob sua responsabilidade a execução da política pública municipal em relação às obras e serviços públicos, como por exemplo, o recolhimento de lixo e resíduos e o gerenciamento do aterro sanitário municipal, dentre outros. Por fim, a Fundação Municipal de Meio Ambiente, considerada o principal órgão em relação à gestão ambiental do município, tendo como responsabilidade, a implantação do planejamento urbano e o crescimento ordenado da cidade, bem como o gerenciamento das ações em relação à questão ambiental.

O modelo vigente do sistema de gestão para os RCC adotado no município de Palmas apresenta-se com atribuições e responsabilidades mistas, onde a coleta e despejo é realizado em parceria com a ASTTER, a qual vende para cada empresa associada um “vale contêiner” e essa de posse do vale pode despejá-lo na área licenciada pela prefeitura. Embora este sistema não atenda as disposições contidas na resolução CONAMA 307/2002, o mesmo é gerido por equipes e profissionais da SEISP, FMA considerados com alta qualidade técnica operacional. Contudo, o sistema de fiscalização tanto da SEISP quanto da FMA com relação à geração de RCC pelas construtoras, é considerado insuficiente, pois não há instrumentos de controle e avaliação das práticas de gerenciamento dos mesmos, tampouco tecnologia e pessoal suficiente para esta fiscalização. Acrescenta-se a estes problemas, o fato do município não possuir a estrutura mínima necessária, para a gestão dos RCC.

Através dos dados e informações referentes às áreas de disposição final dos RCC na cidade de Palmas, obtidos por meio da colaboração junto aos responsáveis técnicos da SEISP e FMA, pode se destacar 14 (quatorze) áreas distribuídas por quase todo o Plano Diretor de Palmas, dentre as quais algumas são licenciadas, outras encerradas, em operação, embargadas, ou em processo de licenciamento.

Embora algumas destas áreas sejam autorizadas pela prefeitura, as mesmas podem ser consideradas como áreas de passivo, pois de acordo com a NBR 15.113/2004, elas deveriam apresentar procedimentos mínimos de operação, o que não ocorre no local.

Ainda durante as etapas de entrevistas, foi possível também perceber que no município existe um número muito grande de locais que são utilizados para a disposição irregular dos RCC. Para a ASTTER essas disposições são praticadas por pequenos geradores, que visando unicamente o lucro, utilizam na maioria das vezes os serviços de frete com caminhões caçamba, os quais não possuem o mesmo compromisso ambiental que as empresas transportadoras.

Segundo os técnicos da SEISP e FMA, nem todos os geradores de RCC estão descartando nos locais licenciados e autorizados. Muitos destes geradores, em especial os pequenos, ainda descartam os RCC de forma aleatória em vias e logradouros públicos, gerando ônus financeiro e ambiental para o município. Essa prática demonstra a fragilidade do sistema de gestão adotado pelo município e evidencia a fiscalização ineficiente, comprovando inclusive a necessidade de uma fiscalização mais atuante e de forma integrada com os demais órgãos da prefeitura, para que de fato torne possível a cobrança por um gerenciamento ambientalmente correto por parte dos geradores, como preconiza as Leis e Decretos vigentes.

Embora o foco da pesquisa seja a elaboração de um manual de boas práticas de manejo para RCC, sendo este por sua vez voltado totalmente para as indústrias construtoras, torna-se imprescindível elencar as responsabilidades exclusivas do poder municipal, através da proposição de um manual de boas práticas, uma vez que as ações de gerenciamento ambientalmente corretas por parte das empresas construtoras, necessitam da contrapartida dos órgãos municipais responsáveis pela gestão do sistema. Desta forma, apresentam-se as ações de responsabilidade do poder público municipal para que a gestão ambientalmente correta dos RCC de fato aconteça.

Dentre as estruturas mínimas para a gestão do RCC no município, é preciso considerar a necessidade de instalação de ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para que os pequenos geradores ou a disposição dos pequenos volumes sejam atendidos corretamente. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico do município, a proporção ideal estabelecida para estas áreas é 1 (uma) para cada grupo de 25.000 habitantes, sendo que estes

pontos de coleta precisam está dispostos em todo o Plano Diretor do município, de modo a atender toda a população. Vale ressaltar que no ano de 2011, o município, por meio da SEISP no desenvolvimento de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos, implantou um total de 6 (seis) ecopontos para receber dos pequenos geradores os resíduos sólidos, tais como RCC, resíduos volumosos e resíduos provenientes das podas e limpezas de lotes. Contudo, este programa não teve êxito e estas áreas se tornaram locais para uso de disposição irregular, acarretando mais problemas ambientais para o município.

Além da implantação de ecopontos ou PEV, o município necessita da criação de áreas específicas para a recepção de grandes volumes, de forma a atender as atividades de transbordo, triagem, beneficiamento, reciclagem, e por fim áreas de aterros para a disposição final dos RCC. Essa carência, percebida no atual sistema de gerenciamento de RCC adotado pelo município foi relatada pelos participantes das entrevistas, os quais consideram a falta dessas áreas como um grande fator de contribuição para o gerenciamento ineficaz que o município apresenta.

Baseado ainda nas mudanças importantes que o município precisa cumprir, para que consiga atender especialmente a necessidade dos grandes geradores em relação ao gerenciamento dos RCC, deverá ainda realizar através da SEISP e FMA a identificação e cadastramento dos grandes geradores, com dados da localização do empreendimento, tipo de construção, média da geração de RCC, a existência ou não do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, bem como a identificação e cadastramento dos transportadores de RCC. Essas práticas na gestão municipal não possuem uma regularidade, e comprometem o sistema de fiscalização de todo o conjunto dos agentes envolvidos.

Por fim, diante da inexistência de empresas recicladoras de RCC, especialmente para os resíduos classe A e B, da falta de usinas beneficiadoras, devido a falta de incentivo do município quanto à adoção de práticas ligadas a redução de resíduos na fonte, do reuso e reciclagem, torna-se essencial a definição de programas específicos para o incentivo dessas práticas, bem como a instalação de empresas recicladoras ou beneficiadoras, implantadas segundo a resolução CONAMA 307/2007, quer sejam públicas ou privadas, para que atenda as necessidades dos grandes e pequenos geradores, e consiga inclusive, gerenciar de forma adequado os RCC das obras ou reformas que são executadas pelo próprio poder municipal.

5.2 MODELO DE GERENCIAMENTO DAS EMPRESAS CONSTRUTORAS

Em atendimento ao segundo e terceiro objetivos dessa dissertação, apresentam-se a partir de agora, os dados da pesquisa de campo que propiciaram o diagnóstico dos RCC gerados no município. Dentre as instituições que serviram como objetos de pesquisa para a elaboração do estudo de caso, as empresas construtoras, responsáveis pela alta taxa de geração de RCC, são sem dúvida a parte mais importante da pesquisa, sem as quais seria inviável obter resultados que subsidiassem a elaboração do manual de boas práticas de manejo, um dos objetivos dessa dissertação.

De acordo com os dados fornecidos pela FMA, órgão municipal responsável pelo licenciamento das obras, em 2015 existia um total de 223 obras em execução espalhadas tanto no plano diretor como nos bairros. Desse total de obras, apenas 148, aproximadamente 66% possuíam licenciamento de construção, sendo que 118 obras, cerca de 53% não possuíam coleta regular dos RCC.

Das 15 (quinze) empresas contatadas para a pesquisa, apenas 10 (dez) empresas construtoras de obras, consideradas de grande e médio porte, que possuíam atividades em execução durante o período da pesquisa, se dispuseram a participar. As obras escolhidas foram em sua totalidade edifícios comerciais e residenciais, em diversas fases da construção e em diversas localizações no município.

Para contextualizar as empresas construtoras do município de Palmas, foi importante em princípio, conhecer se as mesmas possuíam as certificações PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade do Habitat) e/ou a ISO (*International Organization for Standardization*), assim como o conhecimento a respeito da Resolução CONAMA 307/2002 por parte dos responsáveis pelas obras, para que fosse possível entender o nível de conscientização e normatização das mesmas sobre os RCC e sua gestão.

No que tange as questões sobre o conhecimento por parte dos geradores e dos responsáveis pelos órgãos municipais sobre a Resolução CONAMA 307/2002, o cenário municipal se apresenta com um nível de conhecimento aprofundado, no entanto, fica evidente a falta de responsabilidade do poder público municipal no que diz respeito ao estabelecimento de metas e ações quanto à coleta, tratamento e disposição final adequada, bem como a institucionalização de programas e campanhas que incentivem a minimização do desperdício e incentivem às ações de fiscalização.

Tabela 2 - Caracterização das empresas construtoras

Construtora	Tempo de atuação	Certificação	Fase	Tamanho em m ²	Duração da obra	Quantidade mensal de RCC
A	4 Anos	Não possui	Estrutura	14.090,52 m ²	1 ano e 9 meses	Sem controle
B	7 Anos	ISO 9001/ PBQP-H	Acabamento	39,870,00 m ²	3 anos e 4 meses	50m ³
C	8 Anos	ISO 9001/ PBQP-H	Acabamento	74.440, 71 m ²	2 Anos	Sem controle
D	5 Anos	ISO 9001	Estrutura	36.000,00 m ²	1 ano e 4 meses	100 m ³
E	12 Anos	ISO 9001/ PBQP-H	Estrutura	23.961,00 m ²	2 anos e 4 meses	125 m ³
F	23 Anos	ISO 9001	Estrutura	18.650,00 m ²	1 ano e 6 meses	Sem controle
G	11 Anos	ISO 9001/ PBQP-H	Acabamento	19.299,76 m ²	2 anos e 10 meses	73 m ³
H	7 Anos	ISO 9001	Fundação	25.701,00 m ²	5 meses	Sem controle
I	8 Anos	ISO 9001/ PBQP-H	Estrutura	21.150 m ²	1 ano	70 m ³
J	10 Anos	ISO 9001/ PBQP-H	Acabamento	25.670,00 m ²	2 anos e 7 meses	67 m ³

Fonte: Elaborada pela autora

Pode-se observar na Tabela 2, que dentre as dez empresas pesquisadas, apenas uma não possui nenhuma das certificações citadas, no entanto, encontra-se em fase de auditoria para a certificação no PBQP-H. Seis das dez empresas possuem as duas certificações e três possuem apenas a certificação ISO 9001.

Diante deste cenário pressupõe-se que estas empresas possuem procedimentos padrões de forma a atender aos requisitos dessas normas, quanto aos treinamentos de seus funcionários, armazenamento e análise de fornecedores, objetivando assim a busca pela melhoria contínua. No entanto, como base nos dados da pesquisa, percebeu-se que as empresas construtoras que possuem as certificações ISO 9001 e PBQP-H não seguem os padrões estabelecidos pelos documentos e formulários que definem os processos de suas obras, pois os dados apresentados na pesquisa mostram uma administração displicente no que diz respeito ao cumprimento dos termos definidos pelas certificações dessas empresas, causando assim um comprometimento muito negativo nos princípios de gestão dos processos construtivos, deixando transparecer que as certificações para essas empresas são apenas um produto de marketing e não uma medida administrativa que tem como objetivo principal a melhoria e eficácia do sistema de qualidade.

De posse do relatório de obras em execução, que continham dados sobre as condições das mesmas em relação ao licenciamento e a realização ou não da coleta dos resíduos pelas empresas associadas à ASTTER fornecido pela FMA, e com base nos estudos realizados, pode-se afirmar que a região do município que, no período da pesquisa contribuiu para a maior geração de resíduos foi a região conhecida como plano diretor sul, apresentando também o maior número de obras, licenciadas e não licenciadas. A região dos bairros, e quadras loteadas recentemente apresenta também situação similar em relação à proporção de obras licenciadas e coletas de resíduos.

Em relação aos resíduos gerados pelas construtoras, o Quadro 7 apresenta a indicação de todos os resíduos gerados nas obras, segundo a resolução CONAMA nº 307/2002.

Quadro 7 - Resíduos gerados durante as etapas das obras

Construtora	Fase da obra	Resíduos gerados no canteiro de obras										
		Argamassa	Cerâmicas	Concreto	Gesso	Madeiras	Metais	Orgânicos	Papéis e plásticos	Solo	Tintas e Solventes	Vidros
A	Estrutura	NR	NR	MR	NR	SR	PR	SR	PR	NR	NR	NR
B	Acabamento	SR	MR	SR	PR	NR	NR	PR	PR	NR	MR	SR
C	Acabamento	SR	MR	SR	NR	NR	NR	PR	PR	NR	MR	SR
D	Estrutura	NR	NR	MR	NR	SR	SR	SR	PR	NR	NR	NR
E	Estrutura	NR	NR	MR	NR	SR	SR	MR	PR	NR	NR	NR
F	Estrutura	NR	NR	MR	NR	MR	SR	PR	PR	NR	NR	NR
G	Acabamento	MR	MR	PR	SR	NR	NR	PR	SG	NR	MR	SR
H	Fundação	NR	NR	SR	NR	PR	MR	PR	PR	MR	NR	NR
I	Estrutura	NR	NR	MR	NR	SR	SR	MR	PR	NR	NR	NR
J	Acabamento	SR	MR	SR	NR	NR	NR	PR	PR	NR	MR	SR
Legenda:		NR – Nenhum resíduo gerado nesta etapa (nenhuma caçamba/mês) PR – Pouco resíduo gerado nesta etapa (de 1 a 3 caçambas/mês) SR – Significativo resíduo gerado nesta etapa (de 4 a 7 caçambas/mês) MR – Muito resíduo gerado nesta etapa (mais de 8 caçambas/mês)										

Fonte: Elaborado pela autora

Para que fosse possível ter uma compreensão global da geração de RCC durante todas as etapas construtivas nos canteiros de obra do município de Palmas, foi necessário realizar o preenchimento do Quadro 7, com a participação dos responsáveis pelas obras, os quais também responderam os questionários aplicados.

Embora as construtoras pesquisadas estejam em etapas de construção diferentes e possuam técnicas construtivas e formas de gerenciamento de resíduos também diferentes, é possível perceber que, diante da análise da tabela acima, todas as etapas de construção possuem resíduos que são responsáveis pelas maiores quantidades de resíduos gerados nos canteiros de obras, tais como SR – significativo resíduo e MR – muito resíduo:

- a) Fase de fundação: concreto, metais e solo;
- b) Fase de estrutura: concreto, madeira, metais e orgânico;
- c) Fase de acabamento: argamassa, cerâmica, concreto, gesso, papéis e plásticos, tintas e solventes e vidros.

É importante destacar, que nenhuma das obras pesquisadas encontrava-se em fase de escavação, contudo foi unânime a afirmativa por parte dos respondentes de que esta fase também é responsável pelas maiores quantidade de resíduos gerados no canteiro de obras.

Um dos fatores que explicam a grande geração de RCC nas empresas atuantes no município está relacionado ao desperdício de materiais, que assim como na maioria das empresas construtoras brasileiras, não possuem um sistema de controle de perdas ou desperdícios que se inicie antes do início da obras, através inclusive da seleção dos fornecedores de materiais, e perpassa até as etapas de projeto, aquisição de materiais, transporte, recebimento e armazenamento no canteiro de obras.

O desperdício de materiais como causador da grande taxa de geração de RCC, continua ainda nas fases de execução da obra, principalmente quando existe a necessidade de correção de erros, imperfeições ou reparos.

No que diz respeito às ações de gerenciamento dos RCC, realizadas nos canteiros de obras das empresas pesquisadas, constatou-se que, quatro das dez empresas não possuíam nenhum tipo de controle sobre o volume de RCC gerado por elas, cinco utilizavam como meio de controle o preenchimento de uma ficha que registra o número de caçambas locadas durante o mês, e outras informações tais como, o motorista responsável, a empresa locada, dia e horário da prestação de serviço. Apenas uma das empresas citadas utiliza como meio de controle uma ficha de produtividade que se baseia na comparação dos materiais comprados e que são efetivamente usados na construção. No entanto, essa ficha não permite a inserção de outros dados sistematizados que ajudariam no melhor controle dessa geração.

Em relação às questões voltadas para a orientação e treinamento dos funcionários, no que diz respeito às práticas de redução de desperdícios dos materiais nas atividades construtivas,

apenas quatro empresas afirmaram oferecer treinamentos específicos e palestras voltadas para conscientização da redução da geração de RCC no canteiro de obras. Esses treinamentos consistem na instrução com relação às melhores formas de execução das atividades a serem realizadas. Já no que diz respeito às ações específicas de redução de RCC nas práticas construtivas, apenas três empresas procuram de alguma forma controlar o desperdício por meio do controle da espessura tanto no reboco da fachada, quanto no contra piso.

Considerado como um instrumento importante do sistema de gestão ambiental, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS é considerado obrigatório para as empresas construtoras, e essencial para que estas consigam gerenciar seus resíduos através do conjunto de ações que envolvem as etapas de coleta, transporte, tratamento e disposição final. Essas ações devem priorizar a minimização da geração de RCC, a segregação correta no canteiro de obras, o acondicionamento em recipientes adequados, o transporte interno e externo de forma correta, o tratamento ambientalmente correto, e por fim a disposição final ambientalmente adequada.

Com base nos termos do regulamento/norma estabelecido pelo órgão do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, que trata dessa obrigatoriedade, apresenta-se abaixo como se dá estas etapas nas empresas construtoras pesquisadas.

5.2.1 Segregação e acondicionamento

Considerada como prática de gerenciamento importante para a reutilização e reciclagem dos RCC, a segregação dos RCC normatizada pela Norma Brasileira ABNT NBR – 10004:2004, em todas as empresas pesquisadas é uma prática pouco realizada, sendo que duas empresas segregam os resíduos de madeira para posterior venda para panificadoras e pizzarias, e apenas uma segrega resíduos de ferro, plástico e papelão e os doa para a associação e cooperativa de catadores de resíduos do município. As demais empresas afirmaram que não realizam a segregação dos RCC.

Dentro os fatores que interferem na segregação dos RCC, apresentados pelas empresas que não possuem como prática de manejo a segregação de seus resíduos, estão: a falta de prioridade da construtora em relação a essa prática, por não ser segundo os responsáveis, uma atividade que agrega valor, a falta de mão-de-obra qualificada e a falta de equipamentos e espaços apropriados e conhecimento específico sobre a segregação correta.

Dentre os fatores apontados, destacam-se nos canteiros de obras pesquisados, as questões ligadas às atividades que na visão das empresas, não agregam valor e as outras

prioridades da empresa, pois para elas, o reaproveitamento e reciclagem dos RCC não são atividades consideradas com oportunidade de ganhos econômicos para as empresas.

O acondicionamento correto dos RCC é uma das etapas do gerenciamento que deve ser planejada e realizada corretamente para que possibilite o sucesso das etapas seguintes, principalmente da coleta. As práticas de acondicionamento que algumas das empresas construtoras pesquisadas adotam atualmente no município de Palmas, apresentam diferenças significativas, mas que convergem para um ponto incoerente quando comparado à realidade desejável estabelecida na Resolução CONAMA 307/2002.

Exemplos dessas práticas podem ser representados pelas seguintes situações descritas: quatro das dez empresas pesquisadas possuem como equipamentos de acondicionamento, coletores de coleta seletiva, sinalizados adequadamente para os resíduos orgânicos e administrativos gerados nos canteiros de obras. No entanto, o procedimento correto de separação não é respeitado, principalmente devido à falta de treinamento e conscientização dos trabalhadores. Soma-se a esta questão, o fato de o município não possuir implantado ainda o serviço de coleta seletiva, o que gera desmotivação por parte das empresas em adotar tal prática, uma vez que os resíduos orgânicos acondicionados corretamente por essas empresas terão como destinação final o aterro sanitário municipal, juntamente com os RSU do município, os quais não foram empregados técnicas de separação.

As demais empresas pesquisadas não adotam nenhuma prática de separação dos resíduos orgânicos, o que ocasiona um grave problema, pois estes resíduos são transportados juntos com os RCC e depositados em áreas destinadas exclusivamente para os mesmos, causando mau cheiro e comprometendo a finalidade inicial da disposição nesses aterros, que é a de aterramento.

Quanto ao acondicionamento dos resíduos classe A e B, tais como, argamassa, cerâmicos, concreto, gesso, madeira, metais, papel e plástico, em quase todas as empresas são adotadas medidas de acondicionamento em caçambas de capacidade de 5 m³. No entanto, não é empregada nenhuma forma de segregação efetiva, tampouco a definição de local específico para a alocação destas caçambas no canteiro de obras.

Outra questão importante a ser considerada em relação ao acondicionamento, é que quando a capacidade do mesmo é ultrapassada, percebe-se que os RCC começam a ser acondicionados ao ar livre, dentro do canteiro de obras, sem nenhuma demarcação de espaço específico, gerando assim graves problemas de organização e limpeza.

Por fim, em relação aos resíduos, tais como: tintas, solventes e vidros, não existem nas empresas pesquisadas acondicionamento específico, pois os respondentes alegaram não gerar

quantidade significativa, embora o preenchimento do Quadro 7 pelos envolvidos na pesquisa retrate uma situação diferente.

5.2.2 Transporte interno, externo e destinação final

O transporte interno dos RCC é realizado pelos próprios trabalhadores das empresas de construção. Essa atividade é realizada com o auxílio de carros de mão, Caterpillar, sacos de lixo ou equipamentos de guincho, e varia de acordo com o tipo de resíduo a ser transportado. Já o transporte externo é realizado pelas empresas transportadoras. Estas empresas prestam serviço específico de transportar os RCC até o destino final para as empresas construtoras pesquisadas, e apenas uma das empresas construtoras concilia o próprio transporte externo dos RCC ao transporte terceirizado.

Os resíduos orgânicos das empresas que fazem o acondicionamento correto são recolhidos pelos caminhões que fazem o serviço de coleta pública de RSU do município e destinados ao aterro sanitário municipal.

Outra questão considerada importante do ponto de vista legal das ações de gerenciamento, é a responsabilidade da destinação final ambientalmente correta dos RCC por parte dos geradores e que está prevista também na PNRS. Nesta perspectiva, pesquisou-se também junto aos responsáveis pelas obras, se os mesmos tinham conhecimento a respeito da destinação final dos RCC gerados no canteiro de obra de sua responsabilidade. Constatou-se que três empresas conhecem o local em que as destinações finais dos RCC gerados por elas são depositados, sendo este o aterro de inertes autorizado pelo município. Outras três empresas afirmam que o local utilizado para a destinação final é o próprio aterro sanitário municipal, sendo que, como citado anteriormente, umas dessas empresas faz também o próprio transporte externo de seus RCC, em conjunto com a empresa transportadora. Quatro empresas não têm nenhum conhecimento do local que é utilizado pelas transportadoras para dispor os RCC de seus canteiros de obras.

A triangulação de dados mostrou-se eficiente na análise da questão que trata sobre a utilização do aterro sanitário municipal para a disposição final dos RCC. As respostas manifestadas pelos sujeitos envolvidos na pesquisa, não apresentaram convergência para uma única resposta. Segundo o responsável técnico pelo o aterro sanitário municipal, o local não recebe resíduos da construção civil, no entanto, esta informação foi totalmente contraposta tanto pelos geradores que possuíam conhecimento da destinação final dos RCC, quanto pelas próprias empresas transportadoras, bem como pelos responsáveis técnicos da SEISP.

Com base nas informações disponibilizadas pelos responsáveis desse órgão, os RCC que são depositados no aterro sanitário municipal são registrados como “volumosos”, pois nesta classificação podem estar inclusos os resíduos oriundos da varrição, capina ou resíduos domiciliares provenientes da limpeza de lotes.

Ainda, levando em consideração a utilização do aterro sanitário, o próprio município utiliza esse local para a disposição final dos RCC coletados nos locais clandestinos, sendo que o volume médio de RCC depositado no aterro sanitário, segundo os documentos apresentados pela SEISP, através do setor da Fiscalização de Limpeza Urbana – SEINFSP, como por exemplo, relatório quantitativo mensal do ano de 2015 foi 92, 810 toneladas/mês, equivalente a uma média diária de 2, 994 toneladas/dia.

Com base nas situações descritas sobre a atuação das empresas construtoras do município quanto ao cumprimento do PGRS, apresentam-se as necessidades intrínsecas do setor, para que este consiga cumprir as responsabilidades específicas, consideradas obrigatórias para suas atividades construtivas. Destaque deve ser dado inicialmente à falta de convicção que os responsáveis pelas empresas consideradas grandes geradores tem em relação à responsabilidade pelo manejo dos RCC gerados por elas. Este fato se evidenciou quando 7 (sete) das empresas pesquisadas não apresentaram o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, mesmo possuindo como áreas construídas tamanhos muito superiores a 400 m², em algumas empresas mais de 50m² de áreas demolidas e em todas as empresas mais de 50m³ de movimentação de terra, condições mínimas exigidas para que os mesmos elaborem o referido plano.

Baseado nesses dados, percebe-se que as medidas de gestão dos RCC das empresas construtoras pesquisadas, destacam-se pela total ineficiência, assim como pela inexistência de uma política de conscientização relacionada ao tema, necessitando de uma imediata elaboração e implementação de um modelo de gerenciamento de resíduos eficiente, para que as mesmas consigam tanto obter lucro através do reaproveitamento dos seus resíduos gerados, quanto otimizar a rentabilidade da obra e da produtividade de forma geral.

Baseado nessa afirmação é extremamente importante que as empresas construtoras reavaliem tanto a forma de execução de seus processos construtivos, quanto seus processos gerenciais no que diz respeito aos RCC, pois o gerenciamento adequado dos resíduos produzidos pelas empresas que admitirem essas práticas, e incluem ainda as atividades de redução, reutilização e reciclagem, tornará o seu processo construtivo mais rentável, competitivo e ambientalmente correto.

Outro ponto de importante destaque é a falta de conhecimento preciso das quantidades de RCC produzidas pelas empresas construtoras e das quantidades transportadas pelas empresas terceirizadas, o que torna muito difícil a programação de ações que visem um crescimento sustentável, já que as pesquisas mostram uma tendência de crescimento urbano com consequente aumento na produção dos RCC.

5.3 ATUAÇÃO DAS EMPRESAS TRANSPORTADORAS DE RCC NO MUNICÍPIO

De acordo com as entrevistas realizadas junto a SEISP e FMA, não existe por parte desses órgãos o cadastramento das empresas que realizam as coletas e transporte dos RCC no município, não possuindo inclusive licença para operação de tais serviços, embora essa informação tenha sido foco de contradição por parte dessas empresas.

No município existem atualmente 11 (onze) empresas que realizam a coleta e o transporte de RCC tanto de empresas consideradas grandes geradoras, como de pequenos geradores, inserido nesses clientes até mesmo os casos de limpeza de áreas. Dessas empresas, apenas uma não é vinculada a ASTTER e somente duas possuem tempo de atuação na área, superior a sete anos, as demais possuem pouco tempo e constantemente trocam o nome fantasia, característica também resultante da troca constante de proprietários.

Por razões éticas, as informações cadastrais dessas empresas foram excluídas. No entanto os dados disponibilizados foram sintetizados didaticamente e dispostas na Tabela 3 para evidenciar as peculiaridades de cada uma, sendo que das onze empresas apenas 5 (cinco) contribuíram com a pesquisa.

As informações da referida tabela são referentes ao número de equipamentos que as empresas participantes da pesquisa possuem, assim como a região da cidade em que as mesmas atuam, a média de viagens realizadas por dia, porcentagem de RCC coletadas e a áreas de destinação final utilizadas.

Tabela 3 - Caracterização das empresas transportadoras

Empresa	Veículos	Região de atuação	Média de viagens/dia	Porcentagem de RCC coletados	Destinação Final
----------------	-----------------	--------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	-------------------------

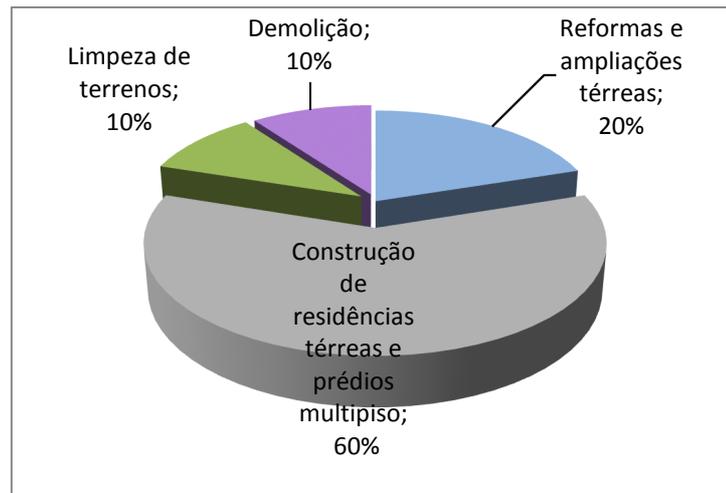
Empresa 1	4 Poliguidaste Duplo	Não informado	20 viagens	90%	Área da ASTTER
Empresa 2	3 Poliguidastes Duplo e 2 Poliguidastes Simples	Plano Diretor Sul	20 viagens	90%	Área da ASTTER
Empresa 3	2 Poliguidastes Duplo e 1 Poliguidaste Simples	Região central	5 a 10 viagens	90%	Área licenciada
Empresa 4	4 Poliguidastes Duplo	Região central	12 viagens	70%	Área da ASTTER
Empresa 5	5 Poliguidastes Duplo e 2 Poliguidastes Simples	Região central	20 viagens	95%	Aterro e lotes autorizados

Fonte: Elaborada pela a autora

Quanto às áreas utilizadas para disposição final, foi questionado às empresas transportadoras, se as mesmas possuíam conhecimento de áreas irregulares utilizadas para este fim, e apenas 2 (duas) afirmaram possuir conhecimento sobre a disposição de RCC em locais irregulares, sendo estas áreas a quadra 112 Sul, a região norte e Taquaralto. Levando em consideração a localização destas áreas utilizadas para a prática de disposição irregular, pode-se verificar que praticamente em todas as regiões da cidade são apontados locais de disposição irregular, o que permite afirmar que isso se dá em virtude do crescimento populacional, o que conseqüentemente demanda novas instalações de infraestruturas e habitações no município, demandando assim também uma maior eficácia do sistema de gerenciamento, assim como da fiscalização dessas disposições pelos órgãos responsáveis.

Segundo dados da ASTTER, em média, as empresas transportadoras atuantes em Palmas possuem 90 caçambas de 5m³ cada, cobram em média R\$ 80,00/caçamba, possuem 03 caminhões tipo poliguindastes, operam de segunda a sábado. As áreas de disposição final dos RCC coletados por essas empresas são: área da ASTTER, terrenos particulares licenciados e autorizados pelo município e o próprio aterro sanitário municipal. As participações em percentual dos RCC recolhidos pelas empresas coletoras no município de Palmas estão descritas na Figura 15.

Figura 15 – Fontes geradoras de RCC em Palmas, Tocantins



Fonte: Elaborada pela autora com base nos resultados dos questionários

Os serviços de coleta e transporte externo dos RCC gerados no município de Palmas são realizados através de caminhões polinguindastes e caçambas com capacidade de 5 m³. Estas empresas fazem parte da Associação Tocantinense de Transportadoras de Entulhos, Recicláveis e Afins – ASTTER e de acordo com os dados desta associação, no município são coletadas em média 1.762 caçambas/mês. Considerando o volume médio de cada caçamba, o volume estimado da quantidade de RCC é de 8.810 m³, sendo que a geração per capita de RCC é de 1,457/hab.dia.

A grande quantidade de RCC gerados em Palmas, quando comparadas a outras capitais brasileiras, demonstra que mesmo diante do cenário de crise econômica que o país enfrenta, o que tem afetado significativamente o setor da indústria da construção civil, o município continua em expansão territorial e com um processo acelerado de verticalização urbana que tem contribuído para o aumento da geração de RCC.

Nas coletas realizadas pelas empresas transportadoras de RCC não é realizado nenhum tipo de triagem, pois no município a responsabilidade atribuída às empresas na prestação desse serviço é de apenas disponibilizar a caçamba quando a construtora solicita e recolhê-la quando a mesma estiver completamente carregada. No município também existe poucas ações para reaproveitar e reciclar os resíduos, principalmente de classe A, considerados com alto potencial para utilização como agregados.

As empresas transportadoras de RCC, associadas à ASTTER, utilizam algumas áreas denominadas como “aterro de inertes” para a destinação final destes resíduos. Estas áreas possuem autorização da prefeitura e são escolhidas pela característica das mesmas, onde geralmente são grandes voçorocas que precisam de aterramento. Nesses locais a ASTTER

disponibiliza dois funcionários responsáveis para realizar as anotações referentes à quantidade de descargas realizadas pelas empresas transportadoras e orientar a localização das descargas das caçambas. Ainda ficam presentes nessas áreas alguns poucos triadores considerados independentes e que são autorizados pela associação a realizarem a coleta dos RCC recicláveis, em especial os materiais ferrosos, pois nenhuma das empresas realiza a comercialização dos resíduos recolhido por elas.

5.4 SÍNTESE DA DISCUSSÃO E RESULTADOS

Dentro do contexto em que se apresenta a gestão dos RCC no município, tanto por parte do poder público, como dos geradores e transportadores, pode se perceber que a grande quantidade do desperdício dos resíduos gerados nos canteiros de obras das empresas pesquisadas, assim como a disposição ambientalmente inadequada, são as causas contributivas para os impactos ambientais negativos apresentados no município.

Diante da análise dos dados é possível afirmar que no município de Palmas, as falhas com relação ao gerenciamento dos RCC decorrem inicialmente da falta de postura sistemática do poder público municipal, no sentido de não exigir o cumprimento das bases legais por parte principalmente das empresas consideradas grandes geradores. Essas falhas são percebidas quando a SEISP e FMA apresentam fragilidade na fiscalização e deixa de cumprir com o seu papel como órgão gestor e fiscalizador dos RCC.

A exposição da análise dos dados, também mostrou a necessidade de inserir na execução das ações dos órgãos públicos municipais, quando da definição do modelo de gestão para os RCC, a inclusão da implantação de áreas de transbordo e triagem – ATT, Pontos de Entregas Voluntária - PEV, Ecopontos e áreas para o aterro de inertes, quer seja pelo próprio poder público, quer seja por incentivo à criação de novos empreendimentos e negócios que estimulem a reciclagem ou o beneficiamento dos resíduos.

Quanto aos problemas decorrentes da falta de gerenciamento dos RCC nos próprios canteiros de obras, percebe-se que a maior dificuldade encontrada pelas empresas construtoras, que incorporam em seus processos construtivos o gerenciamento dos RCC está relacionada à destinação ambientalmente correta dos mesmos, pois a solução para esta situação só será efetivamente encontrada quando houver a participação de todos os envolvidos, tais como construtoras, incorporadoras, órgãos públicos, entidades associativas, transportadores, projetistas, fabricantes, comércio e instituições de pesquisa.

Desta forma, torna-se necessário organizar seus canteiros de obras, fornecendo inclusive treinamento para a mão de obra produtiva para que todas essas conquistas possam ser conseguidas num futuro bem próximo.

5.5 PROPOSIÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE MANEJO PARA OS RCC

A proposição deste manual de boas práticas de manejo para os RCC é parte integrante do quarto objetivo específico desta dissertação. As práticas de manejo para os RCC apresentadas neste manual, foram elaboradas baseadas nos achados desta pesquisa, por isso, são boas práticas de manejo especificamente para as empresas construtoras do município de Palmas, podendo as mesmas serem adaptadas e utilizadas por construtoras de outros municípios. Seguindo o formato de guia rápido, todas as práticas têm o mesmo padrão de informações, tais como: uma breve apresentação, os benefícios que a mesma pode trazer para as empresas que a adotarem, e por fim as etapas de todas as recomendações sobre os principais passos para a realização bem sucedida.

Implantação do programa produção mais limpa (P+L) no canteiro de obras

A implantação do programa Produção Mais Limpa (P+L) no canteiro de obras busca a geração de maior valor econômico, com redução dos danos ambientais em produtos e processos, por meio do aumento da eficiência no uso de recursos naturais e da não geração e/ou minimização da geração dos RCC na sua origem.

Benefícios

- Aumento da capacidade de gestão das questões ambientais ligadas ao canteiro de obras;
- Redução das despesas com a aquisição de materiais e com a destinação dos RCC;
- Diminuição do consumo e do descarte de materiais;
- Informação a respeito do valor financeiro do resíduo gerado;
- Redução dos custos de produção e aumento da eficiência e competitividade;
- Redução das infrações aos padrões ambientais, previstos na legislação;
- Diminuição dos riscos de acidentes ambientais;
- Melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador;

- Melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores e poder público e com a comunidade;
- Acesso facilitado a linhas de financiamento.

Como fazer

1ª Etapa - Definição da equipe e Planejamento: inicialmente deve se buscar o apoio da alta direção da empresa e buscar formar a equipe responsável pela condução do programa. Posteriormente, deve se iniciar o planejamento do programa com a definição da abrangência do mesmo, como por exemplo, a identificação do processo ou etapa da obra em que será implementada a metodologia. A continuidade dessa etapa deve ser realizada com a busca por referências sobre P+L, em especial, pesquisas sobre experiências que foram aplicadas no setor da construção civil e, prováveis instituições que possam apoiar o desenvolvimento do programa. O planejamento deve se iniciar com a elaboração do fluxograma de todos os processos construtivos realizados durante a execução da obra. Por conseguinte deve se listar todos os resíduos gerados em cada etapa da obra estabelecendo o valor financeiro dos resíduos gerados e as áreas em que deve ser priorizada a minimização dos mesmos.

2ª Etapa – Diagnóstico: realizar o levantamento das medidas de P+L que possuem viabilidade para minimizar a geração de resíduos das áreas prioritárias que foram definidas no planejamento. Na sequência, deve ser feito o cálculo dos ganhos potenciais de cada medida proposta.

3ª Etapa – Implementação do programa: realizar a implementação das medidas de P+L que foram selecionadas, visando melhorar o consumo dos materiais os quais os resíduos apresentaram os valores financeiros maiores.

4ª Etapa: Multiplicação e sensibilização a respeito do P+L: a multiplicação do programa P+L consiste basicamente na demonstração prática das medidas conforme a metodologia estabelecida pela equipe, assim como os trabalhos de sensibilização para todos os trabalhadores da empresa. Para isso, a equipe deverá possuir todo o conhecimento do conteúdo e objetivos a serem alcançados, obedecendo aos prazos que foram estabelecidos no planejamento.

5ª Etapa - Avaliação: definir quais são as ações que avaliarão os resultados do programa e como se dará a continuidade do mesmo.

Comprar/ adquirir equipamentos específicos para movimentação e transporte interno dos RCC

O transporte interno dos RCC gerados durante as fases de construção da obra devem ser planejados e realizados de forma a atender tanto a movimentação horizontal quanto a vertical.

Benefícios:

- Minimiza a possibilidade de formação de gargalos;
- Elimina ou minimiza a possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho
- Mantém o canteiro de obras limpo e organizado;

Como fazer:

1ª Etapa: Planejar os espaços específicos para a movimentação dos RCC ainda na fase de implantação do canteiro de obras. Caso a obra já esteja em andamento e este planejamento não tenha sido realizado, é preciso realizar um redimensionamento dos espaços dentro do canteiro de obras, de forma a atender este requisito pra que se consiga minimizar a possibilidade de formação de gargalo.

2ª Etapa: Fazer um levantamento de todos possíveis resíduos que serão gerados durante todas as fases da obra, assim como a estimativa da quantidade dos mesmos.

3ª Etapa: Fazer um estudo acerca dos equipamentos/ dispositivos que serão necessários para as atividades de movimentação interna dos RCC, levando em consideração o levantamento anterior.

4ª Etapa: Planejar a compra/ aquisição desses equipamentos, levando em consideração os levantamentos realizados anteriormente de forma a propiciar os melhores resultados, agilizando assim o transporte interno dos RCC.

Investir na formação profissional e treinamentos sobre minimização da geração de RCC

Desenvolver um plano de formação e conscientização profissional para todos os envolvidos na construção civil, através de treinamentos específicos sobre educação ambiental no canteiro de obras, para que a empresa consiga se colocar em melhores condições ambientais.

Benefícios

- Conscientização ambiental de todos os profissionais envolvidos no processo de trabalho do canteiro de obras;
- Minimização, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados no canteiro de obras;
- Maior eficiência produtiva nas atividades de construção.

Como fazer

1ª Etapa: inicialmente é necessário realizar a apresentação do PGRCC a todos os trabalhadores da obra. Esta etapa poderá ser realizada concomitante ao treinamento admissional, obrigatório a todos os novos trabalhadores da obra, o qual poderá ser realizado por meio de vídeos, oficinas, palestras ou qualquer outra forma que proporcione aos mesmos o conhecimento sobre o que é o PGRCC, o volume de resíduos gerados pela empresa, a responsabilidade da mesma face às diretrizes legais, a responsabilidade social de cada trabalhador, a composição dos resíduos, bem como o potencial que os mesmos possuem para reciclagem e reutilização.

2ª Etapa: divulgar estrategicamente por meio de cartazes em locais que possam ser bem visualizados, conteúdos específicos sobre a classe dos RCC de acordo com a resolução CONAMA 307, assim como o local específico para depositar os mesmos.

3ª Etapa: Realizar quinzenalmente palestra com duração máxima de vinte minutos, com assuntos que abordem a apresentação dos resultados das ações realizadas pelos trabalhadores; apresentação dos índices de resíduos gerados no canteiro de obras e a evidenciação dos ganhos produtivos com as ações do PGRCC.

Comprar/adquirir recipientes adequados para o acondicionamento dos RCC

A compra e aquisição dos recipientes adequados para o acondicionamento dos RCC gerados no canteiro de obras, além de ser uma determinação imposta pela Resolução 275, de 25 de abril de 2001, do CONAMA, favorece a organização e limpeza do ambiente, proporcionando uma maior produtividade nas atividades de construção e diminuindo a probabilidade de ocorrência de acidentes de trabalho.

Benefícios

- Ambiente de trabalho limpo e organizado;
- Atendimento aos requisitos legais e dos programas de certificação;
- Diminuição dos acidentes de trabalho.

Como fazer

1ª Etapa: fazer um levantamento de todos possíveis resíduos gerados durante todas as fases da obra, assim como a estimativa da quantidade dos mesmos. Como esta etapa é comum para quase todas as boas práticas propostas neste manual, sugere-se utilizar o mesmo levantamento, caso já tenha sido realizado.

2ª Etapa: planejar a compra e aquisição dos recipientes para acondicionamento dos RCC baseado no levantamento realizado na 1ª etapa. Destaque importante deve ser dado às questões de estado de conservação, resistência aos resíduos e às condições atmosféricas, levando em consideração o tempo em que os mesmos serão usados no acondicionamento.

3ª Etapa: posteriormente a compra e aquisição dos recipientes, estes deverão ser alocados preferencialmente em cada pavimento do edifício em construção, ou em locais que deverão ser definidos estrategicamente com base no projeto do layout do canteiro de obras de forma a atender as necessidades de acondicionamento de todos os resíduos gerados nos diversos locais da obra e em todas as etapas de construção.

4ª Etapa: realizar a sinalização de cada recipiente por meio de adesivo com as cores padronizadas na Resolução 275, de 25 de abril de 2001, do CONAMA.

5ª Etapa: depois dos RCC já segregados, os mesmos deverão ser acondicionados nos recipientes específicos para cada tipo de resíduo para posteriormente ser encaminhados para a destinação final.

6ª Etapa: inspecionar periodicamente tanto os recipientes quanto os locais onde os mesmos serão dispostos, de forma a garantir o bom estado de conservação, limpeza e higienização dos mesmos.

Incentivo à redução de RCC na fonte geradora

O incentivo da redução de RCC na fonte geradora tem como principal objetivo a adoção de técnicas e procedimentos que reduzam em pelo menos 50% (cinquenta por cento) a quantidade de RCC gerados por mês.

Benefícios

- Aumento da produtividade dos trabalhadores devido à capacitação da mão de obra;
- Padronização dos processos construtivos;
- Redução da geração de RCC;
- Cumprimento da legislação ambiental, CONAMA 307/2002 e da PNRS.

Como fazer

1ª Etapa: verificar a possibilidade dentre as diversas tecnologias construtivas disponíveis, a utilização preferencialmente daquelas que promovem a redução e combatem as perdas de RCC nas diversas etapas da construção.

2ª Etapa: promover a capacitação da mão-de-obra produtiva do canteiro de obras, por meio de treinamentos sobre a utilização correta dos materiais e equipamentos, bem como da utilização adequada das ferramentas disponíveis para a construção de todas as etapas da obra, de forma a melhorar a qualidade da construção, reduzindo assim também a correção de defeitos, que é uma das atividades também responsáveis pela geração de RCC;

3ª Etapa: selecionar e comprar os materiais que serão utilizados na construção, observando os critérios ambientais que priorizem a sustentabilidade e promovam o aumento da vida útil dos componentes assim como da estrutura da edificação.

4ª Etapa: estabelecer a melhor condição de armazenamento, estocagem e transporte dos materiais que serão utilizados na construção, de forma a evitar o desgaste e a inutilidade dos mesmos, considerando inclusive a distribuição dos espaços, fluxo dos resíduos e equipamentos de transporte disponíveis.

Inserção da coleta seletiva no canteiro de obras

A Coleta Seletiva é uma estratégia que busca a construção de uma cultura institucional para um novo modelo de gestão dos resíduos da construção civil.

Benefícios

- Geração de emprego e renda;
- Organização de entidades como associações e cooperativas recicladoras de RCC;
- Redução dos rejeitos encaminhados para a disposição final;
- Melhoria no sistema de logística reversa.

Como fazer

1ª Etapa: Planejar as ações onde efetivamente serão implantadas a coleta seletiva, a fim de direcionar os esforços para que as metas sejam atingidas.

2ª Etapa: Conscientizar todos os trabalhadores da obra, assim como a direção da obra, por meio de palestras e treinamentos, assuntos ligados à coleta seletiva. Divulgar em todo o canteiro de obras por meio de cartazes afixados, no contracheque dos trabalhadores, ou em outros meios adequados, mensagens de conscientização e sensibilização para as ações corretas na utilização da coleta seletiva.

3ª Etapa: Caracterizar os RCC que possivelmente serão gerados em todas as etapas da obra. Caso essa caracterização já tenha sido realizada em uma etapa anterior, esse passo poderá ser desconsiderado.

4ª Etapa: Realizar o levantamento da viabilidade de reaproveitamento dos RCC no próprio canteiro de obras ou a reinserção dos mesmos no ciclo de produção por meio da reciclagem.

5ª Etapa Desenvolver o processo da coleta seletiva no canteiro de obras, documentando os procedimentos e equipamentos adotados para triagem, acondicionamento temporário, transporte interno e externo dos RCC.

6ª Etapa: Providenciar acordos, contratos, licenças ou autorizações junto às empresas particulares, associações e órgãos públicos para que os RCC que não forem reutilizados no próprio canteiro de obras sejam destinados para tratamento adequado por outras instituições.

5.6 PROPOSIÇÃO DO MANUAL DE BOAS PRÁTICAS PARA O PODER PÚBLICO MUNICIPAL DE PALMAS

Assim como na proposição do manual de boas práticas para as empresas construtoras, este manual também faz parte do atendimento ao quarto objetivo desta dissertação, e expõe as boas práticas específicas para a melhoria do sistema de manejo dos RCC, sob a responsabilidade da gestão municipal, no qual são estabelecidas práticas a serem implementadas para o alcance do crescimento econômico, sustentabilidade ambiental e a equidade social no município, conforme evidenciado na PNSB e PNRS.

Qualificar, estruturar e fortalecer a estrutura institucional e gerencial do município

O desenvolvimento dos programas, projetos e ações para o gerenciamento dos RCC no município só será possível através da qualificação, estruturação e fortalecimento da estrutura institucional e gerencial, focada na promoção da saúde pública, proteção do meio ambiente, desenvolvimento sustentável e planejamento. A execução desta prática promoverá a eficiência do PMGIRS e, conseqüentemente, o alcance dos objetivos e metas estabelecidos no mesmo.

Benefícios

- Adequação, fortalecimento e qualificação da estrutura institucional e gerencial do manejo dos RCC do município;
- Estabelecimento de ferramentas que auxiliem na tomada de decisão pelos atores envolvidos na gestão dos RCC do município;
- Promoção e aperfeiçoamento da gestão pública, de forma a contribuir para a proteção ambiental, social e econômica;
- Avaliação da eficiência e eficácia do PMGIRS através de ferramentas e procedimentos específicos;
- Implantação e operação do PMGIRS no município;

Como fazer:

1ª Etapa: Implantar uma estrutura gerencial para o manejo de RCC vinculada a SEISP ou FMA.

2ª Etapa: Realizar a capacitação periódica da equipe técnica especializada com relação ao planejamento das ações voltadas ao gerenciamento dos RCC e a supervisão, coordenação, acompanhamento, fiscalização das ações programadas.

3ª Etapa: Promover a articulação entre as secretarias e demais órgãos do município, com o objetivo de manter uma cooperação mútua com relação ao fornecimento de informações e dados correlatos ao manejo dos RCC do município.

4ª Etapa: Desenvolver e implantar um Sistema de Informações que possibilite o monitoramento e avaliação da eficiência do manejo dos RCC, que permita inclusive o mapeamento de informações geográficas do município.

5ª Etapa: Capacitar os funcionários, gestores, empresas coletoras, associações, cooperativas e todos os atores envolvidos diretamente com o gerenciamento dos RCC com enfoque na implantação do PMGIRS.

Propiciar serviços de manejo dos RCC em conformidade com os princípios e objetivos da PNRS

A PNRS institui como objetivos a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por meio da adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que garantam a recuperação dos custos dos serviços prestados, de forma a garantir a sustentabilidade financeira e operacional.

Benefícios:

- Manejo dos RCC com qualidade e regularidade;
- Minimização dos custos operacionais;
- Regulação e fiscalização do manejo dos RCC.

Como fazer:

1ª Etapa: Normatizar e estabelecer na legislação municipal, o adequado acondicionamento dos RCC dos pequenos e grandes geradores.

2ª Etapa: Mapear e quantificar a geração de RCC das regiões Norte, Centro e Sul do município.

3ª Etapa: Incentivar a elaboração e implantação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) por parte de todos dos geradores de RCC obrigados a possuir esse instrumento de gestão.

4ª Etapa: Identificar e cadastrar junto a SEISP todas as empresas de construção civil, consideradas como grandes geradores. As informações contidas no cadastro deverão ser: localização, tipologia, produção média, a elaboração e existência do PGRS.

5ª Etapa: Fiscalizar as empresas com relação à apresentação do plano junto a Prefeitura Municipal.

Propiciar a destinação final adequada dos RCC

A proposição desta prática visa definir ações e projetos para fomento à disposição final ambientalmente adequada dos Resíduos da Construção Civil gerados no município.

Benefícios

- Disposição final adequada dos RCC gerados no município;
- Redução das disposições irregulares.

1ª Etapa: Incentivar empresas privadas a implantar nas regiões sul, central e norte, locais disponíveis para Armazenamento de resíduos Classe A, Áreas de Transbordo e Triagem e Áreas de Beneficiamento de RCC que atendam os grandes geradores.

2ª Etapa: Implantar nas regiões sul, central e norte, locais disponíveis para Armazenamento de resíduos Classe A, Áreas de Transbordo e Triagem e Áreas de Beneficiamento de RCC que atendam os pequenos geradores.

3ª Etapa: Fiscalizar e monitorar os locais disponíveis para Armazenamento de resíduos Classe A, Áreas de Transbordo e Triagem e Áreas de Beneficiamento de RCC, dos pequenos e grandes geradores, com relação ao atendimento da legislação e normas pertinentes, em especial quanto à licença ambiental.

4ª Etapa: Fiscalizar se a disposição final dos RCC está sendo realizada em conformidade com a legislação vigente.

Recuperar, monitorar e valorizar as atuais áreas de disposição irregulares de RCC

A proposição desta prática visa à recuperação e valorização das áreas de passíveis ambientais, que foram utilizadas irregularmente para a disposição final dos RCC.

Benefícios

- Promover a recuperação e valorização das atuais áreas de disposição irregular de RCC;

1ª Etapa: Encerrar as atividades de disposição final inadequada dos RCC, inclusive as disposições nas voçorocas e aterro sanitário municipal.

2ª Etapa: Elaborar o Plano de Recuperação de Área Degrada por Disposição Inadequada de Resíduos da Construção Civil (PRAD-RCC).

3ª Etapa: Mapear os locais mais suscetíveis à disposição inadequada dos RCC, fiscalizando, notificando, autuando e multando os proprietários de terrenos utilizados para disposição final de RCC.

Incentivar a Redução, Reutilização, Reciclagem e Tratamento dos RCC

A PNRS determina a ordem hierárquica a ser seguida na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, determinando que as ações de redução, reutilização, reciclagem e tratamento precisam ser priorizadas frente à disposição final ambientalmente adequada.

Benefícios:

- Redução da geração, bem como o aumento do reaproveitamento, beneficiamento, reciclagem e tratamento dos RCC.
- Atendimento ao princípio dos 3 R's, promovendo a redução da geração dos RCC na fonte, a reutilização, a reciclagem e o tratamento desses resíduos;

Como fazer:

1ª Etapa: Implantar a segregação dos RCC em todas as obras públicas realizadas no município.

2ª Etapa: Fiscalizar as empresas construtoras com relação à segregação dos RCC gerados por elas.

3ª Etapa: Exigir e fiscalizar os grandes geradores com relação à redução na geração de resíduos na fonte, através de técnicas construtivas consideradas eficientes.

4ª Etapa: Instalar estrategicamente áreas de Transbordo, Triagem, Beneficiamento, Reciclagem, PEV's ou Ecopontos dos RCC para os pequenos geradores, com ações de fiscalização e efetivo controle.

5ª Etapa: Implantar área de Aterro para os Resíduos da Construção Civil.

6ª Etapa: Elaborar instrumento legal para adoção dos RCC nas obras públicas municipais e incentivar o reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem desses resíduos.

Cadastrar pessoas, empresas, associações e cooperativas envolvidas no gerenciamento dos RCC

O gerenciamento dos RCC pode ser considerado um indutor de negócios, gerador de empregos e renda e promovedor de cidadania, desde que fomentados pelos objetos e princípios da PNRS.

Benefícios

- Gestão consorciada no manejo dos RCC;
- Fomento de ações que contribuem para a geração de negócios, emprego e renda no município;
- Incentivos para que empresas propulsoras do princípio 3 R's (Redução, Reutilização e Reciclagem) se instalem no município.

1ª Etapa: Implantação de ações que favorecem o desenvolvimento de negócios, empregos e renda no município relacionado à gestão dos RCC.

2ª Etapa: Cadastrar junto a SEISP as empresas que possuem interesse em comercializar os materiais recicláveis da construção civil, e atualizar o cadastro das que já fazem a comercialização desses materiais.

3ª Etapa: Cadastrar junto a SEISP os carroceiros que tenham interesse em realizar a coleta dos RCC, e atualizar o cadastro dos que já realizam a coleta.

4ª Etapa: Cadastrar e credenciar junto a SEISP as empresas encarregadas da coleta e transporte de RCC, contemplando informações do modelo e ano dos veículos e equipamentos.

5ª Etapa: Incentivar empresas recicladoras de RCC classificados segundo a Resolução CONAMA 307/2007 como A e B, a se instalem no município para a prestação desse serviço.

6ª Etapa: Fiscalizar todas as empresas autorizadas e licenciadas para a coleta e transporte dos RCC com relação à destinação final ambientalmente correta

Elaborar e implantar Programa Municipal de Educação Ambiental para Gestão e Gerenciamento dos RCC

O programa Municipal de educação ambiental deve propiciar a conexão entre as ações educativas, as atividades operacionais e as ações de fiscalização do manejo dos RCC, de forma a se apresentar como um instrumento de promoção da saúde pública e do meio ambiente.

Benefícios

- Garantir ao município educação ambiental que garanta a promoção do desenvolvimento sustentável;
- Propiciar o efetivo cumprimento das práticas propostas em todas as ações previstas anteriormente nesse manual;
- Atender a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

Como fazer

1ª Etapa: Implantar ações de educação ambiental aplicadas ao ensino não formal através de meios de comunicação de amplo alcance, por meio de programas, oficinas, palestras, campanhas educativas, etc., de forma a promover a educação ambiental.

2ª Etapa: Formar multiplicadores no Programa Municipal de Educação Ambiental, através de cursos e oficinas ministradas para pessoas envolvidas ou não com o gerenciamento de RCC, ou através do envolvimento das Secretarias Municipais, setores representativos da comunidade, visando potencializar a promoção à educação ambiental no município.

3ª Etapa: Capacitar o corpo pedagógico das instituições de ensino formal, como professores, coordenadores, diretores e demais funcionários, de forma a garantir formação, reflexão e aplicação de propostas voltadas a realidade do município com relação ao gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos.

5.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os resultados levantados por meio dos questionários aplicados as 10 (dez) empresas construtoras, assim como nas 05 (cinco) empresas transportadoras participantes do estudo de caso. Também estão inseridos os dados dos órgãos públicos municipais tais como SEISP e FMA, assim como da ASTTER disponibilizados por meio de entrevistas que possibilitaram a realização deste estudo de caso. Inicialmente está apresentada a caracterização do município, o modelo vigente do sistema de gestão para os RCC, as atuações da SEISP e FMA e suas condições atuais de gestão, as áreas de disposição final disponíveis no município e as estruturas mínimas necessárias para que o município contribua com o gerenciamento correto dos RCC.

Na sequência, foram caracterizadas as empresas construtoras bem como o modelo de gerenciamento de RCC adotados pelas mesmas. Ainda foi feita a caracterização dos RCC gerados no município e a forma de atuação das empresas transportadoras, por meio de quadros que proporcionem uma melhor visualização dessa caracterização.

O segundo, terceiro e quarto objetivos específicos propostos para essa dissertação foram alcançados. No entanto, o terceiro objetivo que trata sobre a classificação e quantificação dos RCC, foi atendido parcialmente por não haver dados disponíveis que evidenciassem com precisão essa quantidade.

Em resumo, o estudo de caso por meio da análise dos dados da pesquisa apontaram a fragilidade dos órgãos gestores e fiscalizadores, no que se refere especialmente a capacidade do cumprimento das legislações vigentes, de forma a atender os aspectos técnicos, operacionais e legais quanto ao gerenciamento dos RCC.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo geral a proposição de um manual de boas práticas e manejo para os Resíduos da Construção Civil – RCC, gerados no município de Palmas/TO, apresentado no capítulo 5, subseção 5.5 desta dissertação.

Baseado no objetivo geral da pesquisa foi necessário inicialmente, estruturar um *framework* teórico de boas práticas e manejo de RCC, baseado na literatura existente. Para atender este objetivo específico foi necessário realizar um levantamento bibliográfico sobre RCC com consultas em periódicos acadêmicos de renome internacional, através do banco de dados *ScienceDirect* acessado através do portal de periódicos da CAPES. Esta mesma etapa foi utilizada para justificar a pesquisa do ponto de vista acadêmico. Portanto, parte do processo de elaboração do *framework* teórico foi realizada na justificativa acadêmica. Em seguida, partiu-se para a análise dos artigos para a proposição do *framework* teórico, etapa esta apresentada no capítulo 4 desta dissertação.

Os demais objetivos específicos, como diagnóstico da atual situação do gerenciamento dos RCC no município de Palmas, considerando o *framework* teórico e a classificação e quantificação dos RCC gerados no município de Palmas no período de um ano, foram conseguidos posteriormente à elaboração do *framework* teórico, o qual possibilitou o desenvolvimento do instrumento de coleta ajustado aos principais achados da pesquisa. Os meios utilizados para atender em específico estes objetivos, foram baseados no levantamento de dados realizados através da aplicação dos instrumentos de pesquisa aos atores envolvidos tais como, construtoras e empresas coletoras de RCC através da aplicação de questionários, e através da realização de entrevistas junto a SEISP, FMA e ASTTER. Acrescenta-se a esta etapa a análise documental das planilhas utilizadas para controle de entrada de RCC nas áreas de destinação consideradas autorizadas e análise da quantidade de caçambas solicitadas mensalmente às empresas transportadoras pelas empresas construtoras. O Estudo de Caso apresentado no capítulo 5, sessão 5.1, 5.2 e 5.3, descrevem os resultados obtidos por meio do segundo e terceiro objetivos específicos.

Com base nos dados da pesquisa, pode se confirmar que como a maioria dos municípios brasileiros, Palmas enfrenta dificuldades em apresentar soluções para os problemas decorrentes da falta de gerenciamento ambientalmente correto para os RCC. Estes problemas decorrem de várias situações, tais como ausência do poder público na responsabilidade por equacioná-los, a falta de gerenciamento adequado pelas empresas construtoras, como por exemplo, planejamento de espaços e equipamentos apropriados para o gerenciamento dos mesmos, acarretando desta forma uma alta taxa de disposições irregulares e clandestinas, causando assim grandes impactos ambientais, sociais e econômicos, dentre outros.

A pesquisa mostrou ainda que o modelo de gestão adotado pelo município e pelas empresas construtoras, não é compatível com as exigências determinadas na Resolução CONAMA e nas diretrizes da PNRS, pois no município não estão contempladas nenhuma área

de transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente correta para os resíduos, o que facilita a disposição final inadequada, inclusive em áreas irregulares.

Dentre as limitações que a pesquisa, pode-se citar a resistência das empresas transportadoras de RCC em participar, fornecendo, por exemplo, dados da quantidade de resíduos por elas, assim como as áreas de disposições utilizadas. Dentre as 11 (onze) empresas atuantes no município, apenas 5 (cinco) se dispuseram a responder os questionários.

Baseado nestas constatações, recomenda-se ao poder público municipal, investimento na busca por alternativas ambientalmente corretas para a gestão dos RCC, através da proposição de políticas públicas e implementação de um modelo de sistema de gestão que contemplem as etapas de coleta, transporte, tratamento e destinação final, e convertam esses resíduos numa fonte geradora de renda, seja por meio do reaproveitamento, reciclagem ou simplesmente evitando que os mesmos sejam descartados clandestinamente no meio ambiente, evitando dessa forma ônus financeiro para a administração pública.

No que diz respeito ao objetivo geral dessa pesquisa, é importante destacar que a elaboração do manual de boas práticas de manejo para os RCC, se apresenta em virtude da importância que o setor da indústria da construção civil tem no município. Assim, a adoção deste manual pelas empresas construtoras e pelo poder público municipal, nos permite afirmar que o gerenciamento adequado dos RCC, incluindo a redução da geração na fonte, a triagem, o acondicionamento correto, a reutilização e a reciclagem, tornará o processo construtivo dessas empresas mais rentável, competitivo e sustentável, e se por ventura essas etapas forem realizadas em conjunto com a gestão municipal, este setor alcançará o desenvolvimento sustentável que o município tanto necessita.

Os dados coletados, bem como as conclusões desta pesquisa, proporcionaram um avanço no conhecimento a respeito das empresas construtoras atuantes na cidade de Palmas/TO, e principalmente a respeito dos RCC gerados no município e as diversas oportunidades que se apresentam como forma de melhoria para o setor, o município e a sociedade.

Assim, espera-se que esta pesquisa seja mais uma fonte de consulta para as empresas construtoras, para os profissionais envolvidos no setor e para os órgãos públicos municipais responsáveis, possibilitando assim melhoria de suas ações.

Por fim, tendo em vista os muitos problemas decorrentes da falta de gestão adequada pelo poder público municipal e da falta de gerenciamento correto pelas empresas construtoras, recomenda-se para trabalhos futuros a investigação da eficácia das certificações ISO 9001 e PBQP-H nas empresas construtoras, em especial no município de Palmas, bem como a viabilidade do ponto de vista técnico e ambiental da adoção deste manual de boas práticas em

uma das empresas construtoras, para que se comprove sua eficácia, quanto ao gerenciamento dos RCC nos canteiros de obras.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, 84p..2013.Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>.> Acesso em 19 de Nov. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 10004**: Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15112**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Áreas de Transbordo e Triagem de RCC. 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 2004b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15114**: Resíduos sólidos da construção civil: Área de Reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. 2004c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. 2004d.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 15116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural. 2004e.

ABREPRO. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Áreas e Subáreas da Engenharia de Produção**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/>> Acesso em 01 de Janeiro de 2015.

ASENCIO, E.; FRÍAS, M.; SÁNCHEZ DE ROJAS, M.I.; MEDINA C. Design of new cement matrixes based on construction and demolition waste. **1 International & National Congress on Construction Sustainable and Eco-Efficient Solutions**, Sevilla (Spain) (2013).

ANGULO, S. C. Política Nacional de resíduos sólidos e gestão de resíduos da construção. 2013. **4º Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável. Papel da Construção Sustentável no Desenvolvimento das Cidades**. Disponível em:<http://www.sbcs.net.br/images/palestras/0408_palestras/2_sergio_angulo.pdf>Acesso em: 08 Dez. 2014.

ANDRADE, R. M. & FERREIRA, J. A. A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil Frente às Questões da Globalização. **REDE – Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 6, n.1, p. 7-22, 2011.

BOGADO, J. G. M. **Aumento da produtividade e diminuição de desperdícios na construção civil: um estudo de caso** - Paraguai. 1998. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BOHNE, R.A.; BRATTEBØ, H.; BERGSDAL H. Dynamic eco-efficiency projections for construction and demolition waste recycling strategies at the city level. **Journal of Industrial Ecology**, v. 12, 52–68, 2008. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1530-9290/issues](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1530-9290/issues)>. Acesso em 10 de agosto de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução CONAMA nº 307**, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da Construção Civil. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 348**, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 12.305/10. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente.. Lei Federal 12.305 – **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. DF, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 431** de 24 de maio de 2011. Brasília, DF, 2011. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução CONAMA nº 431 Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Brasília, DF, 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente
BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Cidades sustentáveis. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Perfil dos Municípios Brasileiros**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov>>. Acesso em: 26 nov. 2014.

CADERNO Técnico ConstruBusiness 2010. **9º Congresso Brasileiro da construção. Brasil 2022: planjejar, construir, crescer**. São Paulo: FIESP, 2010. Disponível em: <http://az545403.vo.msecnd.net/uploads/2014/03/9-construbusiness_2010_portugues.pdf> Acesso em 24 de Novembro de 2014

CAGED/MTE. **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados do Ministério do Trabalho e Emprego**. 2014. Disponível em: <www.mte.gov.br>. Acesso em: 10 fev. 2015.

CIBC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Perfil da Cadeia Produtiva da Construção**. 2012. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/home/>>. Acesso 23 Novembro 2014.

CORRÊA, B. C.; CURSINO, D.; SILVA, G. Viabilidade de Implantação de uma Usina de Reciclagem da Construção Civil na cidade de São José dos Campos - SP. **IX EPG. UNIVASP**, São Paulo, 2009.

COELHO, T. M.; CASTRO, R.; GOBBO JR., J. A. PET containers in Brazil: Opportunities and challenges of a logistics model for post-consumer waste recycling. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, p. 291–299, 2011.

COELHO, A.; BRITO DE, J. Distribution of materials in construction and demolition waste in Portugal. **Waste Management & Research: J. Int. Solid Wastes Public Cleans. Assoc. ISWA**, v. 29 p. 843–853 (2011).

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n°307**, de 5 de julho de 2002: Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Julho, 2002.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n°348**, de 16 de agosto de 2004: Altera a Resolução CONAMA n°307, de 5 de julho de 2 002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Agosto, 2004.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n°431**, de 24 de maio de 2011: Altera a Resolução CONAMA n°307, de 5 de julho de 2 002, estabelecendo nova classificação para o gesso. Maio, 2011.

CORONADO, M.; DOSAL, E.; COZ, A.; VIGURI, J.R.; ANDRÉS, A. Estimation of construction and demolition waste (C&DW) generation and multicriteria analysis of C&DW management alternatives: a case study in Spain. **WasteBiomass**. V. 2 p. 209–225, 2011.

D'OLIVEIRA, C.M.P.E.; PIKANÇO, A.P.; ANDRADE, A.M. – I-004 – Gir@ssol – software para apoio à gestão de resíduos de construção e demolição: validado no município de palmas/to. **IV Seminário Nacional de Resíduos Sólidos 2014**.

DENZIN, NK. **The research act**: a theoretical introduction to sociological methods. (2a ed). New York: Mc Graw-Hill 1978.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sumário Mineral 2011** - Água Mineral, Brasília: DNPM, 2011.

FARIAS, I. P. **Proposta de Modelo de Gestão de Resíduos da Construção Civil para a Zona Leste da Cidade de Teresina-PI**. 2014. 229 f. Tese (Doutorado em Geografia) - UNESP, Rio Claro (SP), 2014.

FERNANDES, J. A. B. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil** – Relatório de Pesquisa. IPEA. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <www.ipea.gov.br>. Acesso em: 7 nov. 2014.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FUERTES, A.; CASALS, M.; GANGOLELLS, M.; FORCADA, N.; MACARULLA, M.; ROCA X. An environment al impact causal model for improving the environmental performance of construction processes. **Journal of Cleaner Production**, v. 52, p. 425–437, 2013.

FUERTES, A.; CASALS, M.; GANGOLELLS, M.; FORCADA, N.; MACARULLA, M.; ROCA X. Model for enhancing integrated identification, assessment and operational control of on-site environmental impacts and health and safety risks in construction firms. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 139, p. 138–147 2013.

GANGOLELLS, M.; CASALS, M.; GASSÓ, S.; FORCADA, N.; ROCA, X.; FUERTES A. A methodology for predicting the severity of environmental impacts related to the construction process of residential buildings. **Building and Environment**, v. 44, p. 558–571, 2009.

GANGOLELLS, M.; CASALS, M.; GASSÓ, S.; FORCADA, N.; ROCA, X.; FUERTES A. Assessing concerns of interested parties when predicting the significance of environmental impacts related to the construction process of residential buildings. **Building and Environment**, v. 46, p. 1023–1037, 2011.

GOLDENBERG, M. (1999). **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record.

GUERRA, J. S. **Gestão de Resíduos da Construção Civil em Obras de Edificações**. **Dissertação** de Mestrado. Faculdade de Engenharia Civil. Escola Politécnica de Pernambuco. Universidade de Pernambuco. Recife, PE. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE**: cidades@: Triunfo: RS. Rio de Junho, 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=172100&search=tocantins|palma sto>> . Acesso em: 26 nov. 2014

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – **IBGE. Censo 2010**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov>>. Acesso em: 26 nov. 2014.

KARASCH, M. C. **A vida dos escravos no Rio de Janeiro**. 1808-1850. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2009.

KOFOWOROLA, O.F.; GHEEWALA, S.H. Estimation of construction waste generation and management in Thailand. **Waste Management**, V.29 P. 731–, 2009. Disponível em: <http://www.journals.elsevier.com/waste-management>

LAGE, I. M.; ABELLA, F.M; HERREO, C.V.;ORDÓÑEZ, J.L.P. Estimation of the Annual Production and Composition of C&D Debris in Galicia (Spain). **Journal of Waste Management**, v. 30, n. 4, p. 636-645, 2010.

LU, W. YUAN H. A framework for understanding waste management studies in construction. **Waste Management**, v. 31p. 1252–1260, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Logística Reversa**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa/sistemas-implantados>> Acesso em 28/03/2015.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing**: edição compacta. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2008. 310 p.

MARTINS, F. G (2012). **Gestão e gerenciamento de resíduos da construção civil em obras de grande porte – estudos de caso**. 2012. 177 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

MARQUES NETO, J. C. (2009) **Estudo da gestão municipal dos resíduos de construção e demolição na bacia hidrográfica do turvo grande (UGRHI-15)**. São Carlos – SP, 54 p. Dissertação (Doutorado) – Universidade de São Paulo.

MÁLIA, M.; BRITO, J; BRAVO, M. Indicadores de resíduos de construção e demolição para construções residenciais novas. **Ambiente construído**. v. 11, p. 117-130, 2011.

MÁLIA, M. **Indicadores de resíduos de construção e demolição**. 2010. 124 f. Dissertação (Mestrado). Instituto Superior Técnico Universidade Técnico de Lisboa. Lisboa, 2010.

MÁLIA M.; DE BRITO, J.; PINHEIRO, M.D.; BRAVO, M. Construction and demolition waste indicators. **Waste Management Research**, v. 31, p. 241–255, 2013.

MALHOTRA, N. K. et al. **Introdução à Pesquisa de Marketing**. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2005. 428 p.

MERCADER-MOYANO M.P.; A. RAMIREZ-DE-ARELLANO-AGUDO. Selective classification and quantification model of C&D waste from material resources consumed in residential building construction. **Waste Management Research**, v. 31, p. 458–474, 2013.

MEDINA, C.; ZHU, W.Z.; HOWIND, T.; DE ROJAS, M.I.S.; FRIAS, M. Influence of mixed recycled aggregate on the physical–mechanical properties of recycled concrete. **Journal of Cleaner Production**, v. 68, p. 216–225, 2014.

MINAYO, M.C.Z. **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis, Vozes, 1994.

MOREIRA, K. M. V.; CABRAL, A. E. B. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. SINDUSCON CE. Fortaleza, agosto de 2011. Disponível em: <<http://www.sinduscon-ce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>> Acesso em 19 mar. 2015.

NUNES, K. R. A.; MAHLER, C. F.; VALLE, R. A. Reverse logistics in the Brazilian construction industry. **Journal of Environmental Management**, v. 90, 2009, p. 3717-3720.

ORTIZ, O.; PASQUALINO, J. C.; CASTELLS, F. Environmental Performance of Construction Waste: comparing three scenarios from a case study in Catalonia, Spain. **Journal of Waste Management**, v. 30, n. 4, p. 646-654, 2010.

PINTO, T.P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Universidade de São Paulo, 1999, 189p. PINTO, T. P. Perdas de materiais em processos construtivos tradicionais. São Carlos, 1989. Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

PINTO, T.P.; GONZÁLES, J.L.R. (Coord.) **Manejo e gestão de resíduos sólidos da construção civil**: Volume 1- Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão dos municípios. Brasília: CAIXA, 2005a. 196p.

PICCHI, F. A. **Sistema de qualidade**: uso em empresas de construção de edifícios. 1993. 462 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **A Produção Mais Limpa e o Consumo Sustentável na América Latina e Caribe**. México: Publicações das Nações Unidas, 1990. Disponível em <<http://www.pnuma.org/brasil/aproducaomaislimpaeoconsumosustentavelnaalec.pdf>> Acesso em 17 de outubro de 2016.

PUCCI, RICARDO BASILE. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à Resolução Conama 307**. Tese (Mestrado em Engenharia). São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2006.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. deC.. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2009. 288 p.

ROGERS, D.; MELAMED, B.; LEMBKES, R. Modeling and Analysis of Reverse Logistics, **Journal of Business Logistics**, v.33, n.2, p.107-117, 2012.

SANTOS, A. **Método de intervenção em obras de edificações enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais**: um estudo de caso. 1995. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

SANTOS, GUILHERME GARCIA DIAS DOS. **Análise e Perspectivas de Alternativas de Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos**: O Caso da Incineração e da Disposição em Aterros. 2011. 193 f. Dissertação (Programa de Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011. Disponível em <http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/guilherme_santos.pdf> Acesso em 4 nov, 2014.

SELLITTO, M. A.; KADEL JR., N.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. M.; DOMINGUES, J. Coprocessamento de cascas de arroz e pneus inservíveis e logística reversa na fabricação de cimento. **Ambiente & Sociedade**. V.XVI, n.1, p.141-162, jan.-mar. 2013.

SILVA, V. A.; FERNADEZ, A. L. Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 24, n. 2, p. 333-344, 2012.

SINDUSCON-SP. **Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo** (Brasil). (2012). Disponível em: <<http://www.sindusconsp.com.br/msg2.asp?id=5649&categ=4&subcateg=18>>. Acesso em: 10 novembro. 2014.

SÓLIS-GUZMÁN, M.; Marrero, M.V.; Montes-Delgado, A.; Ramírez-de-Arellano. A Spanish Model for Quantification and Management of Construction Waste. **Journal of Integrated Waste Management**, v. 29, n. 9, p. 2542-2548, 2009.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e controle**. 1993. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

SHERIFF, K.; GUNASEKARAN, A.; NACHIAPPAN, S. Reverse logistics network design: a review on strategic perspective. **International Journal of Logistics Systems and Management**, v.12, n.2, p. 171-194, 2012.

TADEU, H.F. B. et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TESSARO, A. B.; SÁ, J. S.;SCREMIN, L. B. **Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS**. 2012. Acessado em: <http://www.scielo.br/pdf/ac/v12n2/08.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2015.

ULSEN, C.; KAHN, H.; ÂNGULO, S. C.; JOHN, V. M. Chemical composition of mixed construction and demolition recycled aggregates from the State of São Paulo. **Revista de Escola de Minas**, v. 63, n. 2, p. 339-346, 2010.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos**. 3a ed. Porto Alegre: Bookmann, 2004.

YUAN, H.; SHEN, L. Trend of the research on construction and demolition waste management. **Waste Management**, v. 31, p. 670–679, 2011.

Yuan H. A SWOT analysis of successful construction waste management.**Journal of Cleaner Production**, v. 39, p. 1–8, 2013.

YUAN, H.; CHINI, A.R.;LU, Y.; SHEN, L. A dynamic model for assessing the effects of management strategies on the reduction of construction and demolition waste **Journal of Cleaner Production**, v. 32, p. 521-531. 2012.

WANG, J.Y.; LI, Z.D.; TAM, V.W.Y. Critical factors in effective construction waste minimization at the design stage: a Shenzhen case study, China. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 82, p. 1–7, 2014.

WANG, J.; YUAN, H.; KANG, X.; LU, W. Critical success factors for on-site sorting of construction waste: A china study. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, p. 931 - 935, 2010.

ZANUTTO, T.D. **Diagnóstico para subsidiar a gestão de resíduos da construção civil na cidade de São Carlos-SP**.167f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, (2012).

ZHU, J.Q.; WU, S.P.; ZHONG, J.J.; WANG D.M. Investigation of asphalt mixture containing demolition waste obtained from earthquake-damaged buildings. **Construction and Building Materials**, v. 29, p. 466–475, 2012.

WERNER; BACARJI; HALL, **Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas**, 2009.

APENDICE A – Solicitação de colaborador para testagem do questionário aplicado às empresas coletoras de RCC

Prezado(a) colaborador(a),

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) está realizando uma pesquisa que objetiva diagnosticar a atual situação do gerenciamento dos RCC depositados no aterro sanitário do município, visando propor um modelo de boas práticas que subsidie ações para o gerenciamento ambiental e manejo dos RCC da cidade de Palmas/TO.

Nesse sentido solicitamos sua colaboração respondendo ao questionário que lhe está sendo entregue, o qual constituirá importante elemento para a validação do instrumento de coleta de dados a ser adotado nesta pesquisa.

Desta forma, ao responder as questões propostas, gostaríamos de solicitar-lhe que fique inteiramente a vontade para assinalar, ao longo do questionário, dúvidas, bem como proceder a comentários, críticas e sugestões que venham a contribuir para maior clareza, facilidade de entendimento e de resposta ao referido instrumento de coleta de dados.

Ressaltando, uma vez mais, a importância de sua participação, agradecemos a colaboração e colocamo-nos à inteira disposição para quaisquer dúvidas ou informações que se fizerem necessária.

Cordialmente,

Prof^a Dr. Miguel Afonso Sellitto
Orientador
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Onésima Aguiar Campos Barreto
Mestranda

APÊNDICE B – Ficha de avaliação do questionário

Prezado (a) Colaborador(a),

O presente formulário constituiu-se do processo de avaliação do questionário sobre “A atuação das empresas coletoras de RCC no município de Palmas/TO”, instrumento de coleta de dados a ser utilizado na dissertação de mestrado da acadêmica Onésima Aguiar Campos Barreto, sob orientação do Dr. Miguel Afonso Sellitto, professor da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Sua opinião é importante para nós, temos certeza que está apto a compartilhar sua experiência contributiva para o aprimoramento dos instrumentos elaborados.

A seguir estão as descritas as instruções:

- Deverá ser respondido ao término do preenchimento do referido questionário, que se encontra em anexo;
- É importante cronometrar o tempo despendido para esta tarefa;
- Suas críticas são importantes – positivas ou negativas – assim como conhecer os problemas que você encontrou na compreensão das questões para respondê-las, faça uso das linhas disponibilizadas nos questionamentos para fazer suas críticas e/ou sugestões.

Obrigada!

1. Quanto tempo para responder o questionário?

() até 20 minutos () entre 20 e 30 minutos () entre 30 e 40 minutos () mais de 40 minutos;

2. As instruções dadas para responder as questões foram claras? () Sim () Não

3. Você encontrou dificuldade em alguma das perguntas quanto ao entendimento do que lhe foi perguntado?

() Sim () Não Em caso positivo qual ou quais perguntas e dificuldades?

4. A quantidade de perguntas foram

suficiente insuficiente

5. Diante das questões levantadas e sua temática você sentiu:

Dificuldade Pouca dificuldade Nenhuma Dificuldade

Obrigado pela colaboração e participação na melhoria da pesquisa, suas contribuições no preenchimento do formulário e questionário enriquecem a pesquisa.

Cordialmente,

Profª Dr. Miguel Afonso Sellitto
Orientador
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Onésima Aguiar Campos Barreto
Mestranda

APÊNDICE C – Questionário Empresas coletoras de RCC

1. Há quanto tempo a empresa atua neste seguimento?
2. A empresa possui licença pela Prefeitura Municipal para atuar na coleta de Resíduos da Construção Civil?
3. Quais as regiões do município possuem uma maior atuação da empresa?
4. A empresa possui quantos veículos para a coleta de Resíduos da Construção Civil?
Qual o tipo de veículo?
5. A empresa possui quantas caçambas para coleta de Resíduos da Construção Civil?
Qual o volume médio das mesmas?
6. Qual o número médio de caçambas que são locadas por dia?
7. Em média, quantas caçambas de RCC são recolhidas por dia?
8. Quais são os dias e horários da semana que a empresa realiza suas atividades?
9. A empresa faz algum tipo de controle da quantidade de resíduos coletado mensalmente? Caso sim, que tipo de controle?
10. Qual a participação das reformas e ampliações térreas do total de resíduos coletados?

11. Qual a participação da construção de residências térreas do total de resíduos coletados?

12. Qual a participação da construção de prédios multipiso do total de resíduos coletados?

13. Qual a participação da limpeza de terrenos do total de resíduos coletados?

14. Qual a participação das demolições do total de resíduos coletados?

15. Onde os Resíduos da Construção Civil têm sido depositados atualmente?

16. Quem é o órgão ou instituição responsável pela definição do local de destinação dos Resíduos da Construção Civil?

17. O local de destinação foi licenciado e possui autorização dos órgãos ambientais?

18. A empresa utiliza como área de destinação o aterro sanitário municipal?

19. Caso sim, qual o volume médio mensal depositado no aterro?

20. A empresa realiza alguma espécie de triagem dos Resíduos coletados por ela?

APÊNDICE D – Questionário - Empresas construtoras

1. Há quanto tempo a empresa atua neste segmento?
2. A empresa possui algum tipo de certificação de qualidade? Caso sim, qual ou quais?
3. Em qual fase a obra se encontra? Quantos m² ela possui?
4. Há quanto tempo a obra está em andamento?
5. Existem outras obras em construção da empresa no município? Caso sim, quantas?
6. A empresa realiza ações específicas para a redução da geração de resíduos ? Caso sim, quais?
7. Os resíduos gerados no canteiro de obras são segregados de acordo com as suas características físicas, químicas e/ou biológicas?
8. A empresa realiza o reaproveitamento dos resíduos no próprio canteiro de obras?
9. A empresa possui algum tipo de registro ou controle da quantidade de resíduos gerados e coletados? Caso sim qual a quantidade média mensal?
10. Quem é o responsável pela coleta dos resíduos na obra?
11. A empresa possui conhecimento à respeito da destinação final dos resíduos? Caso sim, onde os mesmos são depositados?

APENDICE E – Questionário - Órgãos municipais

1. Qual tratamento a Secretaria dá aos Resíduos da Construção Civil em relação à coleta, transporte, reaproveitamento e à destinação final?
2. Qual o número de empresas licenciadas que atuam na coleta de Resíduos da Construção civil no município?
3. A secretaria tem controle da quantidade de obras em andamento no município?
4. No município, existe Ponto de Entrega Voluntária para pequenos geradores?
5. Existe Área de Transbordo e Triagem – ATT, áreas de reciclagem ou aterro de resíduos para os grandes geradores no município?
6. Existe alguma usina de reciclagem para a produção de agregados reciclados no Município?
7. Existe alguma iniciativa para implantação de PGRCC nos canteiros de obras dos grandes geradores?
8. Existe alguma política de gestão de resíduos da construção civil no município?
9. A Secretaria possui algum tipo de controle da quantidade de resíduos gerados e coletados no município?
10. Caso sim, de acordo com os dados, qual a quantidade média mensal de resíduos gerados e coletados no município e que medidas a secretaria tem tomado em relação à disposição de resíduos no aterro sanitário municipal?

11. Onde os resíduos da construção civil são depositados atualmente?

12. O aterro sanitário municipal recebe resíduos da construção civil? Caso sim, qual a quantidade média mensal?

13. Qual o tempo de vida útil do aterro?

14. Qual o custo de operação do aterro sanitário municipal?