



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE DESENVOLVIMENTO AMAZÔNICO EM ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFRAESTRUTURA E  
DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO

FERNANDA DOS SANTOS SOUSA

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE  
CASO EM TUCURUÍ-PA**

Tucuruí-Pa

2022

FERNANDA DOS SANTOS SOUSA

**GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO EM  
TUCURUÍ-PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura e Desenvolvimento Energético do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Infraestrutura e Desenvolvimento Energético. Área de concentração: Materiais.

Orientador: Dr. Marcelo Rassy Teixeira  
Co-Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro

Tucuruí-Pa  
2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)  
autor(a)**

---

- S725g Sousa, Fernanda dos Santos.  
Gestão de resíduos da construção civil: um estudo de caso em Tucuruí-Pa / Fernanda dos Santos Sousa. — 2022.  
94 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Rassy Teixeira  
Coorientação: Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura e Desenvolvimento Energético, Tucuruí, 2022.
1. Gestão. 2. Resíduos da Construção Civil (RCC).  
3. Georreferenciamento. I. Título.

CDD 620

---

FERNANDA DOS SANTOS SOUSA


## GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO EM TUCURUÍ-PA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura e Desenvolvimento Energético do Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Infraestrutura e Desenvolvimento Energético. Área de concentração: Materiais.


Orientador: Dr. Marcelo Rassy Teixeira  
Co-Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro

Aprovado em 17 de novembro de 2022


BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente  
 MARCELO RASSY TEIXEIRA  
Data: 10/03/2023 10:29:34-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>


Prof<sup>o</sup>. Dr. Marcelo Rassy Teixeira/UFPA-PPGINDE – Orientador

Documento assinado digitalmente  
 LUCIANA DE NAZARE PINHEIRO CORDEIRO  
Data: 10/03/2023 11:41:30-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>


Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro /UFPA-PPGINDE – Co-Orientadora

Documento assinado digitalmente  
 Junior Hiroyuki Ishihara  
Data: 10/03/2023 18:15:48-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof<sup>o</sup>. Dr. Júnior Hiroyuki Ishihara /UFPA-PPGI

Documento assinado digitalmente  
 LAERCIO GOUVEA GOMES  
Data: 10/03/2023 12:28:15-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof<sup>o</sup>. Dr. Laércio Gouvêa Gomes /UFPA- PPGEMAT – Examinador Externo

Documento assinado digitalmente  
 ALAN CAVALCANTI DA CUNHA  
Data: 10/03/2023 11:57:04-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof<sup>o</sup>. Dr. Alan Cavalcanti da Cunha / UNIFAP- PPGCA – Examinador Externo

Dedico a Deus, que sempre está  
comigo e meus pais José de Ribamar e  
Maria do Carmo que sempre me  
apoiaram.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por me dar forças, pois dele provém tudo inclusive a inspiração para os estudos.

Aos meus pais, Maria do Carmo e José de Ribamar, os maiores incentivadores dos estudos e meus exemplos de vida.

Aos meus irmãos Antonio e Rafael pelo incentivo para progredir no mestrado.

Aos meus sobrinhos Bento e Inácio fontes de inspiração.

Ao orientador Prof. Dr. Marcelo Rassy Teixeira por ter aceitado o convite para a participação nesta pesquisa e pela orientação da mesma, dispondo de seu conhecimento e tempo.

A Co-orientadora Dr<sup>a</sup>. Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro por aceitar participar da pesquisa e dispor de conhecimento e atenção.

Ao Milleno Ramos por toda ajuda, apoio e ânimo durante esse mestrado.

A equipe de professores e demais trabalhadores do PPGINDE.

E ainda a minhas cunhadas, todos os familiares e amigos que de alguma forma colaboraram de direta ou indireta no desenvolvimento deste trabalho.

“Nunca se afaste de seus sonhos, pois se eles se forem, você continuará vivendo, mas terá deixado de existir”. (Mark Twain).

## RESUMO

A Indústria da Construção Civil (ICC) é culpada por impactos ao meio ambiente sendo uma das principais fontes de poluição atualmente, especialmente no que diz respeito à geração e o destino dos resíduos nos centros urbanos, essa pesquisa foi desenvolvida para diagnosticar e propor as melhorias na gestão dos Resíduos da Construção e Civil (RCC) em uma cidade de pequeno porte, o estudo de caso foi realizado na cidade de Tucuruí-PA, uma cidade polo na região amazônica. Para esse fim foi realizada uma investigação por meio de questionários online com perguntas sobre gestão e gerenciamento de RCC e também foi realizada identificação dos Pontos de Descarte Irregulares (PDI) por meio de georreferenciamento utilizando o Sistema de posicionamento global (GPS) e software Qgis 3.16.6. Após as análises procurou-se sugerir quais seriam as melhores estratégias de aperfeiçoamentos para a gestão dos resíduos provenientes da construção civil, por meio do diagnóstico atual da gestão dos RCC na cidade. Por meio desta pesquisa conseguiu-se perceber os pontos mais relevantes da dificuldade de gestão por parte da Prefeitura Municipal de Tucuruí (PMT) que são: inexistência legislação específica para RCC, falta de educação ambiental sobre o tema, ausência de fiscalização, além da carência de gerenciamento realizado pelas empresas construtoras atuantes nos canteiros de obras, também foi possível localizar os PDI e saber a destinação dada aos RCC, em um mercado praticamente inexistente e sem estímulo. As análises contidas neste diagnóstico da situação atual da gestão de Resíduos da Construção Civil, permitirá recomendar ações para sua melhoria através das políticas públicas no município de Tucuruí-PA, assim como na região.

**Palavras-chave:** Gestão; Resíduos da Construção Civil (RCC); Georreferenciamento.



## ABSTRACT

The Civil Construction Industry (CCI) is guilty of impacts on the environment being one of the main sources of pollution today, especially with regard to the generation and disposal of waste in urban centres, this research was developed to diagnose and propose improvements in the management of Construction and Civil Construction Waste (CCW) in a small town, the case study was conducted in the city of Tucuruí-PA, a hub city in the Amazon region. To this end an investigation was conducted through online questionnaires with questions about management and management of CCW and was also performed identification of Irregular Disposal Points (IDP) through georeferencing using the Global Positioning System (GPS) and Qgis 3.16.6 software. After the analysis, we sought to suggest what would be the best improvement strategies for the management of waste from civil construction, through the current diagnosis of the management of CCW in the city. Through this research it was possible to perceive the most relevant points of management difficulty on the part of the Tucuruí Municipal Government (PMT), which are: absence of specific legislation for CCW, lack of environmental education on the subject, absence of supervision, in addition to the lack of management carried out by construction companies operating on construction sites, it was also possible to locate the IDPs and know the destination given to the CCW, in a market practically non-existent and without stimulus. The analyses contained in this diagnosis of the current situation of Civil Construction Waste management will enable actions to be recommended to improve it through public policies in the municipality of Tucuruí-PA, as well as in the region.

**Keywords:** Management; Civil Construction Waste (CCW); Georeferencing.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.....	17
Figura 4.2 - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado. ....	22
Figura 4.3 - Coleta e produção de RCC pelos municípios nas regiões no ano de 2020. ....	24
Figura 4.4 - Estratégias usadas em Hong Kong.....	26
Figura 4.5 - Ciclo PDCA e Modelo FPPEEA). ....	32
Figura 4.6 - Eixos do SAGI-RCC.....	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Classificação dos RCC.....	20
Tabela 4.2 - Evolução da regulamentação sobre resíduos de construção e civil no Brasil. ....	21
Tabela 4.3 - Objetivos para RCC no município de Tucuruí – PA .....	23
Tabela 4.4 - RCCs Europeus. ....	27
Tabela 4.5 - Pesquisas recentes sobre gestão de RCC.....	29
Tabela 4.6 - Dimensões e aspectos relacionados.....	33

## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABRELPE – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais  
ATT– Área de Transbordo e Triagem  
BIM – Building Information Modeling  
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. CF Constituição Federal  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz  
GPS – Global Position System (USA)  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICC – Indústria da Construção Civil  
NBR – Norma Brasileira  
NR – Norma Regulamentadora  
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PDCA – Planejamento, Desenvolvimento, Controle e Ação  
PDI – Ponto de Descarte Irregular  
PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil  
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
PMT – Prefeitura Municipal de Tucuruí  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PTM – Protocolo de Transfusão Maciça  
QGIS – Quantum Gis

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
2.1	Objetivo Geral.....	14
2.2	Objetivos Específicos.....	14
<b>3</b>	<b>ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>16</b>
4.1	Construção Civil e sustentabilidade .....	16
4.2	Legislação sobre RSU e RCC .....	17
4.3	Legislação sobre RCC.....	19
4.4	Cenário nacional atual da produção de RCC.....	23
4.5	Gestão de RCC no mundo.....	25
4.6	Estudos recentes de gestão de RCC no Brasil.....	28
4.7	Sistema de Avaliação da Gestão Integrada dos RCC (SAGI-RCC) .....	31
<b>5</b>	<b>ARTIGO I.....</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>59</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>60</b>
	<b>ANEXO A .....</b>	<b>66</b>
	<b>ANEXO B .....</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXO C .....</b>	<b>80</b>
	<b>ANEXO D.....</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXO E .....</b>	<b>89</b>
	<b>ANEXO F .....</b>	<b>92</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil segue sendo de suma importância no cenário da indústria nacional, todavia esse setor é bastante dependente de recursos naturais e geradora de resíduos. Isso se deve aos seus expressivos desperdícios, perdas de materiais e retrabalho esses resíduos gerados são chamados de Resíduos da Construção Civil (RCC) ou Resíduos de Construção e Demolição (RCD).

A cadeia produtiva da construção civil consome entre 20 e 50% dos recursos naturais de todo o planeta (BRASILEIRO & MATOS, 2015). A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE(2021) publicou, em seu Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2020, que foram coletadas pelos municípios brasileiros cerca de 47 milhões de toneladas de RCC o que representa um crescimento de 5,5%, segundo esse levantamento foram coletados 221,2 kg por habitante/ano. Destaca-se que as empresas coletoras associadas à ABRELPE.

Essas empresas são contratadas pelas prefeituras dos municípios, ou seja, os dados obtidos em pesquisa e são coletados apenas os resíduos lançados ou abandonados nos logradouros públicos. Segundo Amadei et al. (2011) no Brasil ocorre um desperdício muito elevado na Indústria da Construção Civil (ICC) principalmente pela falta de gestores capacitados, geradores despreocupados, materiais empregados, modelos construtivos deficientes. Oliveira et al. (2011) observa que mesmo com a proibição pela legislação os geradores, principalmente os pequenos geradores, continuam depositando os RCC em aterros irregulares o que evidencia que os valores provavelmente serem ainda mais expressivos em consequência de descartes clandestinos, isso o que torna esse impacto ambiental mais crítico.

A busca de alternativas que beneficiem os anseios tanto dos produtores, que querem manter a qualidade de seus produtos, quanto da sociedade que deseja uma solução para a degradação contínua dos recursos naturais é um desafio que o meio acadêmico vem tomando para si Lima (2012) aponta que ocorre nos municípios brasileiros de uma forma geral uma grande dificuldade com o gerenciamento e gestão dos RCC, especialmente em virtude do aumento de sua geração e da falta de políticas públicas específicas para estes resíduos, por conta disto a ICC vem sendo estigmatizada como um segmento com pouco cuidado com os impactos

causados ao meio ambiente e que agora precisa urgentemente se adequar às leis ambientais e aos anseios sociais com a preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável. Sendo assim embora tenhamos tido um avanço na questão legislativa no Brasil referente a Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) especialmente no que se referem à RCC muitas vezes não é colocado em prática nos municípios.

O conhecimento de práticas que obtiveram bom desempenho nos modelos de gestão de outros locais poderá vir a contribuir para o sucesso na adesão, implantação, conformidade e boas práticas de sistemas integrados de gestão no processo de planejamento, para a adaptação das características locais, reduzindo assim as chances de fracasso. A partir de tudo que foi observado e a quase ausência de informações acessíveis relacionadas à gestão de RCC na cidade de Tucuruí na região do lago da UHE Tucuruí, surge a seguir a questão da pesquisa deste trabalho: quais seriam as melhores estratégias de aperfeiçoamentos para a gestão dos resíduos provenientes da construção civil, por meio do diagnóstico atual da gestão dos RCC na cidade de Tucuruí? Por conseguinte, a pesquisa tem como hipótese que: o estudo e análise da situação atual da gestão de Resíduos da Construção Civil permitirá recomendar ações para sua melhoria através das políticas públicas no município de Tucuruí, Pará. Trazendo essa pesquisa por objetivo geral o diagnóstico e a sugestão de melhorias na gestão dos RCC, em uma cidade de pequeno porte.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Diagnosticar e propor as melhorias na gestão dos Resíduos da Construção e Civil (RCC) na cidade de Tucuruí/PA.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Coletar informações e dados em documentos, relatórios, portais governamentais, dentre outros, a respeito da gestão dos RCC da cidade de Tucuruí;

- Detectar os métodos de gestão, boas práticas e inovações tecnológicas que estão em aplicação no Brasil e no mundo, para a redução da quantidade de RCC produzido e descartado;
  - Captar informações atualizadas das práticas de gestão de RCC na área urbana de Tucuruí, por meio de questionários e entrevistas a campo com as partes interessadas do setor da construção civil;
  - Identificar por meio de georreferenciamento se existem Pontos de Descarte Irregular (PDI) no município de Tucuruí.
- Propor práticas de melhorias à gestão dos RCC, possuindo como alvo as partes interessadas da cidade de Tucuruí.

### **3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

O trabalho está estruturado em modo de artigo, em acordo com as normas do Programa de Pós-Graduação em Infraestrutura e Desenvolvimento Energético – PPGINDE. Nesse modelo de defesa o discente apresenta o artigo submetido em revista na íntegra, além dos elementos textuais: introdução, objetivos, revisão bibliográfica. Posteriormente a exposição do artigo são apresentadas considerações finais e referências bibliográficas.

Na Introdução é exposta a problemática do trabalho justificando a relevância do tema, na sequência é apresentado brevemente alguns trabalhos realizados na mesma linha de estudo. e os objetivos da pesquisa.

No capítulo 2 de forma resumida, são apresentados o objetivo geral e específico.

O capítulo 3 tem por alvo orientar o leitor, apresentando a estrutura do trabalho e as particularidades de cada capítulo.

O capítulo 4 expõe a revisão bibliográfica referentes aos conceitos fundamentais relacionadas a RCC e gestão dos mesmos.

No capítulo 5 o artigo é exposto no modelo da revista escolhida. No artigo estão a metodologia e os resultados/discussões gerados na pesquisa. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade link: <https://periodicos.uninove.br/geas>

Para finalizando o trabalho, são apresentadas as considerações finais e as referências bibliográficas.



## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Construção Civil e sustentabilidade**

Silva, Fucale e Ferreira (2019) expõem que as atividades humanas têm contribuído com o aumento da geração de resíduos sólidos, seja individual ou coletivamente, por conta do modelo de consumo praticado, Segundo Cachim, Velosa e Ferraz (2014 apud Siqueira 2018) embora a indústria da construção Civil seja reconhecida como uma das principais áreas para o desenvolvimento econômico de um país, suas atividades seguem sendo grandes causadoras de impactos ambientais, além de grande consumidora de recursos naturais, gerando uma grande quantidade de volume de RCC.

Ainda segundo Nunes e Mahler (2020). No Brasil, é comum a prática de descarte ilegal de RCC em locais públicos, cursos d'água e encostas, tais condições atrapalham uma gestão sustentável dos RCC que de uma forma geral, são avaliados como resíduos de baixa periculosidade, pois seus principais impactos se relacionam ao grande volume gerado, porém, nestes resíduos também podem ser encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e diversos tipos de embalagens que podem acumular água, e quando descartados irregularmente próximos a locais públicos, como terrenos baldios, corpos hídricos e vias de tráfego, acabam atraindo assim o descarte de outros resíduos para estes ambientes e contribuindo com a proliferação de vetores de doenças, que são causadores de diversos problemas, sendo que o seu potencial de reciclagem pode atingir até 91%.

O desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente são desafios para todas as nações do mundo. E ainda segundo Phimphanthavong (2013, apud Khalid et al, 2019) a deterioração da qualidade ambiental é uma preocupação grave e está incluída entre as principais ameaças oficialmente proclamadas pelas Nações Unidas. De acordo com Roos e Becker (2012), pode se classificar o termo desenvolvimento sustentável, mirando à preservação dos recursos naturais, sem a separação das esferas: natural, política e econômica, e além do desenvolvimento endógeno, que se refere ao uso dos recursos locais, harmonizando as condições ecológicas, socioculturais e econômicas do próprio local.

Franco e Sousa (2020) relata que a Organização das Nações Unidas (ONU) reuniu-se, em sua sede em setembro de 2015, sendo um total 193 países-membros representados pelos seus líderes mundiais decidiram por um plano de ação para erradicação da pobreza, proteção do planeta e garantia que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade esse plano foi intitulado, Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (Figura 4.1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030), ela possui um conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para os próximos anos.

Figura 4.1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.



Fonte: Organização das Nações Unidas (2020).

## 4.2 Legislação sobre RSU e RCC

A Constituição da República Federativa do Brasil (1988) em seu, artigo 225 da assegura a todos os humanos o direito e proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem coletivo, indicando ainda o dever de defesa deste meio para as presentes e futuras gerações. No estado do Pará temos a Lei Estadual N° 5.887, de 09 de maio de 1995, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio peculiaridades Ambiente e dá outras providências<sup>1</sup>. Dos princípios Básicos da Política Estadual do Meio Ambiente consideradas as locais, geográficas, econômicas e sociais, destaca o seguinte que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado

Os Resíduos sólidos (RSU) são definidos pela 12.305/2010 (BRASIL, 2010b) Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). no seu inciso XVI como:

“[. . .] Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado

a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010b).

Segundo Chaves, Siman e Sena (2020) os dados da ABRELPE (2021) demonstram que no Brasil, são coletados 71,3 milhões de toneladas (91% de cobertura) de RSU, sendo que 29,7 milhões de toneladas desses (41,6%) ainda encontram disposição final inadequada, podendo ocasionar diversos impactos socioambientais.

A nível nacional tem-se como marcos regulatórios em relação a resíduos, as leis federais no 11.445/2007 (BRASIL, 2007) Lei do Saneamento básico que indicou diretrizes nacionais para o saneamento básico implantando como componente do saneamento, a limpeza urbana e o manejo dos RSU. e na lei no 12.305/2010 (BRASIL, 2010) Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)<sup>1</sup>, o conceito de gestão integrada de resíduos sólidos passou a ter maior visibilidade no Brasil também em seu art. 13, inciso I, alínea h, denomina os resíduos da construção civil como sendo os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

A PNRS determinou também as responsabilidades do poder público e dos geradores responsáveis pelos resíduos sólidos aonde os municípios são responsáveis por elaborar Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRSs) além de que constituir os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento apropriado dos resíduos sólidos. Campos (2014 apud Chaves, Siman e Sena 2020) Destaca que o conteúdo mínimo envolve as condições pelas quais os objetivos da PNRS devem ser alcançados, ou seja, incluindo ações voltadas a não geração, redução, minimização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos nesse sentido.

Berticelli; Korf, (2016 apud Chaves, Siman e Sena 2020) destaca que s principais etapas que devem compor um PMGIRS são: diagnóstico geral, que deverá abordar aspectos gerais do município; diagnóstico setorial, que envolve a análise da situação atual da gestão dos resíduos gerados na localidade; prognóstico, que contém a elaboração de cenários futuros e a definição de objetivos e metas; programas, projetos e ações; avaliação do plano, utilizando indicadores de monitoramento; e fixação de responsáveis pela implementação e operacionalização.

### **4.3 Legislação sobre RCC**

A Lei no 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu art. 13, inciso I, alínea h, denomina os resíduos da construção civil como sendo os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de no 307/ (2002), foi homologada em 05 de julho de 2002, as suas referidas atualizações, que separa os resíduos em diferentes classes (A, B, C, D) conforme seu art. 3º como vemos na Tabela 4.1 - Classificação dos RCC, posteriormente deve-se dirigi-los à sua reciclagem e disposição final adequada.

**Tabela 4.1 - Classificação dos RCC.**

<p><b>I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</li><li>• b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</li><li>• c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;</li></ul>
<p><b>II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução nº 469/2015).</li></ul>
<p><b>III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/2011).</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Espumas expansivas, fitas de amarração de blocos de concreto, telas de proteção</li></ul>
<p><b>IV - Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/2004).</li><li>• § 1º consideram-se embalagens vazias de tintas (recipiente apresenta apenas filme seco de tinta) sem acúmulo de resíduo de tinta líquida. (Redação dada pela Resolução nº 469/2015). § 2º As embalagens de tintas usadas na construção civil serão submetidas a sistema de logística reversa, Lei nº 12.305/2010</li></ul>

**Fonte: De autoria própria apud CONAMA BRASIL (2012).**

Está mesma resolução e suas atualizações nos dão o destino correto de cada Classe de RCC conforme a seguir:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros; II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura; III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas; IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Em resumo Conforme Scatolini e Bandeira (2020) temos entre os anos de 2002 a 2011 a seguinte evolução - Evolução da regulamentação sobre resíduos de construção e civil no Brasil, todavia houve a inclusão de mais duas atualizações as resoluções no 448/2012 e a 469/2015 CONAMA, conforme inserida na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2 - Evolução da regulamentação sobre resíduos de construção e civil no Brasil.**

Data	Instrumento	Características
Até 2002	Nenhuma regulamentação	Pequenas iniciativas bem-sucedidas registradas na década de 1990.
05/07/2002	Resolução CONAMA #307	Estabelece 4 classificações de resíduos sólidos; Pede à sociedade civil o desenvolvimento de normas técnicas para tratamento de RCC
2004	Normas técnicas ABNT NBR 15.112, 15.113, 15.114, 15.115 e 15.116	Orientam quanto ao manejo, gerenciamento, reciclagem e uso de agregados de RCC. Estabelecem diretrizes para a organização de pontos de entrega voluntária e demais estruturas que devem compor uma rede de coleta de RCC.
16/08/2004	Resolução CONAMA #348	Modifica a classificação do resíduo de amianto aumentando o seu grau de risco.
02/08/2010	Lei Federal #12.305	Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que inclui a questão do RCC, não contemplada na regulamentação anterior (Lei Federal #9.605, de 12 de fevereiro de 1998)
23/12/2010	Decreto Presidencial #7.474	Regulamenta a Lei Federal #12.305 e estabelece prazo de 2 anos para Estados e Municípios apresentarem seus planos de resíduos sólidos
24/05/2011	Resolução CONAMA #431	Modifica a classificação do resíduo de gesso, reconhecendo os avanços na tecnologia de reciclagem
09/01/2012	Resolução CONAMA #448	Determina a criação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
29/06/2015	Resolução CONAMA #469	Modifica o inciso II, do art. 3º da Resolução Conama nº 307, II - Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (NR)

Fonte: De autoria própria adaptado de Scatolini, F. & Bandeira, R.A.M. (2020).

A Resolução 307 estabeleceu critérios e procedimentos para a gestão de RCC no Brasil. Atribui-se responsabilidades tanto para o poder público quanto para a iniciativa privada, o poder público, deve oferecer uma rede de coleta para que a destinação seja feita de modo ambientalmente correto para os pequenos geradores, responsáveis pelas reformas e autoconstruções, incapazes de implementar a autogestão (ANGULO et al, 2011). Os municípios e o Distrito Federal tinham deveriam até 2013 elaborar e implementar planos municipais de gestão integrada de RCC, essa resolução diz :

É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. (nova redação dada pela Resolução 448/12) (BRASIL, 2012).

As empresas privadas de construção, as principais responsáveis pela geração de tais resíduos, tem que desenvolver projetos de gerenciamento específicos, como é o caso, por exemplo, da triagem em canteiros de obras, incluindo o uso de



transportadores cadastrados e de áreas licenciadas para o manejo e reciclagem (BRASILEIRO; MATOS, 2015). A resolução CONAMA 307/2002 estabelece que os grandes geradores como objetivo principal tenham a não geração de resíduos e, posteriormente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final adequada além, dos municípios, dos estados e da União, para elaborarem os seus planos de gerenciamento dos Resíduos da Construção civil essa resolução define:

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores; (nova redação dada pela Resolução 448/12). (BRASIL 2012 p 2)1o Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverão ser apresentadas juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. §

Não existe uma legislação específica sobre RCC à nível de estado ficando o mesmo incluindo dentro da lei 7.731, de 20 de Setembro de 2013, que dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e outras providências (abastecimento de água esgotamento sanitário limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas), porém o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PEGIRS) contém um meta que já no ano de 2016 iria se erradicar todas as áreas irregulares de disposição de RCC conforme Figura 4.2 - Programa 5 do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado.

**Figura 4.2 - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado.**

T2.1		Resíduos Sólidos da Construção Civil, Demolição e Volumosos	ano	2016	2020	2024	2028	2032
Programa 5	Meta 9	Erradicação das áreas irregulares de disposição final de RCC, até 2014	Municípios	144	144	144	144	144
			%	100	100	100	100	100

Fonte: Plano Estadual Integrada de Resíduos Sólidos (2014).

Segundo Brasil (2012) todo município a partir de 2013 deveria possuir um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), todavia no município de Tucuruí tem como parâmetro até o momento apenas o Plano de

Gerenciamento Resíduos Sólidos Urbanos (PGRSU) de 2014, do Município de Tucuruí / PA, foi desenvolvido em conformidade com a Lei Federal 12.305/10. Neste plano temos as ações para emergências e contingências, com proposições relacionadas à maneira de como se dará a gestão dos resíduos sólidos, para tanto tem - se o Tabela 4.3- Objetivos para RCC no município de Tucuruí -PA, que nos mostra os objetivos para RCC no município de Tucuruí –PA, com os objetivos e ações previstos decompostos em curto médio e longo prazo com isso é estabelecido o prognóstico que origina as diretrizes, estratégias e soluções.

**Tabela 4.3 - Objetivos para RCC no município de Tucuruí – PA**

Referência Atual: destinação inadequada de RCC – Passivos Ambientais		
OBJETIVOS: possibilitar a gestão dos RCC, conforme as diretrizes estabelecidas pela legislação pertinente; buscar a melhoria contínua, em razão das técnicas e tecnologias inovadoras na gestão dos RCC.		
Curto Prazo (1 a 4 anos)	Médio Prazo (4 a 8 anos)	Longo Prazo (8 a 20 anos)
Fiscalizar o descarte irregular de RCC; Elaborar projeto para reaproveitamento de RCC (Usina de Reciclagem); Realizar coleta e dar destinação adequada a 50% dos RCC de pequenos e grandes geradores; Promover o reaproveitamento de 50% dos RCC;	Aprimorar e intensificar a fiscalização sobre o descarte inadequado de RCC; Desenvolver e subsidiar o projeto de reaproveitamento de RCC (operacionalização da Usina de Reciclagem); Realizar coleta e dar destinação adequada, a 70% dos RCC de pequenos e grandes geradores; Promover o reaproveitamento de 70% dos RCC.	Manter o controle e fiscalização sobre os gerados de RCC; Supervisionar e avaliar a eficiência das metodologias aplicadas no processo de reaproveitamento de RCC; Realizar coleta e dar destinação adequada, a 90% dos RCC de pequenos e grandes geradores; Promover o reaproveitamento de 90% dos RCC.

Fonte: De autoria própria adaptado de PGRSU (2013)

#### 4.4 Cenário nacional atual da produção de RCC

Nunes e Mahler (2020) comenta que a RCC crescente está associada frequentemente à uma falta de políticas governamentais locais específicas para a gestão de RCC, e isso acaba agravando a coleta, transporte e disposição RSU. Determinadas variáveis têm impactos nesse processo gestão e implantação dos planos de gerenciamento de RCC sendo elas socioeconômicas, políticas, ligadas à gestão municipal e (COSTA et al, 2007) as define como:

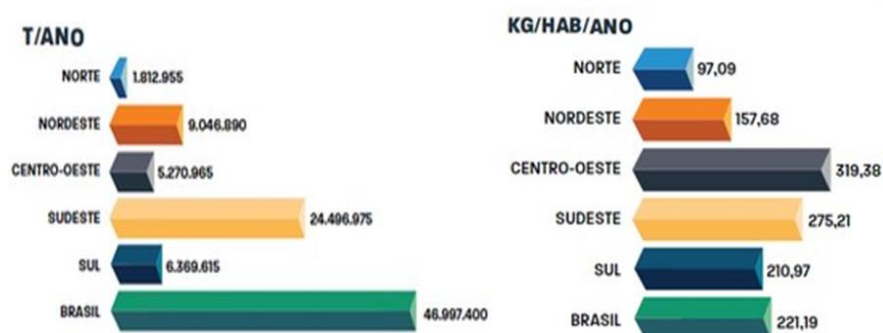
- Percentual de funcionários de nível médio que atuam na prefeitura,
- Inexistência de um corpo técnico qualificado nos quadros profissionais.
- Renda média anual do município
- Percentual de domicílios que tem água,



- Programas de incentivo para geração de trabalho e renda,
- A existência de áreas capazes de receber os RCC.
- Gehbauer (2004 apud Silva e Castro, 2020) aponta que a geração de RCC dar-se em grande parte em decorrência de problemas na fase de projeto como:
  - Falta de definições ou detalhamentos satisfatórios,
  - Qualidade baixa dos materiais adotados,
  - Qualificação baixa da mão de obra,
  - Manejo,
  - Transporte ou armazenamento indevido dos materiais,
  - Técnica escolhida para a construção ou demolição,
  - Materiais que existem na região da obra
  - Ausência de processos de reutilização e reciclagem no canteiro,
  - Falta de eficiência dos mecanismos de controle enquanto ocorre a obra.

Podemos observar que na Figura 4.3 - Coleta e produção de RCC pelos municípios nas regiões no ano de 2020, que a região norte tem o menor índice de coleta do país, porém observa-se também que é onde a produção Kg/Hab/Ano é a menor em comparação as demais regiões.

**Figura 4.3 - Coleta e produção de RCC pelos municípios nas regiões no ano de 2020.**



Fonte: ABRELPE (2021)

Não foi divulgado dados sobre a produção de RCC no município já destinação dos RCC Freitas et al. (2020) no que tange o município de Tucuruí a cidade os

resíduos de construção civil são encaminhados ao lixão municipal ou destinados à bota-foras.

#### **4.5 Gestão de RCC no mundo**

A estimativa de geração de RCC é superior a 10 bilhões de toneladas por ano em todo o mundo, gerando diversos impactos ambientais, dentre eles o grande gasto energia de matérias-primas, a excessiva emissão de gases do efeito estufa vários países vem tomando para se a necessidade de melhorias quanto a essa gestão. Alguns locais como Sidney, na Austrália, já reciclam 80% dos seus resíduos da construção (MOTTA, 2005). Abaixo veremos alguns exemplos de como a gestão dos RCC se dá em locais diversos pelo mundo.

- Ásia China e Japão

A China é o maior gerador de RCC mundial, sua produção é da ordem de mais de 2 bilhões de resíduos anualmente (WANG et al., 2019), todavia segundo os autores Lu e Yuan (2012) uma redução na quantidade destinado aos aterros desses resíduos tem sido vista em cidades como Hong Kong, fruto de políticas bem sucedidas fundamentadas no princípio do “poluidor-pagador”, educação ambiental da população e criação dos centros de triagem de RCC .A quantidade de RCC que nos anos de 1996 a 2000 equivaliam a 43% dos de 6 milhões de t/ano do RSU, foi para 24,6% dos 7,1 milhões de t/ano de resíduos sólidos, no período de 2006 a 2010, a quantidade dos RCC em aterros também vem em queda abaixo podemos observar como funcionou a política de incentivos ( Figura 4.4 - Estratégias usadas em Hong Kong ).

Figura 4.4 - Estratégias usadas em Hong Kong.

Mais oneroso	Menos Oneroso
<ul style="list-style-type: none"><li>• Material com menos de 50% de material inerte, a carga é rejeitada nos centros de triagem e deve ser destinada ao aterro sanitário onde será cobrado US\$ 16.10 por tonelada.</li><li>• Para cargas de RCC com 50% em peso de materiais inertes nos centros de triagem é cobrado US\$ 12.90 por tonelada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se a classificação tiver sido feita na obra e a e seja apenas materiais inertes, o material pode ser entregue em instalações públicas de recepção com o custo apenas de US\$ 3.50 por tonelada</li></ul>

Fonte: De autoria Própria adaptado de Yuan (2012).

Outro país asiático o Japão segundo ainda Lu e Yuan (2012) a linha principal de ataque na gestão RCC está relacionada com situações geográficas especiais e com métodos e construção específica já que país é afetado com furacões e terremotos, a utilização de tijolos é mais comum do que o concreto, e o país investe na reciclagem, tendo até Odaiba (Japão) uma ilha artificial construída com RCC, a taxa de reciclagem de RCC já atingiu 96%.

- Países da União Europeia

Todos os estados membros da União Europeia são obrigados diretamente a acompanhar desde 2008 a seguir a Diretiva 2008/98/CE, de 19 de novembro, do Parlamento Europeu e do Conselho, que estipulou para 2020 uma meta de 70% de reutilização, reciclagem de RCC não perigosos, com exclusão apenas de materiais naturais definidos na categoria (solos e rochas), também na diretiva acima consta a “proibição da disposição final em aterro de resíduos recicláveis, a partir de 2025”, o intuito é alcançar a eliminação de disposição final em aterro de Resíduos Sólidos Urbanos em 2030”.

Conforme podemos observar na Tabela 4.4 – RCC Europeus, já em 2017 os países Dinamarca, já tinha atingido 94%, Holanda 90%, Alemanha 86% de taxa de reciclagem de RCC.

Tabela 4.4 - RCCs Europeus.

<b>País</b>	<b>Resultados (Milhões de Toneladas)</b>	<b>% de Reutilização ou Reciclagem</b>	<b>Taxa de disposição em aterro (€/ton)</b>
Alemanha	72,4	86%	80-148
Polónia	38,19	68%	ND
Espanha	31,34	69%	5-40
Chipre	0,73	1%	-
República Checa	14,7	23%	19
Dinamarca	5,27	94%	64
Portugal	11,42	48%	7,7
Finlândia	5,21	26%	55
França	85,65	45%	32-150
Holanda	80,5	90%	-*

Fonte: De autoria própria adaptado de Marques ( 2017).

A Alemanha somente em 2016 na gestão de RSU gerou cerca de 40 bilhões de euros e empregou aproximadamente 200.000 pessoas na indústria de gestão de resíduos em toda a Alemanha (NELLES et al., 2016).

- América: Estados Unidos, Canadá e México

Segundo Rosado et al., (2019) Os Estados Unidos embora enfrente desafios com a gestão dos RCC devido ao crescimento urbano e pelo volume gerado, gerando em torno de 534 milhões de toneladas sendo assim um dos maiores geradores desse resíduo no mundo o RCC corresponde ao dobro da geração de resíduos sólidos urbanos a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA,2013) demonstra que a maioria destes resíduos vem de concreto de cimento Portland (67%), sendo da ordem de 348 a 352 milhões de toneladas, seguido de concreto asfáltico (18%) e Townsend et al. (2014) contam que já em 2012 mais de 70% dos resíduos foram reciclados, a energia economizada dessa reciclagem equivale a 85 milhões de barris de petróleo, demonstrando o potencial que a reciclagem de RCC durante seu ciclo de vida. No mesmo ano a indústria de reciclagem RCC teve um investido de 17 bilhões de dólares e uma movimentação direta de 7,4 bilhões de dólares por ano.além dos diversos benefícios econômicos ocorre a minimização de efeitos ecológicamente negativos ligados a perda de terras com novos aterros e danos ao solo em razão da retirada de matérias-primas para a produção de novos produtos, o que impacta diretamente nos recursos naturais ou

seja além de economia dos custos ocorreo desenvolvimento de uma economia mais competitiva e sustentável.

Yeheyis et al,( 2013) comenta que o Canadá gera em torno de 33 milhões de toneladas de RSU ao ano, sendo destes aproximadamente desses 9 milhões de RCC, e apesar do Canadá produzir uma quantidade menor RCC do que os Estados Unidos, a maioria é enviada para aterros, em 2012 esse valor orresponde a 27% dos resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários Contudo, cerca de 75% daquilo que a indústria da construção gera como resíduos poderia ser reciclado, recuperado e/ou reutilizado. Nesse sentido, necessita-se de resíduos mais abrangentes e integrados a mecanismos de gestão, tecnologias, sistemas de classificação e às próprias políticas que permitem a adesão a estratégias que sejam mais eficazes e eficientes. No México a geração RCC e aproximadamente 12 milhões de toneladas por ano, sendo 0,09 ton/Habitante/ano segundo Garcia et al.,(2012) os RCC mexicanos são classificados em 3 categorias sendo a letra A (concreto, argamassa, produtos e subprodutos correlacionados), B ( materiais escavados, incluindo solo e pedra. e C (materiais restantes, como madeira, metal, vidro e plástico) . Segundo as metas anuais os resíduos de “classe A”. Em 2012 sua taxa de reciclagem de RCC girava próximo a 30% sendo a meta almejada 100%.

#### **4.6 Estudos recentes de gestão de RCC no Brasil**

No Brasil assim como no mundo Já ocorreram diversas pesquisas sobre gestão de RCC, abaixo algumas pesquisa em ordem cronológica em diversas regiões com a exposição sucinta de sua metodologia e seus resultados alcançados (Tabela 4.5 - Pesquisas recentes sobre gestão de RCC):

**Tabela 4.5 - Pesquisas recentes sobre gestão de RCC**

<b>Autor (ano)</b>	<b>Local</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Resultado</b>
Naves (2014)	Goiânia-GO (Centro Oeste)	Identificar os gargalos e oportunidades do processo de processamento do RCC da sua cadeia produtiva, desde de a geração, o transporte, a destinação final e todos os agentes envolvidos	Pesquisa exploratória mediante um estudo de campo sobre a gestão dos resíduos sólidos da construção civil em canteiros de obras	Nos canteiros de obras visitados 97% do total dos resíduos gerados não contam com processos de reciclagem. Sugeriu a criação de uma ferramenta de auxílio que contribua para a gestão RCC.
Resende (2016)	Belo Horizonte –MG (Sudoeste)	Conhecer e discutir os papéis dos principais atores envolvidos na gestão dos RCC em Belo Horizonte, bem como avaliar a qualidade e propor melhorias para o sistema de gestão existente no município.	Metodologias qualitativas, como o método Delphi (O questionário foi respondido por 33 profissionais relacionados à gestão dos RCC) e entrevistas individuais semiestruturadas, aplicados a especialistas e atores da gestão de RCC de Belo Horizonte.	Foi possível verificar a desorganização do sistema de coleta e transporte por caçambeiros, que favorece o descarte clandestino de RCC, logística, má fiscalização e disciplinamento da atuação dos caçambeiros, ou seja que a atuação desses agentes deve ser priorizada na gestão de RCC.
Vargas (2018)	Cascavel PR ( Sul)	Procurou além de identificar a legislação pertinente e os processos de gestão, com o intuito futuramente subsidiar ações e um planejamento estratégico, para a sustentabilidade do setor da construção civil, no que se refere aos aspectos sociais, ambientais e econômicos.	Pesquisa descritiva, por meio de pesquisa bibliográfica e coleta de dados, além do método misto, (que consiste na coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos, sendo os resultados avaliados de forma integrada)	Dificuldade na obtenção de dados sobre RCC, em especial nos municípios de pequeno porte, nos canteiros de obras, o treinamento dos funcionários presente em poucas obras, descartes irregulares e obstrução dos passeios, mostram a falta de fiscalização constante dos órgãos competentes, mesmo com o PGRCC Simplificado como instrumento norteador
Fabregat (2019)	Presidente Prudente – SP (Sudoeste)	Investigar a situação da gestão dos Resíduos da Construção Civil no município de Presidente Prudente, São Paulo, Brasil, visando contribuir para sua melhoria, através de uma proposta para sua incorporação ao Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos	Revisão bibliográfica, coleta de dados e informações em órgãos públicos e operadores do sistema, entrevistas, trabalhos de campo, análise e sistematização dos resultados.	Apesar das carências o município de Presidente Prudente apresenta uma gestão dos Resíduos da Construção Civil em ascensão, cujo aprimoramento requer a elaboração de seu do PMGRCC como principal requisito para sua adesão ao SIGOR,

Fonte: De autoria própria (2022).

Temos a seguir também algumas pesquisas realizadas recentemente na região norte que nortearam esse trabalho, listadas abaixo:

- Siqueira (2018) em Tucuruí – PA procurou verificara viabilidade econômica para implantação de uma Usina de Reciclagem de RCC. Para tal

determinou-se a receita bruta anual, levantou os custos de implantação do projeto e de operação usando valores líquidos calculados, criou o fluxo de caixa da Usina de Reciclagem e calculou-se o método de análise de investimento utilizando o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) Payback (PB) e o Índice de Lucratividade (IL) para o horizonte de tempo de 20 anos, não considerando a inflação. definiu Taxa Mínima de Atratividade (TMA), usando a taxa de 12%, próxima da taxa SELIC para o ano 2017. Verificando que há viabilidade econômico-financeira na implantação do projeto para três cenários diferentes (aumento da receita bruta em 5% a.a., crescimento das despesas em 5% a.a. e elevação da TMA em 15%, mostrando assim atratividade para o investimento.

- Leite (2019) em Belém- PA numa abordagem qualitativa exploratória explicativa restrita ao Município de Belém. Para tal foram realizadas visitas in loco com registro fotográfico, entrevistas com os envolvidos no processo, e análise baseada em dados da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN) e do Departamento Municipal de Resíduos Sólidos (DRES). Fez um estudo do sistema de gestão voltado para os pequenos geradores de RCC, com a intenção de melhorar os processos de tratamento dos RCC e PDI pelas pequenas construções na cidade de Belém, e identificação dos agentes envolvidos na geração, transporte e descarte final, cujos resultados evidenciam que o problema dos RCC em Belém transpõe os anos pela carência de uma gestão hábil dos RCC gerados no município, acontecendo despejado em locais inapropriados, irregularmente jogado em vias públicas e canais de drenagem que cortam a capital Belém. do estado do Pará

- Nascimento (2018) também em Belém – PA verificou aplicação de um modelo estatístico para quantificar a geração dos RCC em obras verticais, considerando características pré-definidas, sendo um estudo de casos múltiplos, onde os dados de obras foram obtidos através de formulários online, visitas a obras, e documentos fornecidos pelas empresas a análise e obtenção do modelo, foi utilizada a regressão linear múltipla. Então foi gerado um modelo da região estudada em que a variável dependente é o volume de RCC gerado, e as variáveis independentes são “área total construída”, “densidade de paredes”, “sistema produtivo” e “organização do canteiro”. O R<sup>2</sup> ajustado obtido no modelo é 0,785, o que mostra uma capacidade de previsibilidade 78% da geração de RCC em obras verticais.

- Chitlal (2019) em Boa Vista -RR fez um Diagnóstico da atual situação e sugeriu ajustes na gestão e destinação dos RCC, por meio de levantamento bibliográfico e trabalho a campo com entrevistas às empresas de construção, empresas de transporte de entulho, o poder público municipal e com uma empresa de reciclagem de entulho e detectou que grande parte das empresas de construção e de transporte de entulho não atende à legislação atual, principalmente por falta de fiscalização das autoridades.

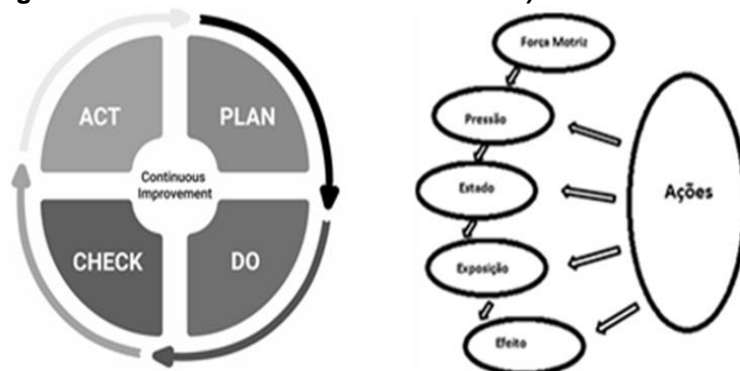
#### **4.7 Sistema de Avaliação da Gestão Integrada dos RCC (SAGI-RCC)**

O sistema SAGI-RCC foi elaborado por Lima (2012) para dar suporte a gestão no âmbito municipal e sugere ações para a gestão integrada, assim como indicadores para monitorá-las que pode ser implantada no fluxo de melhoria contínua da gestão municipal dos RCC tem foco no ciclo Plan (Planejar); Do (Realizar); Check (Checar) e Action (Atuar).

- PDCA, ferramenta de programas e processos da qualidade a outra base é o modelo FPEEEA (Força Motriz / Pressão / Estado / Exposição / Efeito / Ação), que permitiu uma compreensão integrada e abrangente de como “forças motrizes” resultam essas “pressões” associadas ao uso intenso de determinados recursos naturais, que contribuem para a geração de “estados” ou situações, em que, caso ocorra “exposição” humana, podem causar “efeitos” na saúde humana ou seja como as atividades humanas desempenham sobre meio ambiente determinada pressão e em consequência desses impactos, são provocadas as respostas sociais por meio de políticas ambientais, econômicas gerais e setoriais, e partir de mudanças na consciência e no comportamento (Figura 4.5 – Ciclo PDCA e Modelo FPEEEA).



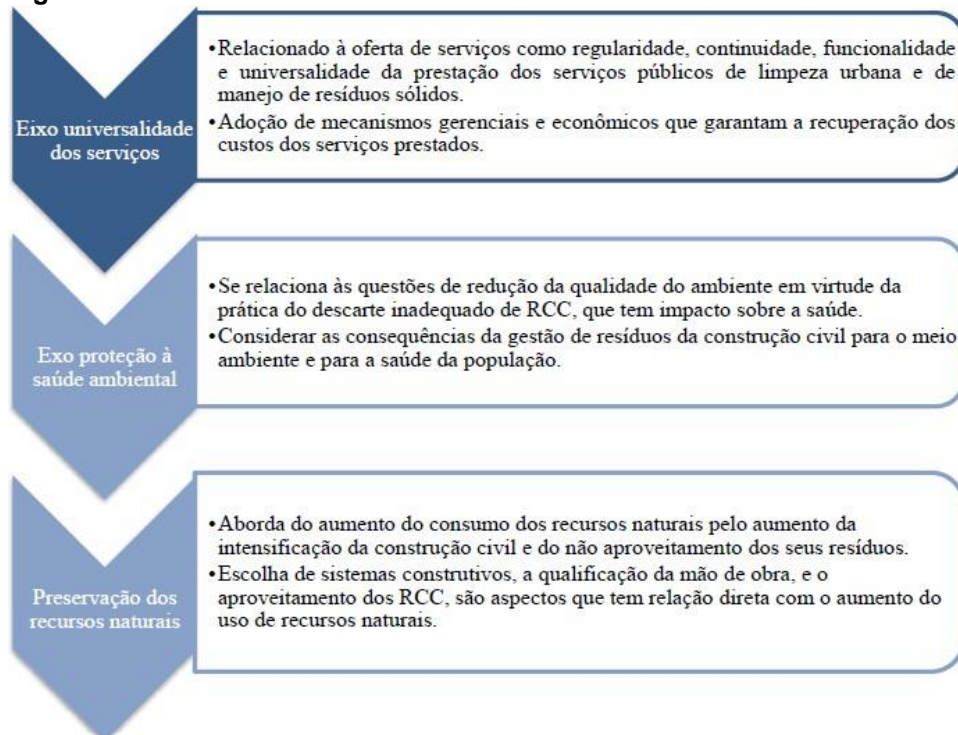
Figura 4.5 - Ciclo PDCA e Modelo FPEEEA).



Autoria própria (2022).

Lima (2012) comenta que a partir da identificação dos elementos constituintes do método FPEEE são balizadas ações a serem implantadas para cada eixo estabelecido estruturadas no conceito de melhoria contínua da gestão. O SAGI-RCC considera três eixos essenciais está de acordo com um dos objetivos da PNRS conforme Brasil (2010b): a universalidade dos serviços, a proteção à saúde ambiental e a preservação dos recursos naturais (Figura 4.6 - Eixos do SAGI-RCC).

Figura 4.6 - Eixos do SAGI-RCC.



Fonte: De autoria própria adaptado de Lima (2012).

Lima (2012) As ações sugeridas durante a aplicação das fases do método FPEEA são idealizadas para neutralizar as etapas pressão, estado e exposição e ao mesmo tempo atender a PNRS e Resolução CONAMA 307/2002. Nesse método após depois de se classificar as ações, passa-se a etapa em que são propostos indicadores para cada eixo estudado, esses indicadores, estão relacionados às dimensões tecnológica, econômica, social, ambiental, cultural, de saúde e político-administrativa da sustentabilidade (Tabela 4.6 - Dimensões e aspectos relacionados).

**Tabela 4.6 - Dimensões e aspectos relacionados**

DIMENSÃO	ASPECTOS RELACIONADOS
Tecnológica	Disponibilização de tecnologia (infraestrutura e serviços de coleta e transporte, área de triagem e transbordo, unidades de reciclagem e aterro de RCC para o gerenciamento dos RCC, para os pequenos assim como para os grandes geradores.
Econômica	Economia sustentável da gestão dos RCC
Social	Equitatividade na distribuição dos serviços com o objetivo de atingir a universalidade.
Ambiental	Deterioração do ambiente, originada pela ação antrópica que tem relação ao aumento do descarte inadequado de RCC, assim como pelos impactos ambientais em decorrência do gerenciamento inadequado desses resíduos.
Cultural:	Motivação por meio de aspectos culturais para: adoção de distintos tipos de sistema construtivo e consequentemente geração de RCC; ações para redução da geração e segregação de RCC; o estímulo ao aproveitamento de RCC; e uso de agregado reciclado em obras, em decorrência da criação de programa de educação ambiental.
Saúde:	Provisionamento de condições sanitárias ajustadas à operacionalização das atividades nas unidades de manejo de RCC (áreas de recebimento de RCC, triagem e transbordo, reciclagem e aterro).
Político administrativa	Motivação à redução, reciclagem e destinação dos RCC, através do estabelecimento de metas e de ações administrativas, além da articulação entre os setores públicos, privado e sociedade civil, e atendimento às demandas da população

Fonte: De autoria própria adaptado de Lima (2012)

Lima (2012) destaca quando aplicado a um município de médio porte (cerca de 500.000 habitantes), constatou-se que o conjunto de indicadores que compõe o SAGI-RCC é relevante, porém Albuquerque ao aplicar esse método em Iguaçu – PR não pôde ser realizada a análise em sua totalidade devido à falta de das variáveis necessárias para compor os indicadores, então foi recomendado, o levantamento de dados primários para uma melhor anamnésia da gestão de RCC nos municípios.

## REVISTA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE – GeAS

Diagnóstico da gestão de resíduos da construção civil: um estudo de caso na cidade de Tucuruí-PA.

### **Fernanda dos Santos Sousa**

*Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura e Desenvolvimento Energético- PPGINDE. Universidade Federal do Pará-UFPA. Tucuruí, Pará – Brasil. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). [fernanda.santosou@gmail.com](mailto:fernanda.santosou@gmail.com)*

### **Marcelo Rassy Teixeira**

*Pós-doutor em Geologia e Geotécnica pela UFPA e doutor em Engenharia de Estruturas pela Universidade de São Paulo, - docente do PPGINDE. Universidade Federal do Pará-UFPA. Tucuruí, Pará – Brasil. [marcelorassyteixeira@gmail.com](mailto:marcelorassyteixeira@gmail.com)*

### **Luciana de Nazaré Pinheiro Cordeiro**

*Doutora em Engenharia (Construção) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – docente do PPGINDE. Universidade Federal do Pará-UFPA. Tucuruí, Pará – Brasil. [lucianapc@ufpa.br](mailto:lucianapc@ufpa.br)*

## **JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT & SUSTAINABILITY**

### **Resumo**

**Introdução:** Uma das principais fontes de poluição do meio ambiente é a Indústria da Construção Civil (ICC). A ICC é responsável por uma parcela dos impactos ao meio ambiente, especialmente no que diz respeito à geração e o destino dos resíduos provenientes dos centros urbanos.

**Objetivo:** Diagnosticar e propor melhorias na gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) na cidade de Tucuruí-PA, onde se localiza a Usina Hidrelétrica (UHE).

**Metodologia:** Questionários online com perguntas sobre gestão e gerenciamento de RCC. Análise dos Pontos de Descarte Irregulares (PDI) por meio de georreferenciamento utilizando o Sistema de posicionamento global (GPS) e software Qgis 3.16.6.

**Relevância:** Contribuir com levantamento de dados primários sobre a gestão de RCC em um município polo e de pequeno porte, na região da Amazônia legal e propor quais seriam as melhores estratégias de aperfeiçoamento para a gestão desses resíduos.

**Resultados:** Por meio desta pesquisa observamos os pontos mais relevantes da dificuldade de gestão por parte da prefeitura municipal de Tucuruí (PMT): inexistência de legislação específica para RCC, falta de educação ambiental sobre o tema, ausência de fiscalização, além da carência de gerenciamento realizado pelas empresas construtoras atuantes nos canteiros de obras. Também foi possível localizar os PDI e saber a destinação dada aos RCC, em um mercado praticamente inexistente, e sem estímulo.

**Contribuições:** A análise contida neste diagnóstico da situação atual da gestão de Resíduos da Construção Civil permitirá recomendar ações para sua melhoria

através de políticas públicas no município de Tucuruí-PA, assim como em toda a região do lago de Tucuruí.

**Palavras-chave:** Gestão. Resíduos da Construção Civil (RCC). Georreferenciamento.

**Introduction:** One of the main sources of environmental pollution is the Civil Construction Industry (CCI). The CCI is responsible for a portion of the environmental impact, especially in the generation and destination of waste in urban centers.

**Objectives:** To diagnose and propose improvements in the management of Civil Construction Residues (CCR) in the city of Tucuruí-PA.

**Methodology:** Online questionnaire with questions about CCW management Analysis of Irregular Disposal Points (IDP) through georeferencing using the Global Positioning System (GPS) and Qgis 3.16.6 software.

**Relevance:** Contribute to the collection of primary data on the management of CCR in a small and pole municipality, in the Legal Amazon region and propose what would be the best improvement strategies for the management of this waste.

**Results:** It was possible to observe the most relevant points of management difficulties of the municipal government of Tucuruí (PMT): lack of specific legislation for, lack of environmental education on the subject, absence of supervision and management carried out by the construction companies working on the construction sites. It was also possible to locate the IDP and the destination of CCR, in a practically non-existent market, and unstimulated.

**Contributions:** The analysis to diagnose the current situation of Civil Construction Waste management will allow recommended actions for improvement through public policies in the municipality of Tucuruí-PA and the region.

**Keywords:** Management. Civil Construction Waste (CCW). Georeferencing.

## Introdução

Segundo Leite (2019) o setor da construção civil, vem sendo de suma importância no cenário da indústria nacional, por ser dependente de recursos naturais e responsável por uma parcela dos impactos ao meio ambiente, especialmente no que diz respeito a geração e o destino dos resíduos dos centros urbanos. Isso é decorrente de seu processo produtivo, pois ocorre expressivo desperdício de materiais, perdas e retrabalhos. Os resíduos gerados são chamados de Resíduos da Construção Civil (RCC) ou Resíduos de Construção e Demolição (RCD). A cadeia produtiva da construção civil consome entre 20 e 50% dos recursos naturais de todo o planeta (BRASILEIRO & MATOS, 2015).

De acordo com Pinto (1999), o RCC representa de 41 a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos (RSU) nas cidades brasileiras. Já para Silva e Fernandes (2012) em alguns municípios, pode representar 60% do montante dos RSU. A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE publicou, em seu Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil em 2020, que foram coletados pelos municípios brasileiros cerca de 47 milhões de toneladas de RCC, o que representa um crescimento de 5,5%, com 221,2 kg por habitante/ano. As empresas coletoras associadas à ABRELPE são contratadas pelas prefeituras dos municípios, ou seja, os dados obtidos em pesquisas que não sejam de campo relatam muitas vezes apenas os resíduos coletados, lançados ou abandonados nos logradouros públicos, existindo ainda uma quantidade elevada que é descartada clandestinamente. Segundo AMADEI et al., (2011) no Brasil

ocorre um desperdício muito elevado principalmente pela falta de gestores capacitados, geradores despreocupados, materiais empregados e modelos construtivos deficientes. OLIVEIRA et al., (2011) observa que mesmo com a proibição pela legislação, os geradores, principalmente os pequenos geradores, continuam depositando os RCC em aterros irregulares, o que evidencia valores ainda mais expressivos em consequência de descartes clandestinos. Tornando, desse modo, esse impacto ambiental ainda mais crítico.

A busca de alternativas que beneficiem os anseios tanto dos produtores, que querem manter a qualidade de seus produtos, quanto da sociedade, que deseja uma solução para a degradação contínua dos recursos naturais, é um desafio que o meio acadêmico vem tomando para si. Lima (2012) aponta que ocorre nos municípios brasileiros, de uma forma geral, uma grande dificuldade com o gerenciamento e gestão dos RCC, especialmente em virtude do aumento de sua geração e da falta de políticas públicas específicas para estes resíduos. Por esse motivo, a ICC vem sendo estigmatizada como um segmento que tem pouco cuidado com os impactos causados ao meio ambiente e que precisa urgentemente se adequar às leis ambientais e aos anseios sociais relacionados à preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

Embora tenhamos tido um avanço na questão legislativa no Brasil referente a Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), especialmente no que se refere a RCC, muitas vezes não é colocado em prática nos municípios. O conhecimento de práticas que obtiveram bom desempenho nos modelos de gestão de outros locais poderá vir a contribuir para o sucesso na adesão, implantação e conformidade com boas práticas de sistemas integrados de gestão no processo de planejamento. A partir daí podem ser adaptados a características locais, reduzindo assim as chances de fracasso.

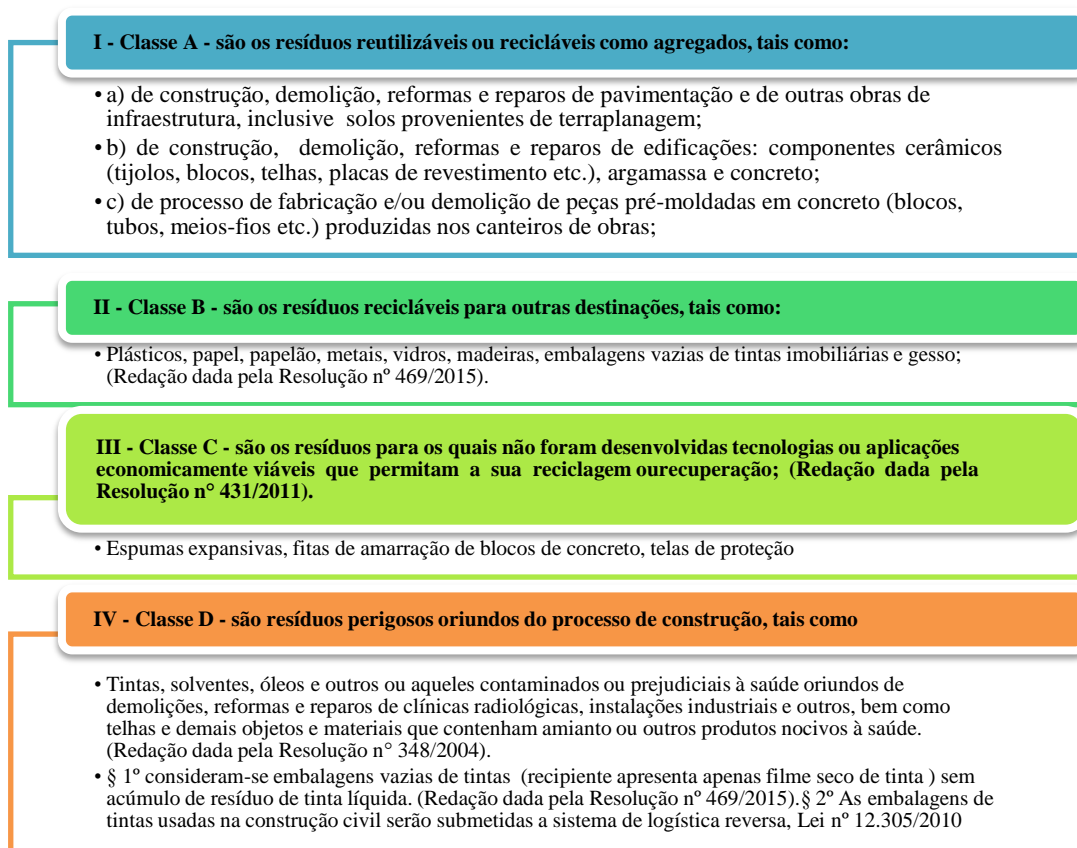
Desse modo, a quase ausência de informações acessíveis relacionadas à gestão de RCC na cidade de Tucuruí e na região do lago da UHE Tucuruí, chegou-se a seguinte questão de pesquisa deste trabalho: Quais seriam as melhores estratégias de aperfeiçoamento para a gestão dos resíduos provenientes da construção civil, por meio do diagnóstico atual da gestão dos RCC na cidade de Tucuruí?

Por conseguinte, a pesquisa tem como hipótese que o estudo e análise da situação atual da gestão de Resíduos da Construção Civil permitirão recomendar ações para sua melhoria através de políticas públicas no município de Tucuruí/PA. Essa pesquisa tem como objetivo geral o diagnóstico e a sugestão de melhorias na gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) na cidade de Tucuruí/PA.

## Contextualização

De acordo com Franco e Sousa (2019) a visão de sustentabilidade ganha força cada vez mais e dirige-se para o estudo das cidades do futuro, procurando minimizar os impactos ambientais gerados pela construção e implantação do sistema urbano. Dentro das propostas da agenda 2030 da ONU, o conceito de cidades sustentáveis remete ao conceito de menor geração e máxima reutilização de resíduos. A Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu art. 13, inciso I, alínea h, denomina os resíduos da construção civil como sendo aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de nº 307/ (2002), foi homologada em 05 de julho de 2002, com as suas referidas atualizações, que separa os resíduos em diferentes classes (A, B, C, D) conforme seu art. 3º como vemos na Figura 1 - Classificação dos RCC. Posteriormente deve-se dirigi-los à sua reciclagem e disposição final adequada.





**Figura 1 - Classificação dos RCC.**

Fonte: De autoria própria (2022).

### Legislações sobre RCC

Os grandes geradores têm como responsabilidade a não geração de resíduos, e posteriormente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final adequada além dos municípios, dos estados e da União, para elaborarem os seus Planos de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (PGRCC), Diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores; (nova redação dada pela Resolução 448/12). (BRASIL 2012 p 2)

Conforme Scatolini e Bandeira (2020), entre os anos de 2002 a 2011 a evolução da legislação dos RCC, no Brasil se encontra na Tabela 1. No entanto, houve a inclusão de mais duas atualizações: as resoluções nº 448/2012 e a 469/2015 CONAMA conforme inserida na Tabela 1.

**Tabela 1 - Evolução da regulamentação sobre resíduos de construção civil no Brasil.**

Data	Instrumento	Características
Até 2002	Nenhuma regulamentação	Pequenas iniciativas bem-sucedidas registradas na década de 1990
05/07/2002	Resolução CONAMA #307	Estabelece 4 classificações de resíduos sólidos; Pede à sociedade civil o desenvolvimento de normas técnicas para tratamento de RCC

2004	Normas técnicas ABNT NBR 15.112, 15.113, 15.114, 15.115 e 15.116	Orientam quanto ao manejo, gerenciamento, reciclagem e uso de agregados de RCC. Estabelecem diretrizes para a organização de pontos de entrega voluntária e demais estruturas que devem compor uma rede de coleta de RCC.
16/08/2004	Resolução CONAMA #348	Modifica a classificação do resíduo de amianto, aumentando o seu grau de risco.
02/08/2010	Lei Federal #12.305	Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que inclui a questão do RCC, não contemplada na regulamentação anterior (Lei Federal #9.605, de 12 de fevereiro de 1998)
23/12/2010	Decreto Presidencial #7.474	Regulamenta a Lei Federal #12.305 e estabelece o prazo de 2 anos para Estados e Municípios apresentarem seus planos de resíduos sólidos
24/05/2011	Resolução CONAMA #431	Modifica a classificação do resíduo de gesso, reconhecendo os avanços na tecnologia de reciclagem.
09/01/2012	Resolução CONAMA #448	Determina a criação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
29/06/2015	Resolução CONAMA #469	Modifica o inciso II, do art. 3º da Resolução Conama nº 307,II - Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (NR)

Fonte De autoria própria adaptado de Scatolini, F. & Bandeira, R.A.M. (2020).

É instrumento para a instituição da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (nova redação dada pela Resolução 448/12) (BRASIL, 2012 P 4). Todavia o município de Tucuruí tem como parâmetro até o momento apenas o Plano de Gerenciamento Resíduos Sólidos Urbanos (PGRSU) do Município de Tucuruí / PA, que foi desenvolvido em conformidade com a Lei Federal 12.305/10. Neste plano temos as ações para emergências e contingências, com proposições relacionadas à maneira de como se dará a gestão dos resíduos sólidos, para tanto observa-se a Tabela 2.

Tabela 2 - Objetivos e ações para RCC no município de Tucuruí-PA.

Referência Atual: destinação inadequada de RCC – Passivos Ambientais		
OBJETIVOS: possibilitar a gestão dos RCC, conforme as diretrizes estabelecidas pela legislação pertinente; buscar a melhoria contínua, em razão das técnicas e tecnologias inovadoras na gestão dos resíduos sólidos		
Curto Prazo (1 a 4 anos)	Médio Prazo (4 a 8 anos)	Longo Prazo (8 a 20 anos)
Fiscalizar o descarte irregular de RCC;	Aprimorar e intensificar a fiscalização sobre o descarte inadequado de RCC;	Manter o controle e fiscalização sobre os gerados de RCC;
Elaborar projeto para reaproveitamento de RCC (Usina de Reciclagem);	Desenvolver e subsidiar o projeto de reaproveitamento de RCC (operacionalização da Usina de Reciclagem);	Supervisionar e avaliar a eficiência das metodologias aplicadas no processo de reaproveitamento de RCC;
Realizar coleta e dar destinação adequada a 50% dos RCC de pequenos e grandes geradores;	Realizar coleta e dar destinação adequada, a 70% dos RCC de pequenos e grandes geradores;	Realizar coleta e dar destinação adequada, a 90% dos RCC de pequenos e grandes geradores;
Promover o reaproveitamento de 50% dos RCC;	Promover o reaproveitamento de 70% dos RCC.	Promover o reaproveitamento de 90% dos RCC.

Fonte: De autoria própria adaptado de PGRSU (2013).

### *Estudos recentes de gestão de RCC no Brasil*

Resende (2016) verificou diversos problemas da gestão de RCC em Belo Horizonte, como a desorganização do sistema de coleta e transporte por caçambeiros, favorecendo o descarte clandestino de entulho, à logística, má fiscalização e disciplina na atuação dos caçambeiros. Esses foram alguns fatores que ajudaram a concluir que a atuação desses agentes deve ser priorizada na gestão de RCC em Belo Horizonte. Vargas (2018), em Cascavel-PR, detectou a dificuldade na obtenção de dados referente aos RCC, em especial nos municípios de pequeno porte e as vistorias nos canteiros de obras. Também evidenciou que o treinamento dos funcionários é uma ferramenta importante na gestão dos RCC, no entanto poucas obras utilizam esse instrumento. Quanto aos descartes irregulares e obstrução dos passeios, nota-se a falta de fiscalização constante dos órgãos competentes, e o PGRCC Simplificado é um instrumento norteador.

Em Boa Vista-RR, Chittlal (2019) detectou que a maioria das empresas de construção e de transporte de entulho não atende à legislação atual, por falta de fiscalização das autoridades. Lima (2012) propôs o Sistema de Avaliação da Gestão Integrada dos RCC denominado SAGI-RCC, visando apoiar a gestão no âmbito municipal para que seja aplicado a um município de médio porte. Albuquerque (2019) utilizou a avaliação da gestão Municipal de RCC em Foz do Iguaçu-PR, por meio do SAGI-RCC, e observou que esta não pôde ser realizada em sua totalidade devido à falta das variáveis necessárias para compor os indicadores. Portanto, foi identificada a necessidade primária no levantamento, registro e sistematização das informações.

## **Materiais e Métodos**

### *Classificação da Pesquisa*

Esta pesquisa classifica-se como aplicada, ou seja, é aquela onde o pesquisador é movido pela necessidade de conhecer para a implementação imediata dos resultados Barros e Leheld (2014). Quanto aos seus objetivos essa pesquisa se classifica como exploratória e descritiva que de acordo com Gil (2017), tendem a ser mais flexíveis em seu planejamento, e visa apresentar características de uma população, amostra, contexto ou fenômeno. Em se tratando de procedimentos técnicos, essa é uma pesquisa bibliográfica e de campo. Prodanov e Freitas (2013) dizem que se trata de pesquisa bibliográfica quando a mesma é preparada tendo como base material já publicado de fontes seguras. A pesquisa de campo, segundo Severino (2017), inclui a coleta dos dados é realizada nas condições intrínsecas em que os fenômenos acontecem, sem influência ou manipulação pelo pesquisador. O formato de abordagem é a qualitativa. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), na abordagem qualitativa há uma correlação entre o mundo real e o indivíduo, sendo assim os pesquisadores tendem fazer a análise de seus dados indutivamente. Na Figura1 temos o resumo esquemático da pesquisa científica envolvida nesse trabalho.

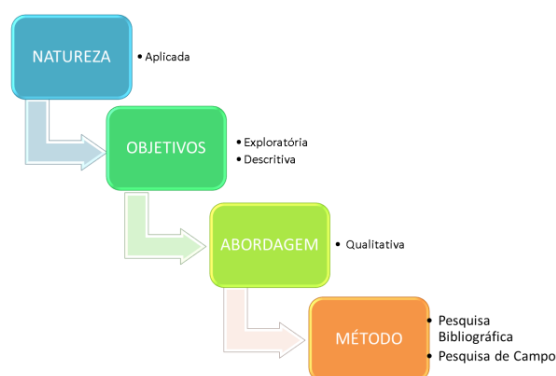


Figura 1: Resumo da classificação da pesquisa do presente trabalho.

Fonte: De autoria própria (2022).



Esta pesquisa tem como método o estudo híbrido de revisão da literatura, consulta aos documentos de órgãos governamentais e pesquisa de campo com aplicação de entrevistas e questionários para os envolvidos na cadeia da ICC em Tucuuruí. Também envolve georreferenciamento, com a finalidade de levantar a maior quantidade de informações sobre os RCC na área urbana de Tucuuruí, visando criar um diagnóstico o mais completo possível.

### *Idealização da Pesquisa*

Primeiramente, após a escolha do tema e a delimitação do problema, foi realizado um levantamento bibliográfico amplo na literatura nacional e mundial sobre todos os aspectos relacionados aos RCC, e também na cidade de Tucuuruí. Na sequência, foi realizada a identificação dos principais atores envolvidos na ICC em Tucuuruí que fazem parte do tema da pesquisa, tendo como resposta: empresas atuantes na área de construção civil (canteiros de obras), com enfoque nas obras com alvarás aprovados na Secretaria Municipal de Obras Serviços Urbanos e Habitação (SEMOB), empresas de transporte de entulho, a Prefeitura Municipal de Tucuuruí (PMT) representado pela SEMOB e pela Secretaria de Assistência Social, juntamente com uma empresa de reciclagem de diversos resíduos, incluindo RCC.

### *Plano Amostral*

Esta pesquisa está dividida em quatro (4) grupos de interesse, obras de construção civil, empresas de transporte de RCC, a PMT e uma empresa de cooperativa de reciclagem de RCC. Para localizar as obras propícias a receber o questionário de pesquisa, foi feito um levantamento junto a SEMOB (veja Figura 2 - Quadro resumo da situação dos Alvarás da PMT). Na Figura pode-se observar que do total de 103 pedidos de Alvará, apenas 36 (trinta e seis) alvarás estavam aprovados e todas responderam ao questionário, sendo esse um número expressivo para a pesquisa, pois a PMT não tem um levantamento de quantas empresas de construção atuam na cidade. Por esse motivo esse trabalho focou apenas nas obras civis e públicas regulares e ativas na área urbana de Tucuuruí .

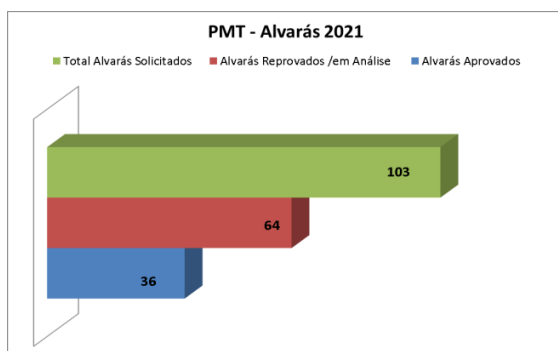


Figura 2- Quadro resumo da situação dos Alvarás da PMT.  
Fonte: De autoria própria (2022).

Em se tratando s empresas de transporte de RCC, foi realizada uma busca e encontrada apenas 1 (uma) empresa de transporte de entulho que atua na cidade de Tucuuruí, sendo que essa empresa se recusou a participar da pesquisa.

Com relação à PMT, foram contatadas SEMOB, Secretária Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e Secretária Municipal Assistência Social (SEMAS). A primeira visita foi a SEMMA, que comunicou que não poderia fornecer nenhuma informação, pois tanto a gestão de resíduos quanto o PGRSU seriam fiscalizações ambientais no município sob

responsabilidade da SEMOB.

A única empresa/cooperativa de reciclagem de RSU é a quarta e última integrante desta pesquisa. Dentre as suas atividades de reciclagem, ocorre o aproveitamento de RCC, mais especificamente dos resíduos Classe A, transformando-os em agregado para confecção de pisos. Ocorre também coleta resíduos Classe B (fios e tubulações etc.). Essa é a única empresa desse ramo atuante na cidade de Tucuruí.

### *Instrumentos de Coleta De Dados*

Foram utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados nesta pesquisa:

### *Questionários semiestruturados*

Com base nos estudos de Lima (2012) e Albuquerque (2019), foram elaboradas as assertivas contidas nos questionários que visam contemplar quatro esferas de investigação conforme os questionários elaborados visando elucidar as seguintes questões norteadoras sobre a gestão do RCC no município (Tabela 3), responsáveis responderam os questionários, e a empresa de transporte de entulho não participou da pesquisa. Os questionários destinados aos órgãos da Prefeitura Municipal de Tucuruí (PMT) foi respondido por servidora da SEMOB que é engenheira sanitária. Na SEMAS, foi respondido pela assistente social do setor responsável. Não houve participação da SEMMA, pois segundo funcionários do mesmo, toda a logística de fiscalização fica a cargo apenas da SEMOB. O questionário da cooperativa de reciclagem de resíduos foi respondido pelo proprietário da empresa.

Tabela 3 – Questões norteadoras dos questionários.

Atendimento a população	Unidade
Quantidade de famílias de baixa renda com acesso os serviços de RCC (ATT, centrais de reciclagem e aterro de RCC.)	n° famílias
Quantidade de famílias de baixa renda existentes no município	
População atendida por programa de educação ambiental	n° habitantes
População urbana atendida pelos serviços de recebimento de pequenos volumes de RCC	
População urbana	
Preservação do Meio ambiente	Unidade
Quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC urbanizadas	n° de áreas/ano
Quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC	
Quantidade mensal de PDI <sup>5</sup> com focos de vetores de importância sanitária eliminada	n° de PDI/mês
Quantidade mensal de PDI da área urbana com foco de vetores de importância sanitária	
Quantidade mensal de PDI fiscalizados	
Quantidade mensal de PDI existentes na área urbana	n° de denúncias/mês
Quantidade mensal de denúncias relacionadas à RCC	
Quantidade mensal de denúncias atendidas relacionadas a RCC	n° de denúncias atendidas/mês
Fiscalização do gerenciamento dos RCC	Unidade
Quantidade anual de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da ind. constr. civil para o manejo adequado dos RCC.	n° comprovações/ano
Quantidade anual de obras aprovadas	n° de obras/ano
Quantidade anual de obras incentivadas para redução da geração e aumento da reciclagem de RCC	
Quantidade anual de PGRCC <sup>4</sup> aprovados	n° de PGRCC aprovados/ano

Quantidade anual de PGRCC com previsão de redução de materiais não renováveis e/ou aproveitamento de RCC	n° de PGRCC/ano
Quantidade anual de PGRCC aprovados contemplando o emprego de agregados reciclados	
<b>Tratamento dos RCC</b>	<b>Unidade</b>
Valor anual arrecadado pela cobrança dos serviços de RCC	R\$/ano
Despesa anual do setor público com gerenciamento de RCC	
Quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas	n° de empresas cadastradas
Quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC em operação	
Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e aterro de RCC) em condições sanitárias adequadas.	n° de unidades
Quantidade de unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento à ABNT	
Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e aterro de RCC)	
Capacidade instalada de aterro de RCC	m <sup>3</sup>
Capacidade necessária para aterro de RCC para período de tempo estabelecida pelo plano municipal de gestão de RCC.	
Capacidade diária de caçambas utilizadas (excluindo-se as caçambas reservas) para coleta e transporte de grandes geradores de RCC.	m <sup>3</sup> /dia
Volume diário gerado por grandes geradores de RCC	
Capacidade instalada diária para beneficiamento de RCC	
Volume total diário gerado de RCC (classe A)	
Volume diário de RCC recebidos na(s) central (is) de reciclagem	
Volume anual de RCC gerado no município	m <sup>3</sup> /ano
Volume anual gerado de RCC classe A	
Volume anual estabelecido para redução da geração de RCC	
Volume anual estabelecido de destinação de RCC em conformidade com legislação pertinente.	
Volume anual de RCC com origem e destinação identificadas	
Volume anual de produção de agregado reciclado	
Volume de agregados reciclados consumidos em obras públicas.	
Volume gerado de RCC em obras públicas	

Fonte: Adaptado de Lima (2012).

### Georreferenciamento

Foi realizado o georreferenciamento para a localização de PDI, além de registros fotográficos durante toda a pesquisa (depósitos clandestinos, exemplos de gestão, composição dos resíduos, etc.). Sobre a temática dos RCC em Tucuruí, foram retirados os pontos com o auxílio do aparelho de Sistema de Posicionamento Global (GPS) e lançados no programa software Qgis 3.16.6. para georreferenciamento e desse modo gerar o mapa e fazer a análise dos Pontos de Descarte Irregulares (PDI).

### Procedimentos de análise e apresentação dos dados

Posteriormente à coleta de dados e questionários, foi gerada uma planilha eletrônica para tratamento estatístico básico e preparação de gráficos e tabelas, fazendo-se uso de análise descritiva e exploratória.

Com o intuito de fazer a análise da atual situação dos RCC em Tucuruí, com ênfase na descrição das práticas de gestão de RCC, foi realizada a interpretação dos dados através de uma abordagem qualitativa e reforçando as práticas de gestão nos canteiros de obras com amparo das fotos tiradas *in loco*. A exposição dos resultados foi dividida em 4 (quatro) grupos de atores: funcionários dos canteiros de obras, empresas de transporte de entulho

(não colaboraram), poder público municipal e empresa de reciclagem de RCC (COOPERATIVA).

Quanto aos PDI encontrados no município por meio de georreferenciamento, estes foram expostos em um mapa conceitual, onde todos os resultados das análises dos dados são apresentados e discutidos nos resultados.

#### *Sugestões de Boas Práticas*

Com a finalidade de colaborar e promover boas práticas na gestão de RCC na cidade de Tucuruí e região do lago da UHE de Tucuruí, serão apresentadas sugestões divulgadas na literatura científica. Essas recomendações são ajustadas à realidade apresentada no diagnóstico deste trabalho.

## Resultados e Discussões

A partir do georreferenciamento realizado das informações coletadas nos questionários aplicados nos canteiros de obras na cooperativa e PMT, foi possível realizar a análise da gestão e destinação dos RCC da área urbana da cidade de Tucuruí, objetivo desta pesquisa.

#### *Caracterizações do Município*

Tucuruí é detentora da quinta maior Usina Hidrelétrica (UHE) do Mundo, e essa usina proporciona atendimento para cerca de 40 milhões de pessoas, com a capacidade de 8.370MW, ELETRONORTE (2010). O município também conta com outras fontes econômicas, como extrativismo vegetal, agricultura, pecuária extensiva e a pesca. A construção da barragem em Tucuruí impulsionou a migração desordenada de pessoas em busca de trabalho de outras regiões para a Amazônia. Tucuruí, após obter o seu desenvolvimento e prosperidade atrelados e/ou ligados aos grandes projetos e aos incentivos do Governo Federal, se consolida como a maior e mais importante cidade da Mesorregião do Sudeste Paraense, servindo assim de indicador da região em relação a gestão. Com 74 anos, atualmente é a cidade polo da região do lago da UHE Tucuruí, composta pelos seguintes municípios: Breu Branco, Goianésia do Pará, Itupiranga, Jacundá, Nova Ipixuna, Novo Repartimento e Tucuruí (TUCURUI, 2017). Segundo os dados do IBGE (2022), atualmente o município de Tucuruí possui 116.605 habitantes com 459 km de distância da capital Belém (Figura 3). Nota-se que vem ocorrendo uma expansão com novos loteamentos principalmente no sentido da Rodovia Transcamaeté (BR 422).

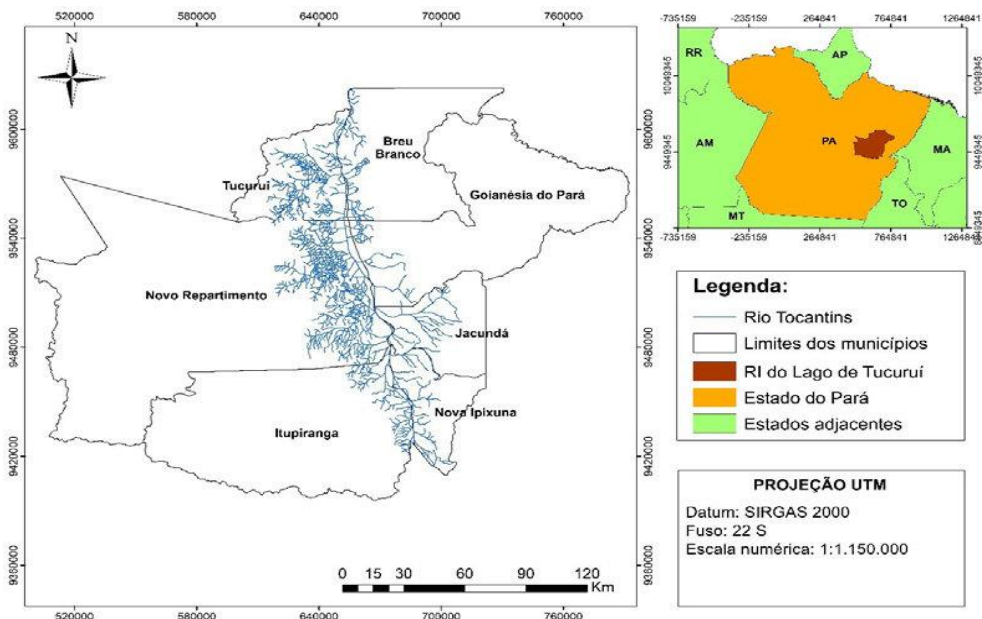


Figura 3: Região de Integração do Lago de Tucuruí-PA.  
Fonte: Gonçalves et.al.(2019).

### Georreferenciamento dos Pontos de Descarte Irregulares (PDI)

Foram localizados 45 PDI por georreferenciamento no município, conforme Figura 4. Além disso, também temos no mapa a localização do aterro municipal e um bota fora no município, para onde comumente se destinam os RCC. Todavia acredita-se existir outros locais de descarte irregulares fora do município.

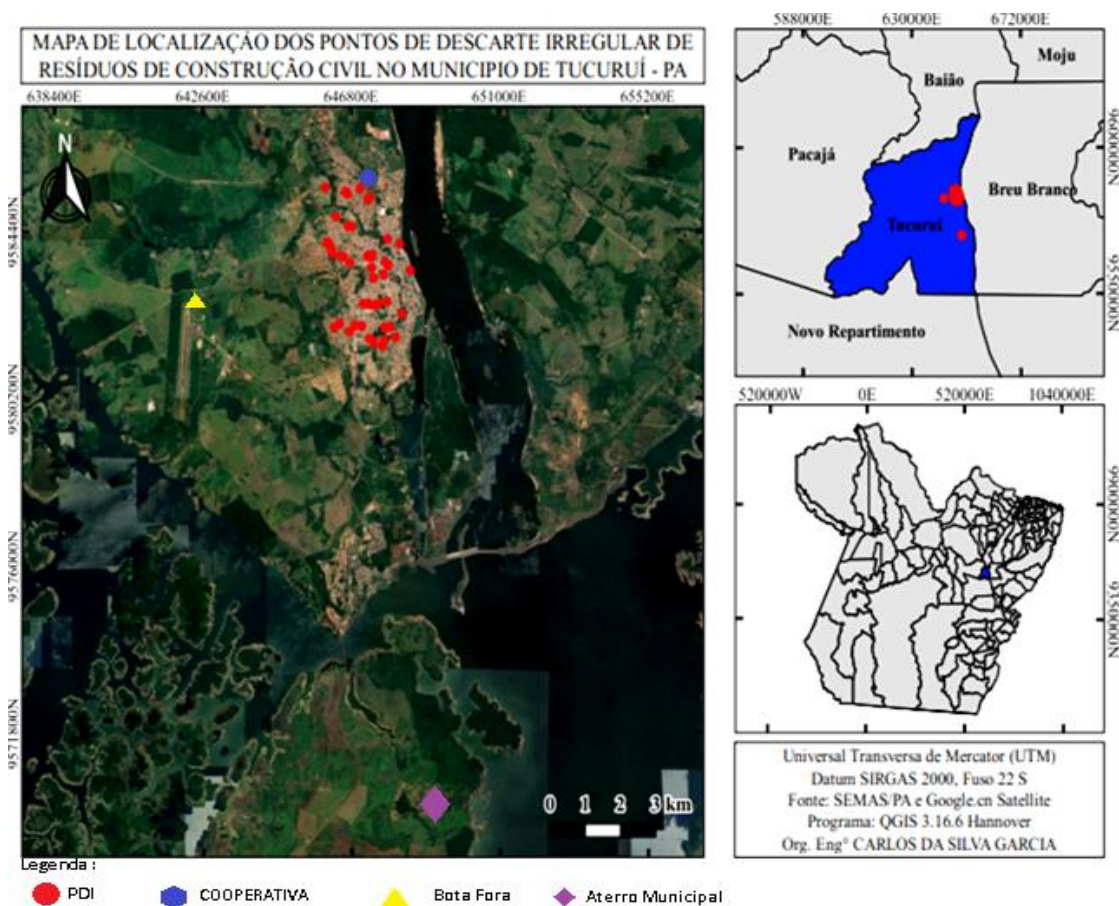


Figura 4 - Mapa de localização dos PDI no município de Tucuruí.

Fonte : Autoria própria em parceria com SEMAS/PA (2021).

Observamos na Figura 4 a dimensão da distribuição dos RCC e destinação dos mesmos no município de estudo, sendo as principais contribuidoras as obras residenciais de pequeno e médio porte, com algumas obras de maior porte da PMT. Na Figura 5 observamos que esses resíduos ficam em locais turísticos como a orla da cidade (a), e pontos estratégicos como na parte de trás da delegacia (b) e em uma via de acesso ao terminal rodoviário do município (c).





Figura 5 – PDI.

Fonte: De autoria própria (2021).

Pode ser observado que esses resíduos têm em sua composição uma diversidade de materiais da construção civil conforme pode ser visto na Figura 6.



Figura 6 - RCC misturados.

Fonte: De autoria própria (2021).

Na Figura 7, podemos ver que existem em alguns locais placas (a) para o não descarte de resíduos, estas são completamente ignoradas, prevalecendo os resíduos dispostos de forma irregular (b). Os PDI acabam sendo pontos de atração de outros descartes como os de RSU, cortes de vegetação, etc (c).



Figura 7 – Descarte de RCC.

Fonte: De autoria própria (2021).

Conforme visto na Figura 4, os PDI foram localizados em praticamente em todos os bairros da cidade, mais concentradamente nas áreas centrais da cidade, demonstrando além de tudo um alto risco ambiental, apontando assim para a necessidade urgente da fiscalização e controle desta atividade. As ferramentas de geoprocessamento utilizadas mostraram-se bastante úteis para este mapeamento das áreas mais críticas trazendo maior respaldo técnico para as análises dos PDI assim como também foi mostrado por Holanda et.al (2022) em Camaragibe - PE.

## Diagnostico dos canteiros de obras

Foram realizadas as visitas nas obras licenciadas e foram classificadas em 75% como obras privadas na modalidade construção, 11% pública na modalidade construção, seguida de 8% pública na modalidade reforma e por fim 6% eram privadas na modalidade reforma. Observa-se que esses números se assemelham aos encontrados por Barbosa et al. (2016) em Pau dos Ferros-RN município de pequeno porte onde a principal causa de geração de RCC se deve em 67% dos casos à novas construções, 25% devido a reformas e 8% oriundo de demolições.

Os participantes foram indagados a respeito de seus conhecimentos sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) Lei nº 12.305/10. Para essa afirmativa, 89% disseram que não conheciam, contra 11% que conheciam essa legislação. Em seguida foram questionados se tinham conhecimento sobre a Resolução CONAMA nº 307/ 2002 e demais atualizações referentes aos resíduos da construção civil. Para esta assertiva, 97% dos entrevistados revelaram não conhecer essas resoluções e apenas 3% disseram que conheciam. Quando questionados sobre o que é um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, 81% disseram não conhecer e 19% disseram conhecer (Tabela 4).

Tabela 4 - Conhecimento sobre as legislações RSU, RCC e PGRCC.

Legislações	Tinham conhecimento (%)	Não tinham conhecimento (%)
PNRS	11	89
CONAMA Nº 307/2002	3	97
PGRCC	19	81

Fonte: De autoria própria (2022).

Foi relatado que 19% tinham conhecimento do PGRCC e que esse conhecimento se devia ao trabalho em obras de outros estados que faziam exigência de tal documento. É possível observar que mesmo em locais onde já ocorre a cobrança do PGRCC, como é o caso de Santarém, outro município paraense, a adesão ao uso desse plano pelas construtoras ainda é carente de aumento, segundo Sousa (2020).

Para as seguintes assertivas: essa obra possui comprovação de capacitação dos gerenciadores e funcionários da indústria de construção civil para o manejo adequado dos RCC? A empresa realiza a separação de RCC de acordo com cada tipo de resíduo? Como é feito o acondicionamento dos RCC? Os atores da construção responderam que não existe ninguém certificado quanto ao manejo dos RCC, e que não há separação dos resíduos em momento algum. Também foi relatado que nenhuma das obras possuía PGRCC (no município não existe legislação específica que implante e exige tal documento nas obras). Quando questionados se as obras haviam recebido algum agente de fiscalização em relação aos RCC, os participantes responderam que não (97%) ou que desconhecem tal fiscalização (3%).

Quando perguntados se existia uma empresa externa fazendo a coleta dos resíduos de construção, 75% das obras não dispõem de tal serviço e em outras 25% foi relatado que existia coleta. Na sequência foram questionados qual o gasto com tal serviço. Em média, 94% relataram desconhecer ou não saber, enquanto 3% responderam gastar por volta de R\$300,00 mensais e 3% gastam por volta de R\$500,00 mensais (Tabela 5).

Tabela 5 – Custos com RCC.

Gasto com empresa de coleta de RCC (R\$/mês)	%
Não souberam responder	94
R\$ 300	3
R\$ 500	3

Fonte: De autoria própria (2022).

Sobre em média, quanto (peso ou volume) de resíduo é coletado m<sup>3</sup> por dia (Tabela 6), foram obtidas as seguintes respostas: em 88% dos casos não tinham conhecimento sobre volume em m<sup>3</sup> coletado por dia, em 6% a coleta era da ordem de 0,1 m<sup>3</sup> por dia, para 3% era por volta de 0,5 m<sup>3</sup>, e para outros 3% era de 5m<sup>3</sup> ao dia.

Tabela 6 – Volume médio de resíduo coletado (m<sup>3</sup> / dia) e % de respondentes.

Volume médio de resíduo coletado (m <sup>3</sup> / dia)	%
Não souberam responder	88
0,1 m <sup>3</sup>	6
0,5 m <sup>3</sup>	3
5 m <sup>3</sup>	3

Fonte: De autoria própria (2022).

Para o volume diário gerado em m<sup>3</sup> por dia, em 85% dos casos era desconhecido, em 6% 0,1m<sup>3</sup> e em mais 6%, 0,5m<sup>3</sup> ao dia. Por fim nos últimos 3% era de 5 m<sup>3</sup> ao dia (Tabela 7).

Tabela 7 – Volume RCC coletado.

Volume médio de RCC gerados (m <sup>3</sup> )	%
Não souberam responder	88
0,1 m <sup>3</sup>	6
0,5 m <sup>3</sup>	6
5 m <sup>3</sup>	3

Fonte: De autoria própria (2022).

Para uma melhor estimativa de produção dos resíduos, caso fosse informado o quantitativo de peso em material novo que entrasse na obra, poderia ser adotada a estimativa de Zanta (2008), que afirma que em média 10% de todo o material que entra em uma obra, sai dela como resíduo, outra estimativa de Barreto (2013) que diz que a cada m<sup>2</sup> de área de obra pesa aproximadamente 1.200 kg, e que 10% desse peso se transformará em resíduo, sendo assim é possível ter uma ideia da quantidade de material descartado no município. Considerando apenas os alvarás aprovados no ano de 2021, tem se a seguinte estimativa de 653.479,2 Kg de RCC, produzidos apenas nas obras legalizadas, conforme Tabela 8.

Tabela 8 – RCC nas obras legalizadas em 2021

Área construída 2021 em m <sup>2</sup> (considerando apenas obras legalizadas)	Estimativa de peso em kg	RCC em Kg
5445,66	6.534.792,00	653.479,2

Fonte: De autoria própria (2022).

Quando questionados sobre qual era a capacidade das caçambas (m<sup>3</sup>/dia), foi relatado que 89% das obras desconheciam tal coletor, em 8% dos casos utilizavam caçambas estacionárias de 3m<sup>3</sup> de volume de coleta ao dia e em 3% foi relatado que um caminhão de 5m<sup>3</sup> de volume fazia a coleta diária (Tabela 8).



Tabela 9 – Capacidade de caçambas m<sup>3</sup>/dia

Capacidade das caçambas (m <sup>3</sup> /dia)	%
Não souberam responder	89
3 m <sup>3</sup>	8
5 m <sup>3</sup> ( caminhão)	3

Fonte: De autoria própria (2022).

Para a assertiva a seguir: Caso saiba qual a estimativa de geração de resíduo da classe A em m<sup>3</sup> /dia nessa obra?. Apenas 3% das obras responderam a pergunta com a estimativa de 0,4 m<sup>3</sup> ao dia. E para a geração do mesmo resíduo por ano, nenhum dos participantes soube estimar.

Na Figura 8, apresentamos os principais usos para os RCC nas obras. Podemos observar que mais da metade das obras (59%) não apresentam nenhum uso desses RCC, nas demais, 41 % fizeram o aproveitamento. Dividiram-se da seguinte forma 32% corte/aterro, 6% contra piso e 3% reaproveitamento das madeiras de forma.

Usos dos RCC dentro das obras

■ Corte/Aterro ■ Contra piso ■ Madeiras das formas ■ Sem uso/Desconheço

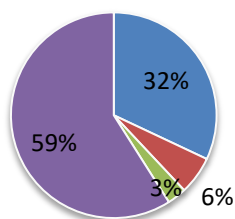


Figura 8 – Usos dos RCC nas obras.

Fonte: De autoria própria (2022).

Observa-se que ao fazer o reuso de RCC classe A, como o realizado em cortes e aterros e contra pisos nas construções, conforme Miranda (2021) deve-se adotar e valorizar o processo de triagem, pois um bom processo triagem identifica os contaminantes e contribui para o descarte do que seria impossível reutilizar ou reciclar.

Os entrevistados foram questionados se tinham conhecimento sobre o destino desses resíduos após a saída da obra, e todos os participantes alegaram não saber a destinação final dos RCC. Para as assertivas direcionadas apenas as obras públicas sobre a estimativa de RCC (m<sup>3</sup>/ano) tanto da classe A, quanto das outras classes (B, C, D), os entrevistados responderam na sua totalidade não saber a estimativa de geração de resíduos. Quanto ao aproveitamento dos agregados reciclados consumidos (m<sup>3</sup>/ano), foi relatado pelos mesmos que é nulo esse uso. Por fim foi solicitado aos participantes sugestões para uma melhor gestão dos RCC no município e foram coletadas as respostas abaixo (Tabela 9):

Tabela 10 - Sugestões dos atores da ICC

Sugestões relacionadas à Usina e Reciclagem de RCC e ATT	%
Mais fiscalização e locais de descarte legalizados	3
A prefeitura deveria fazer uma triagem e reaproveitamento dos RCC	3
Área própria de entrega voluntária de RCC	3
Colocação de pontos de descarte legalizados	3
Criação de uma usina de reciclagem de resíduos	3
Implantação de uma Usina de beneficiamento de RCC no município	3

Implantação de uma usina de reciclagem de RCC	6
<b>Sugestão relacionadas à cursos e legislações</b>	<b>%</b>
Cursos para conhecimento sobre os RCC e suas classes	3
Cursos sobre manejo e descarte adequado de RCC	3
Maior incentivo para o conhecimento sobre RCC (cursos etc.)	3
Treinamento na área de RCC para funcionários e incentivos financeiros para as empresas.	3
Criação de um Plano Municipal de Gestão de RCC	3
Criação do Plano Municipal de Gestão de RCC para termos diretrizes para seguirmos. E demais especificidades.	3
Plano municipal para uso dos RCC	3
<b>Não souberam opinar</b>	<b>58</b>

Fonte: De autoria própria (2022).

É possível verificar que dentre as principais sugestões apontadas pelos trabalhadores da ICC, está à necessidade de legislações, e orientações e treinamentos a respeito das mesmas, outro ponto de destaque são os pontos de entrega voluntária de resíduos, Leite (2019) aponta em sua pesquisa que em Belém os agentes da ICC relatam a mesma necessidade de criação dos pontos de recebimento de pequenos volumes RCC.

### *Diagnostico dos Órgãos da PMT*

No questionário aplicado na SEMOB do município de Tucuruí foi relatado que não existem unidades do gerenciamento de RCC no município, nem cobrança aos usuários por parte da prefeitura. Não se sabe os gastos com o serviço de coleta e inexistem qualquer controle sobre os serviços prestados à população e a grandes geradores no que tange a serviços relacionados à RCC nem ao volume de RCC gerados no município. Quanto a geração desse resíduo em volume anual de RCC gerado no município (m<sup>3</sup>/ano) foi feita uma estimativa no ano de 2020, que será publicado no SNIS em tonelada/ano. Não foi informado esse dado e até o presente momento não foi publicado esse relatório nas bases do governo federal. Todavia, Siqueira (2018) obteve como quantitativo 1.566,33m<sup>3</sup>/dia desse mesmo órgão. Não existe instalação ou previsão de instalação de aterro de RCC, para o período de tempo estabelecido pelo plano municipal de gestão de RCC. Além disso, não existe produção de agregado reciclado no município e não há qualquer controle/conhecimento sobre empresas prestadoras de serviços de RCC no município. Não existe também legislação sobre PGIRCC neste município. Não existe por parte da SEMOB fiscalização com linha de atendimento de denúncias, ou controle de PDI e áreas públicas degradadas por descarte de RCC. Tão pouco existe programas de educação ambiental no município referente à RCC.

No questionário aplicado na SEMAS de Tucuruí, foram obtidas as seguintes respostas. Existem 15.466 famílias de baixa renda no município, todavia essas famílias não tem acesso a serviços referentes RCC, Área de Transbordo e Triagem (ATT), centrais de reciclagem e aterro de RCC no município. Não há nenhum programa voltado aos catadores de materiais recicláveis de qualquer espécie. Também foi relatado que não havia conhecimento pela entrevistada sobre a PNRS, CONAMA nº 307/ 2002 OU PGR.

Observa-se que em um contexto geral os órgãos da PMT não atendem aos requisitos básicos quanto à gestão de RCC (Tabela 11).

Tabela 11 - Sugestões dos atores da ICC

	Dados quantitativos e qualitativos da produção de RCC no município.	Coleta Transporte e Tratamento dos RCC.	Assistência aos geradores de RCC.	Assistência aos catadores de RCC.	Educação ambiental a respeito dos RCC e do seu manejo adequado aos atores envolvidos e a população em geral.
PMT (SEMOB)	Não atende	Não atende	Não atende	Não atende	Não atende
PMT (SEMMA)	Não atende	Não atende	Não atende	Não atende	Não atende
PMT (SEMAS)	-	-	-	Não atende	-

Fonte: De autoria própria (2022).

### COOPERATIVA de reciclagem de RSU

Sendo a única cooperativa que realiza algum manejo de RCC no município, a CooperMart-Bem bom reciclagem solidária e durante a entrevista cedida, foi relatado pelo responsável que das legislações relacionadas a RCC a única conhecida era a PNRS, todavia o mesmo diz ter conhecimento das classes de RCC, e que ocorre o gerenciamento dos RCC no local sendo separados por classes assim como os RSU. O quantitativo de RCC classe A recolhido não se tem uma estimativa, e o destino dado para esses resíduos é a utilização como matéria prima na própria cooperativa, para a confecção de pisos reciclados, esses resíduos são transformados em agregados no local gerando em torno de 25000 kg de agregados por ano e incorporados na fabricação dos pisos, o que resta desses resíduos é doado para uso em aterros, não há uma estimativa de lucro para os RCC classe A.

Foi dado o acesso a um registro fotográfico no local onde foi possível a confecção de pisos (pavers) feitos com agregado de RCC (não foram disponibilizados os traços utilizados na confecção). Na Figura 9 é possível ver o maquinário utilizado para a confecção dos agregados e fabricação dos pisos (pavers), e na Figura 10 - Pisos (pavers) prontos.



Figura 9 - Pisos (pavers) feitos com agregado de RCC.

Fonte: De autoria própria (2021).



Figura 10 - Pisos (pavers) prontos

Fonte: De autoria própria (2021).

Foi relatado que são recolhidos 300 Kg/dia de RCC da classe B e sua destinação final é a reciclagem e posterior venda por R\$50,00 o lote de 300 kg para as fábricas. O local não é licenciado em atendimento a nenhuma ABNT, todavia no caso do piso segue a ABNT de piso. Na Figura 11 vemos a segregação dos materiais recolhidos, após passarem em uma esteira e serem selecionados por categorias, os materiais são prensados e guardados para posterior venda.



Figura 11 - Segregação dos materiais recolhidos  
Fonte: De autoria própria (2021).

Na Figura 12 podemos observar RCC da classe B (fios, conduítes plásticos) separados para posterior venda para as indústrias fora do estado. Por fim foi apresentada como sugestão referente à gestão dos RCC no município a criação de um código de postura do município sobre RCC.



Figura 12- RCC classe B  
Fonte: De autoria própria  
Fonte: De autoria própria (2021).

Almeida (2019), destaca que em Belém capital do estado do Pará, diferente de Tucuruí, não foi encontrada nenhuma COOPERATIVA que faça constantemente o beneficiamento dos RCC, e cita que a criação de um canal que ligue os interesses dos geradores de RCC aos das cooperativas, acarretaria um melhor manejo desses resíduos e assim auxiliaria na mitigação dos problemas ambientais causados pelos mesmos. Observa-se que juntamente com a colaboração ambiental, os RCC têm grande valor comercial.

#### *Sugestões de boas Práticas para o Município de Tucuruí/PA*

Para a gestão eficiente dos RCC no município, a elaboração do PMGRCC é crucial. Como em Tucuruí tem um PGRSU se propõe como medida inicial colocar em prática as ações previstas nele, que estão em completo atraso. O PGRSU colocou como uma das ações orientar as empresas que geram RCC, e no que tange aos “Manifestos de Transporte de Resíduos” ou documentos equivalentes, tinha como ação disciplinar e fiscalizar as operações de transporte e destinação final de RCC, a fim de atender à legislação vigente,



fazendo uso do suporte técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), para atuar na orientação e fiscalização dos setores públicos e privados (segregação de materiais, atendimento ao cronograma de coleta, transporte e descarte), também era previsto realizar diagnóstico quantitativo e qualitativo de geração de RCC e promover atualizações sistemáticas no mesmo. Recomenda-se para complementar, implantar um sistema informatizado para acompanhar o fluxo dos RCC e cobrar a gestão adequada de resíduos das empresas construtoras e transportadoras de modo a incentivar a implantação reciclagem no município.

Por fim esse plano cita desenvolver ações de educação ambiental e sanitária, é importante ressaltar que essa educação deve contemplar todos os atores envolvidos no processo de gestão e gerenciamento dos RCC. Para tanto é importante fazer parcerias com instituições de ensino (universidades, escolas técnicas, etc) para o auxílio de novas tecnologias em gestão e fomentos de pesquisas dos agregados de RCC que serão produzidos na região, no âmbito municipal além de programas de divulgação dos serviços de coleta e destinação adequadas de RCC.

É necessário também a criação de eco pontos de coleta desses resíduos, de preferência adotando locais de coleta conforme a Figura 4, que mostra os pontos de PDI, e sabe-se que esses pontos podem ser itinerantes, todavia são os ideais para serem usados como ponto de partida, além do mais deve-se ter maior eficiência na fiscalização em locais de despejos ilegais, como o despejo de RCC no aterro sanitário municipal que já é proibido desde de a Conama (2002); A prefeitura deveria criar alguma cobrança de taxa para o despejo do RCC no aterro (princípio do poluidor-pagador). Apenas se a prefeitura permitir o despejo no aterro.

Além do mais, Siqueira (2019) detectou que há viabilidade econômico-financeira na implantação de uma usina de reciclagem de RCC em Tucuruí /PA, podemos observar na figura 13, que mostra que utilizado à receita bruta anual encontrada pela autora acima citada, em que o acréscimo anual da receita era da ordem de 1,23%, sendo que para essa hipótese a receita aumentou 5% ao ano, e obteve-se o resultado apesentado.

Ano	Receita Bruta Anual	Custo de Operação	Receita Líquida
2017	R\$ 1.015.317,29	R\$ 1.015.317,29	R\$ 1.015.317,29
2018	R\$ 563.880,00	R\$ 295.224,00	R\$ 268.656,00
2019	R\$ 592.074,00	R\$ 298.855,26	R\$ 293.218,74
2020	R\$ 621.677,70	R\$ 302.531,17	R\$ 319.146,53
2021	R\$ 652.761,59	R\$ 306.252,31	R\$ 346.509,28
2022	R\$ 685.399,66	R\$ 310.019,21	R\$ 375.380,45
2023	R\$ 719.669,65	R\$ 313.832,45	R\$ 405.837,20
2024	R\$ 755.653,13	R\$ 317.692,59	R\$ 437.960,54
2025	R\$ 793.435,79	R\$ 321.600,21	R\$ 471.835,58
2026	R\$ 833.107,58	R\$ 325.555,89	R\$ 507.551,69
2027	R\$ 874.762,95	R\$ 329.560,23	R\$ 545.202,73
2028	R\$ 918.501,10	R\$ 333.613,82	R\$ 584.887,29
2029	R\$ 964.426,16	R\$ 337.717,27	R\$ 626.708,89
2030	R\$ 1.012.647,47	R\$ 341.871,19	R\$ 670.776,28
2031	R\$ 1.063.279,84	R\$ 346.076,20	R\$ 717.203,63
2032	R\$ 1.116.443,83	R\$ 350.332,94	R\$ 766.110,89
2033	R\$ 1.172.266,02	R\$ 354.642,04	R\$ 817.623,98
2034	R\$ 1.230.879,32	R\$ 359.004,13	R\$ 871.875,19
2035	R\$ 1.292.423,29	R\$ 363.419,89	R\$ 929.003,40
2036	R\$ 1.357.044,45	R\$ 367.889,95	R\$ 989.154,50
2037	R\$ 1.424.896,68	R\$ 372.415,00	R\$ 1.052.481,68

Figura 13- Viabilidade de uma usina de reciclagem de RCC em Tucuruí /PA  
Fonte: Siqueira (2019).

Após a implantação dessa usina é importante criar instrumentos legais que estabeleçam critérios para uso de produtos oriundos da reciclagem de RCC, em obras e serviços executados ou contratados pela prefeitura de TUCURUI, subsídios para produtos reciclados e crédito fiscal para empresas que usam material reciclado (princípio do protetor-recebedor), para objetivo de baratear os custos e incentivar o uso de reciclados de RCC no canteiro de obras.

Quanto ao gerenciamento nas construções, deve haver espaço no canteiro de obras reservado para o manejo do RCC, além da distribuição de pequenos contêineres nas áreas de trabalho para realizar a separação do resíduo por classe e quantificação dos resíduos, para posteriormente realizar a reciclagem do RCC não reaproveitados.

Pode se adotar ainda na fase de projeto algumas sugestões dadas por Chitlal (2019) que são uso da ferramenta BIM para detalhamento e coordenação de projetos, utilização de elementos pré-fabricados ou industrializados e que gerem pouco desperdício. Todavia deve-se ter cautela pois, segundo Nascimento (2018), para a região metropolitana de Belém a curto prazo esse sistema se mostrou pouco eficiente na questão de geração de RCC, provavelmente porque a mão de obra não possuía treinamento suficiente. A adoção de sistemas modulares ou estruturas prontas alugadas em instalações temporárias, uso preferencial de materiais ecológicos com baixa geração de resíduos, podem ser de grande valia para a minimização da geração de resíduos.

E por fim substituição de formas e escoramentos de madeira por metálicas, aplicação de gestão eficiente de logística de materiais, técnica *Just in Time* (na hora certa), e adoção de princípios de *Lean Construction* (Construção enxuta) pelos gerentes das obras contribuirão para uma minimização da geração dos RCC.

## CONCLUSÃO

Por meio desta pesquisa conseguiu-se perceber os pontos mais relevantes da dificuldade de gestão por parte da PMT, e a falta de gerenciamento realizada pelas empresas construtoras atuantes nos canteiros de obras na cidade de Tucuruí. Foi possível conhecer a destinação dada aos RCC, em um mercado praticamente inexistente, e sem incentivo. Durante a pesquisa ocorreram algumas dificuldades para obter informações sobre a gestão dos resíduos junto ao município. O motivo por essa ausência de informações decorre principalmente da falta de composição operacional e de equipe de pessoal técnico qualificado o suficiente para colocar em exercício a política ambiental no município, na gestão, regulação e fiscalização dos RCC. Sendo assim também não possuem os dados para o preenchimento dos questionários.

A mesma desinformação ocorre no setor construtivo, empresas transportadoras e destinadoras. Em nenhum dos canteiros de obras visitados, ocorria a segregação dos resíduos, não existindo dados corretos dos volumes desses RCC desde a geração até sua destinação final, tornando inviável a caracterização dos RCC por classes nos canteiros. A ausência de registros de dados precisos e importantes para se constituir um diagnóstico mais exato da realidade tornou-se uma barreira para o melhor direcionamento de ações para o desenvolvimento sustentável no município.

Ao se verificar a atuação de cada ator importante na gestão de RCC, observa-se que existem poucas informações e monitoramento pelo setor público dos transportadores de RCC (em sua maioria os caçambeiros), dificultando a fiscalização e o aperfeiçoamento desses agentes e contribuindo para a disposição clandestina de entulho. Desse modo, deve-se priorizar o acompanhamento desses agentes, para uma melhor instrução e inspeção dos mesmos.

Não ocorreu a devida participação dos atores da ICC na confecção do PMGRSU, documento fundamental que contém as diretrizes e políticas públicas de gestão dos resíduos sólidos em Tucuruí. Na maior parte das cidades brasileiras o modelo de gestão proposto pelo PMGIRS é do tipo corretivo (recuperação de erosões, à compactação do aterro sanitário e a disposições clandestinas). Desse modo, foi observado que praticamente todo o RCC do município é descartado juntamente com os demais resíduos urbanos (orgânicos e de varrição) ao aterro sanitário ou em outros locais não licenciados, dificultando assim sua reutilização futura em descumprimento com as leis federais.

O modelo de gestão ideal preconiza uma gestão integrada, de modo preventivo, onde critérios e normas sejam claramente definidos, com monitoramento e fiscalização para garantir seu cumprimento. É indispensável para tal eficiência a integração entre os

geradores de resíduos, empresas de construção, transportadores e o poder público municipal, cumprindo cada um com suas obrigações de forma adequada, como prevê a legislação ambiental vigente, e mesmo assim essa gestão só se desenvolve no médio ou longo prazo conforme.

Não existem ações efetivas relacionadas aos princípios de não geração e redução de entulho na cidade, as empresas de construção não se preocupam com a gestão dos RCC nos canteiros de obras nem com a legislação federal (pois ainda que as municipalidades inadimplentes necessitam acatar as exigências estabelecidas pela PNRS e CONAMA quando ao manejo dos RCC). Ocorre também falta de cobrança e fiscalização dos órgãos responsáveis, nenhuma empresa possui um plano de gerenciamento de resíduos, muito menos coleta seletiva.

É importante cessar de vez o despejo dos RCC no aterro municipal, pois, como imposto pela legislação, o RCC é de responsabilidade dos geradores. É necessário que as indústrias da construção assumam compromisso em relação à destinação final a ser dada aos resíduos gerados. O não cumprimento acarretam uma série de problemáticas relacionadas à degradação ambiental, como o assoreamento de mananciais hídricos, piora da saúde pública, e também onerando os cofres públicos, pois as disposições irregulares demandam recolhimento pelo município.

É urgente que a PMT aprove a lei de gestão sustentável dos resíduos sólidos, fundamental para que se obriguem as empresas a obedecerem às diretrizes postas no PMGIRS. Além disso, para o aperfeiçoamento desta gestão é de suma importância a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil do município de acordo com o estipulado nas políticas e normativas vigentes no Brasil. Também é de suma importância a implantação de educação ambiental referente a RCC para todos os envolvidos no processo, além de uma maior fiscalização do poder público, pois são importantes instrumentos aliados para se evitar os depósitos clandestinos de RCC. Uma alternativa para resolver ou amenizar os problemas identificados é a privatização das áreas públicas de triagem e reciclagem de RCC. Essa mudança ajudaria a aquecer o mercado de agregados reciclados, serviria de sustento para todo o sistema de gestão de RCC do município, desafogando o poder público, deixando o papel de “executor” no gerenciamento de RCC e atuando apenas como fiscalizador. Seria um regime de parceria público privada patrocinada, com o poder público auxiliando na remuneração do agente privado. Até que o mercado de agregados reciclados se torne autossustentável, a iniciativa privada deve assumir apenas atividades que dizem respeito ao gerenciamento dos resíduos, uma vez que a gestão é sempre de responsabilidade do poder público e indelegável.

Esta pesquisa objetiva contribuir com o meio científico, pois evidencia os aspectos positivos e negativos relacionados a RCC em um município de médio porte na região amazônica. Destaca-se a necessidade de mais pesquisas voltadas ao diagnóstico da gestão dos RCC nos municípios paraenses, com o intuito de ajudar na criação de instrumentos e normativas que direcionem a redução de RCC na fonte geradora. Preconizando, desse modo, sua reutilização nas diversas atividades e contribuindo para as resoluções de problemas pertinentes a gestão dos resíduos.

Apenas mediante a união e o empenho de todos os atores envolvidos nesta gestão, baseado na colaboração e no diálogo, e no aperfeiçoamento do marco legislativo do município em torno do tema, poderá ocorrer no município uma adequada gestão dos Resíduos da Construção Civil. Desse modo, será possível satisfazer os interesses públicos e privados, proporcionando um serviço adequado à população e servindo de inspiração aos municípios da região, como uma gestão sustentável com o mínimo de impacto ambiental possível.

## Referências

LEITE, João Alex Garcia. **Gestão dos Resíduos de Construção Civil Procedentes de Pequenas Construções no Município de Belém-Pa.** 2020. 112 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Belém,

L. L. Brasileiro<sup>1</sup>, J. M. E. *Matos Cerâmica* 54 (332) • Dez 2008 Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/?format=pdf&lang=pt/>>. Acesso em: 04 Fev 2021.

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

V. A. Silva, A. L. T. Fernandes, **Sociedade e Natureza** 24, 2 (2012) 333.

Panorama da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) 2020 Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>>. Acesso em: 06 Fev 2021.

AMADEI, Daysa Ione Braga et al. A questão dos resíduos de construção civil: um breve estado da arte. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 3, n. 5, p. 185-199, ago.-dez. 2011. Disponível em: <<http://fecilcam.br/revista/index.php/nupem/article/view/72>>. Acesso em: 22 set. 2021.

OLIVEIRA, Maria Elane Dias de et al. Diagnóstico da geração e da composição dos RCD de Fortaleza/CE. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 219-224, set. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522011000300003>>. Acesso em: 23 set. 2021.

LIMA, R. M. S. R. **Sistema de avaliação da gestão integrada de resíduos da Construção civil da esfera municipal.** 2012. 174 f. TESE DE DOUTORADO (Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Ciências.) - Faculdade de Saúde Pública de São Paulo, São Paulo, 2012.

FRANCO, Maria Antonia Macedo; SOUSA, Joyce Silvestre de. Construções sustentáveis: aplicações para a cidade de Uberaba - MG. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, São Paulo, v. 9, ed. 1, p. 25, 4 ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/16205>. Acesso em: 23 dez. 2020.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

Lei Estadual N°5.887, de 09 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente disponível em: <<https://www.semas.pa.gov.br/1995/05/09/9741/>> Acesso em: 13 janeiro de 2021.

Lei n. 12.305, 2 de agosto de 2010b. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Publicação Diário Oficial da União no 147 de 03 de agosto de 2010b.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; SIMAN, Renato Ribeiro; SENA, Larissa Gomes. Ferramenta de avaliação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: parte 1. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 25, ed. 1, p. 13,.



Lei n. 11.445/2007, 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978. Publicação Diário Oficial da União de 08 de janeiro de 2007.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 307 de 05 de julho de 2002. Dispõe sobre gestão de resíduos da construção civil. Brasília, 2002.

SCATOLINI, Fabio; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello. Desastres como oportunidade de implementação de políticas de gerenciamento de resíduos de construção e demolição no Brasil: chuvas de Nova Friburgo (RJ), 2011. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 25, ed. 5, p. 14, set/out 2020. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522020000500739&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522020000500739&tIng=pt). Acesso em: 4 jan. 2021.

Resolução no 431, de 25 de maio 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. Acesso em: 05 Dez.

Resolução no 448, de 09 de janeiro de 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714>. Acesso em: 05 Dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15112:2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos. Área de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. ABNT.2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004 – Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15113- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. ABNT. 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

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

Resolução no 348, de 16 de agosto de 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>. Acesso em: 05 Dez. 2020.

Resolução no 431, de 25 de maio 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. Acesso em: 05 Dez.

Secretária Municipal de Meio Ambiente de Tucuruí-PA – SEMMA. **Plano De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Urbanos - Pgrsu** – Tucuruí-PA. 2014.

Luiz Henrique Siqueira Resende. **Análise Da Gestão De Resíduos Sólidos De Construção Civil De Belo Horizonte (MG) A Partir Da Percepção Dos Atores Envolvidos**. 2016. 124 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Para, Belo Horizonte, 2016.

Carolline Vargas. **Análise da Gestão de Resíduos da Construção Civil no Estado Do Paraná e Município de Cascavel-PR**. 2018. 112 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Oeste Do Paraná, Toledo, 2018.

Ítalo Harry Cunha Chitlal. **Diagnóstico e sugestões de melhoria da gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD), na área urbana de Boa Vista/RR**. 2019. 117 f.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Engenharia de Produção.) - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2019.

ALBUQUERQUE, Marilan Cristina. **Avaliação da Gestão de Resíduos Da Construção Civil no Município De Foz Do Iguaçu – PR**. 2018. 92 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade.) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz Do Iguaçu, 2018.

BARROS, A. J. da S.; LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos de metodologia científica**. GIL, Carlos, A. Como Elaborar Projetos de Pesquisa, 6ª edição. São Paulo, Atlas, 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. edição. Novo Hamburgo:Feevale, 2013. Disponível em: <<https://www.feevale.br/institucional/editorafeeva/le/metodologia-do-trabalho-cientifico-2-edicao>>. Acesso em: 15 out. 2021.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2017. 224 p. Centrais Elétricas do Norte do Brasil-Eletronorte. 2010. Histórico da Construção da Usina. Disponível em: <<http://www.eln.gov.br>>. Acesso em: 18 Fev. 2022

Prefeitura Municipal de Tucuruí- -PMT. Histórico de Tucuruí. Tucuruí-PA, 2021. Disponível em: <<http://tucurui.pa.gov.br/>>. Acesso em: 13 Jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tucurui/panorama>>. Acesso em: 18 Jul. 2022.

Figura 3 – Região de Integração do Lago de Tucuruí-PA disponível em <[https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Localizacao-geografica-da-Regiao-de-Integracao-do-Lago-de-Tucurui-estado-do\\_fig1\\_335345190/](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Localizacao-geografica-da-Regiao-de-Integracao-do-Lago-de-Tucurui-estado-do_fig1_335345190/)>, recuperado em 20 de setembro de 2022.

HOLANDA, Maria Julia de Oliveira et al. Impactos Urbanos dos Resíduos da Construção Civil: Estudo De Caso no Município De Camaragibe/PE. **Valore**, Volta Redonda, v. 7, ed. 6, p. 9,. 2022.

BARBOSA, Helcio Barros et al. Diagnóstico da Geração De Resíduos de Construção Civil: um Estudo De Caso De Canteiros Na Cidade De Pau Dos Ferros/RN. Revista Monografias Ambientais - REMOA, Santa Maria, v. 15, ed. 1, 2016.7

SOUSA, Bianca Mesquita. **GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM SANTARÉM - PARÁ, BRASIL: REALIDADES E DESAFIOS. Revista Gestão. Sustentabilidade. Ambiental**, Florianópolis, v. 9, ed. 1, 2020.

ZANTA, Viviana Maria (Coordenação Geral Núcleo Regional do Nordeste- (NURENE). **RESÍDUOS SÓLIDOS: Gerenciamento e Reciclagem de Resíduo de Construção e Demolição –RCD’S.Guia do profissional em treinamento níveis 1 e 2.** Salvador. 2008. Disponível em: <[http://www.nurene.com.br/residuos\\_solidos/gerenciamento\\_e\\_reciclagem\\_de\\_residuo\\_de\\_construcao\\_e](http://www.nurene.com.br/residuos_solidos/gerenciamento_e_reciclagem_de_residuo_de_construcao_e)> Acesso em: 03 ago. 2022.

BARRETO, Josessira Galy Farias. **ESTUDO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO DE ITABUNA-BA - Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, Florianópolis, v. 4, ed. 3, 2013.

MIRANDA, F.R.M. et al. **R Engenharia e Inovação: Construção, Gestão e Produção: MultiAtual**, v. 1, p. 8-23, 2021.

ALMEIDA, Ana Victoria da Costa. **Diagnóstico da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos de construção civil pelas cooperativas de reciclagem no município de Belém-PA.** 2019. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil.) - Universidade Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

SIQUEIRA, Rafaela Ribeiro. **Análise para implementação de usina para reciclagem de resíduos da construção civil em Tucuruí-Pa.** 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém, 2019.

Brisa do Mar Oliveira do Nascimento. **Modelo para Estimativa de Geração de Resíduos de Construção Civil em Obras Verticais Novas Através de Regressão Linear Múltipla.** 2018. 117 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Engenharia Civil.) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise da gestão dos RCC é complexa devido às diversas problemáticas, todavia neste trabalho a combinação dos métodos propostos para analisar e diagnosticar a gestão dos RCC em um município de pequeno porte apresentou bons resultados e foi possível observar o quanto ainda é deixado de lado essa questão de extrema importância.

De acordo com os resultados obtidos foi verifica-se que não existem ações efetivas relacionadas aos princípios de não geração e redução de entulho da cidade, as empresas de construção não se preocupam com a gestão dos RCC nos canteiros de obras nem com a legislação federal (pois ainda que as municipalidades inadimplentes necessitam acatar as exigências estabelecidas pela PNRS e CONAMA quando ao manejo dos RCC), falta de cobrança e fiscalização dos órgãos responsáveis, nenhuma empresa possui um plano de gerenciamento de resíduos, muito menos fazem coleta seletiva

É importante cessar de vez o despejo dos RCC no aterro municipal, pois, como imposto pela legislação, o RCC é de responsabilidade dos geradores. É necessário que as indústrias da construção assumam compromisso em relação à destinação final a ser dada aos resíduos gerados, tendo em vista que acarretando uma série de problemáticas relacionados à degradação ambiental, como o assoreamento de mananciais hídricos, piora da saúde pública, e também onerando os cofres públicos, pois as disposições irregulares demandam recolhimento pelo município.

É urgente que a PMT aprove a lei de gestão sustentável dos resíduos sólidos, fundamental para que se obriguem as empresas a obedecerem às diretrizes postas no PMGIRS, além disso, para o aperfeiçoamento desta gestão é de suma importância a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil do município de acordo com o estipulado nas políticas e normativas vigentes no Brasil. Também é de suma importância a implantação de educação ambiental referente a RCC para todos os envolvidos no processo, além de uma maior fiscalização do poder público, são importantes instrumentos aliados para se evitar os depósitos clandestinos de RCC.

Como sugestão para trabalhos futuros sugere-se a caracterizar os RCC no município.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Marilan Cristina. **Avaliação da Gestão de Resíduos Da Construção Civil no Município De Foz Do Iguaçu – PR.** 2018. 92 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias, Gestão e Sustentabilidade.) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz Do Iguaçu, 2018.

AMADEI, Daysa Ione Braga et al. A questão dos resíduos de construção civil: um breve estado da arte. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v. 3, n. 5, p. 185-199, ago.-dez. 2011. Disponível em: <<http://fecilcam.br/revista/index.php/nupem/article/view/72>>. Acesso em: 22 set. 2021.

Andréa Rodrigues da Cunha Naves. **Gestão De Resíduos Sólidos da Construção Civil e Demolição no Município e Goiânia: Gargalos e Oportunidades na Reutilização ou Reciclagem** 2014. 116 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Tecnologia de Sistemas de Produção) – Universidade Federal de Minas Gerais, Goiânia, 2014.

ANGULO, S. C. et al. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, p. 299-306, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004 - Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15113- Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes. Aterros – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. ABNT. 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. NBR 15112:2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos. Área de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro. ABNT. 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 307 de 05 de julho de 2002. Dispõe sobre gestão de resíduos da construção civil. Brasília, 2002.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

Brisa do Mar Oliveira do Nascimento. **Modelo para Estimativa de Geração de Resíduos de Construção Civil em Obras Verticais Novas Através de Regressão Linear Múltipla**. 2018. 117 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Engenharia Civil.) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

Carolline Vargas. **Análise da Gestão de Resíduos da Construção Civil no Estado Do Paraná e Município De Cascavel-Pr**. 2018. 112 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Oeste Do Paraná, Toledo, 2018.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; SIMAN, Renato Ribeiro; SENA, Larissa Gomes. Ferramenta de avaliação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: parte 1. **Engenharia Sanitaria e Ambiental, Rio de Janeiro**, v. 25, ed. 1, p. 13, jan/fev 2020. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522020000100181&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522020000100181&tlng=pt). Acesso em: 15 dez. 2020.

COSTA, M. L. **Identificação, caracterização e gestão dos resíduos de madeira produzidos em obras de edificações em Salvador**. 2007. 182 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

Diretiva 2008/98/CE, de 19 de novembro de 2008. Dispõe sobre Resíduos. disponível em: < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32008L0098> > Acesso em: 13 jan de 2022.

Disponível em: < <https://www.semas.pa.gov.br/2016/09/14/plano-estadual-de-esta-o-integrada-de-residuos-solidos//> >. Acesso em: 04 Fev 2021.

Ernesto Díaz Fabregat. **Gestão dos Resíduos da Construção Civil em Presidente Prudente - São Paulo - Brasil**. 2019. 103 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Geografia.) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2019.

Figura 1 – Agenda 2030 ONU disponível em < em <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>, recuperado em 20 de Dezembro de 2020.

Figura 3 – Coleta e produção de RCC pelos municípios nas regiões no ano de 2020. Fonte: ABRELPE disponível em < em <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>, recuperado em 20 de Julho de 2022.

Figura 3 – Coleta e produção de RCC pelos municípios nas regiões no ano de 2020. Fonte: ABRELPE disponível em < em <http://https://www.cidades.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/12/2017/05/Rui-Marques.pdf> >, recuperado em 20 de Fev de 2022.

FRANCO, Maria Antonia Macedo; SOUSA, Joyce Silvestre de. Construções sustentáveis: aplicações para a cidade de Uberaba - MG. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, São Paulo, v. 9, ed. 1, p. 25, 4 ago. 2020.

Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/16205>. Acesso em: 23 dez. 2020.

FREITAS, Pablo Virgolino et al. Gerenciamento de resíduos da construção e demolição em Tucuruí-PA. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, ed. 6, p. 9, 1 ago. 2020.

GARCÍA, Y.R. Martínez, O.A.A. Sandoval, A.J.G. Martínez. Recovery of waste of construction, **demolition and mining tailings** Int. J. Appl. Sci. Technol., volume 2, issue 7, pages 46-63, 2012. Disponível em: [https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2s2.084996504535&o1fb6d44bcc09a6d715e70b90fe3e2&featureToggles=FEATURE\\_NEW\\_DOC\\_DETAILS\\_EXPORT:1](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2s2.084996504535&o1fb6d44bcc09a6d715e70b90fe3e2&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1). Acesso em: 14 abr. 2022.

Ítalo Harry Cunha Chittal. **Diagnóstico e sugestões de melhoria da gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD), na área urbana de Boa Vista/RR**. 2019. 117f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Engenharia de Produção.) - Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2019.

KHALID, Khan et al. Urbanization and carbon emission: causality evidence from the new industrialized economies. **Environment, Development and Sustainability**, China, v. 22, p. 21, 28 set. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-019-00479-1#article-info>. Acesso em: 22 fev. 2021.

**L. L. Brasileiro<sup>1</sup>, J. M. E. Matos** Cerâmica 54 (332) • Dez 2008 Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm<sup>3</sup>Snd6NjNdtQ/?format=pdf&lang=pt/>. Acesso em: 04 Fev 202.

Lei Estadual N°5.887, de 09 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/1995/05/09/9741/> Acesso em: 13 janeiro de 2021.

Lei n. 11.445/2007, 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978. Publicação Diário Oficial da União de 08 de janeiro de 2007.

Lei n. 12.305, 2 de agosto de 2010b. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Publicação Diário Oficial da União no 147 de 03 de agosto de 2010b.

Lei No 7.731, DE 20 DE SETEMBRO DE 2013. Política Estadual de Saneamento Básico. Disponível em: <http://www.sedurb.pa.gov.br/downloads/plansanear/Lei7731>. Acesso em: 01 Jan 2020.

LEITE, João Alex Garcia. **Gestão dos Resíduos de Construção Civil Procedentes de Pequenas Construções no Município de Belém-Pa**. 2020. 112 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

LIMA, R. M. S. R. **Sistema de avaliação da gestão integrada de resíduos da Construção civil da esfera municipal**. 2012.174 f. TESE DE DOUTORADO (Programa de Pós- Graduação em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Ciências.)- Faculdade de Saúde Pública de São Paulo, São Paulo, 2012.

LU, Weisheng; YUAN, Hongping. Off-site sorting of construction waste: what can we learn from Hong Kong? **Resources, Conservation and Recycling, Amsterdam**, v. 69, p. 100-108, dez. 2012. Disponível em: Acesso em: 8 mar. 2022.

Luiz Henrique Siqueira Resende. **Análise Da Gestão De Resíduos Sólidos De Construção Civil De Belo Horizonte (MG) A Partir Da Percepção Dos Atores Envolvidos**. 2016. 124 f. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Pará, Belo Horizonte, 2016.

MOTTA, R. S. **Estudo Laboratorial de Agregado Reciclado de Resíduo Sólido da Construção Civil Para Aplicação em Pavimentação de baixo volume de Tráfego**. 2005.161 f. TESE DE DOUTORADO (Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Transportes para obtenção do título de mestre em Engenharia de Transportes)-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

NELLES, J. Grünes, G. Morscheck. Waste management in Germany – development to a sustainable circular economy? **Procedia Environ. Sci.**, 35 (2016), pp. 6-14. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.001>>. Acesso em: 13 Mai. 2022.

NUNES, KRA; MAHLER, CF. Comparison of construction and demolition waste management between Brazil, European Union and USA. **Waste Management & Research**, Estados Unidos, v. 38, ed. 4, p. 5, 1 abr. 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/home/wmr>. Acesso em: 20 jan. 2021.

OLIVEIRA, Maria Elane Dias de et al. Diagnóstico da geração e da composição dos RCD de Fortaleza/CE. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 219-224, set.2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522011000300003>>. Acesso em: 23 set. 2021.

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

Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PEGIRS) 2014 . [r/port/conama/legiabre.cfm? codlegi=714](http://port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714)>. Acesso em: 05 Dez. 2020.

Resolução no 348, de 16 de agosto de 2004. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>. Acesso em: 05 Dez. 2020.

Resolução no 431, de 25 de maio 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. Acesso em: 05 Dez.



Resolução no 431, de 25 de maio 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/po-rt/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. Acesso em: 05 Dez.

Resolução no 448, de 09 de janeiro de 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>

ROOS, Maria; BECKER, Elsbeth Leia Spode. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTEN-**

ROSADO, P. Vital, C.S.G. Pentead, U. Arena. Life cycle assessment of natural and mixed recycled aggregate production in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, Volume 151, Pages 634-642 10 May 2017, Pages 1021-1030. Disponível em: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85016496432&origin=inward&txGid=266c6dffcce7a8971d8b00945315abf9&> Acesso em: 12 Fev.2022.

SCATOLINI, Fabio; BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello. Desastres como oportunidade de implementação de políticas de gerenciamento de resíduos de construção e demolição no Brasil: chuvas de Nova Friburgo (RJ), 2011. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 25, ed. 5, p. 14, set/out 2020. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522020000500739&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522020000500739&tlng=pt). Acesso em: 4 jan. 2021.

Secretária Municipal de Meio Ambiente de Tucuruí-PA – SEMMA. PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - PGRSU – Tucuruí-PA. 2014.

SILVA, Aline Cátia da; FUCALE, Stela; FERREIRA, Silvio Romero de Melo. Efeito da adição de resíduos da construção e demolição (RCD) nas propriedades hidromecânicas de um solo areno-argiloso. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 24, ed. 2, p. 12, 10 jun. 2019. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-70762019000200315](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762019000200315). Acesso em: 10 jan. 2021.

SIQUEIRA, Rafaela Ribeiro. **Análise para implementação de usina para reciclagem de resíduos da construção civil em Tucuruí-Pa**. 2019. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Belém, 2019.

TABILIDADE. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, v. 5, ed. 5, p. 10, 19 jun. 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufsm.br/index/search/search?query=Alana+Roos&searchJournal=&authors=&title=&abstract=&galleyFullText=&suppFiles=&dateFromMonth=&dateFromDay=&dateFromYear=&dateToSecond=59&discipline=&subject=&type=&coverage=&indexTerms=>. Acesso em: 13 dez. 2021.

TOWNSEND, C. Wilson, B. Beck. The Benefits of Construction and Demolition Materials **Recycling in the United States** 2014.

USEPA. EPA Advancing Sustainable Materials Management: Facts and figures 2013 186 (2015). **US Environmental Protection Agency**. Disponível em:

<<https://www.epa.gov/landfills/industrial-and-construction-and-demolition-cd-landfills>>. Acesso em: 03 mai. 2022.

V. A. Silva, A. L. T. Fernandes, *Sociedade e Natureza* 24, 2 (2012) 333. **Panorama da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) 2020** Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>>. Acesso em: 06 Fev 2021.

WANG, J.; WU, H.; TAM, V.W.Y.; ZUO, J. Considering life-cycle environmental impacts and society's willingness for optimizing construction and demolition waste management fee: An empirical study of China. **Journal of Cleaner Production**, v. 206, p.1004-1014, 2019.

YEHEYIS, K. Hewage, MS Alam, C. Eskicioglu, R. Sadiq. An overview of construction and demolition waste management in Canada: a lifecycle analysis approach to sustainability. **Clean Technologies and Environmental Policy** volume 15, pages 81–91 (2013). Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10098-012-0481-6>>. Acesso em: 15 mai. 2022.

## ANEXO A



### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE REALIZAÇÃO DE PESQUISA

Autorizo Fernanda dos Santos Souza, RG 5502088, CPF 945.025.952-68 discente do programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Engenharia de Infraestrutura e Desenvolvimento Energético (PPGINDE) – UFPA, a realizar a pesquisa referente ao projeto de pesquisa Análise da Gestão de Resíduos da Construção Civil no Município de Tucuruí/PA por meio do sistema SAGI-RCC, a pesquisadora acima qualificada se compromete a assegurar que utilizará as informações coletadas apenas de forma de acadêmica respeitando deste modo as diretrizes éticas da pesquisa e obedecendo as disposições legais estabelecidas na constituição Federal Brasileira, artigo 5º, inciso XIV.

Tucuruí – PA, 10 de MAIO de 2021

**Carlos José de Oliveira Rebelo**

Secretário Municipal de Obras, Serviços Urbanos e Habitação  
Engenheiro Civil – CREA 1503553540  
Portaria nº 011/2021 – GP

## ANEXO B

## Questionário de Pesquisa Sobre Resíduos da Construção Civil (RCC) Secretaria Municipal de Obras, Serviços Urbanos e Habitação de Tucuruí-PA.

E-mail \*

.....

1- Qual sua função na Secretaria Municipal de -Obras Serviços Urbanos e Habitação do município de Tucuruí? \*

Engenheira Sanitarista e Ambiental

2- Existem unidades do gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) no município de conhecimento desta secretária? \*

Sim

Não

3- Qual a quantidade de unidades do gerenciamento de RCC licenciadas e em atendimento \* à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em n° de unidades?

Não se aplica.

.....

4-Qual a quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC Área de Transbordo e Triagem (ATT), áreas de reciclagem e aterro de RCC (n° de unidades)? \*

.....  
Não se aplica.

5-Quantidade total de unidades do gerenciamento de RCC (ATT, áreas de reciclagem e aterro de RCC) em condições sanitárias adequadas. (n° de unidades)? \*

.....  
Não se aplica.

6-Existe controle por esta secretária sobre valores financeiros no que tange a RCC no município? \*

- Sim
- Não
- Desconheço

7-Qual o valor anual arrecadado pela cobrança dos serviços de RCC (R\$/ano)? \*

Não existe cobrança.

---

8-Despesa anual do setor público com gerenciamento de RCC (R\$/ano)? \*

Desconhecido.

---

9-Existe algum controle sobre os serviços prestados a população e a grandes geradores no que tange serviços relacionados à RCC? \*

- Sim
- Não
- Desconheço

10- Qual a população urbana atendida pelos serviços de recebimento de pequenos volumes \* de RCC (nº habitantes)?

Não se aplica.

---

11- Qual a capacidade diária de caçambas utilizadas (excluindo-se as caçambas reservas) \* para coleta e transporte de grandes geradores de RCC (m³ /dia)?

Não se aplica.

---



12-Existe algum controle sobre volumes de RCC gerados no município? \*

- Sim
- Não
- Desconheço

13-Qual o volume diário de RCC recebidos na(s) central (is) de reciclagem (m<sup>3</sup> /dia)? \*

Não se aplica.

.....

<https://docs.google.com/forms/d/1gtnXAgWEgWSzUj1Vglhi1FFDEi7agoSQpM2HLD5CjE/edit#responses>

3/10

02/09/2022 17:46

Questionário de Pesquisa Sobre Resíduos da Construção Civil (RCC) Secretaria Municipal de Obras, Serviços Urbanos e Habitação...

14-Qual o volume anual de RCC gerado no município (m<sup>3</sup>/ano)? \*

Foi feito uma estimativa do ano de 2020, que será publicado no SNIS em ton/ano.

.....

15-Qual o volume anual estabelecido para redução da geração de RCC (m<sup>3</sup>/ano)? \*

Não se aplica.

.....

16-Qual o volume anual estabelecido de destinação de RCC em conformidade com legislação pertinente (m<sup>3</sup>/ano)? \*

Não se aplica.

.....

17-Qual o volume anual de RCC com origem e destinação identificadas (m<sup>3</sup>/ano)? \*

Não se aplica.

.....

18-Qual o volume gerado de RCC em obras públicas(m<sup>3</sup>/ano)? \*

Não se aplica.

---

19-Qual o volume diário gerado por grandes geradores de RCC (m<sup>3</sup>/dia)? \*

Não se aplica.

---

20-Qual a Capacidade instalada diária para beneficiamento de RCC (m<sup>3</sup>/dia)? \*

Não se aplica.

---

21- Qual a Capacidade total diário gerado de RCC (classe A) (m<sup>3</sup> /dia)? \*

Não se aplica.

---

22- Qual o volume anual gerado de RCC classe A (m<sup>3</sup> /ano)? \*

Não se aplica.

---

23- Existe instalação ou previsão de instalação para o período de tempo estabelecida pelo plano municipal de gestão de RCC de aterro de RCC? \*

Sim

Não

24- Qual a capacidade instalada de aterro de RCC (m<sup>3</sup>)? \*

Não se aplica.

---

25- Qual a capacidade necessária para aterro de RCC para período de tempo estabelecida pelo plano municipal de gestão de RCC(m<sup>3</sup>)? \*

Não se aplica.

---

26- Existe alguma produção de agregado reciclado no município de conhecimento desta secretária? \*

Sim

Não

27- Qual o volume anual de produção de agregado reciclado (m³)? \*

Não se aplica.

28- Qual o volume de agregados reciclados consumidos em obras públicas (m³)? \*

Não se aplica.

29- Está secretária tem controle/conhecimento sobre empresas prestadoras de serviços de RCC no município? \*

Sim

Não

30- Qual a quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC cadastradas (nº de empresas cadastradas) ? \*

Quantitativo desconhecido.

31- Qual a quantidade de empresas prestadoras de serviços de RCC em operação (nº de empresas em operação) ? \*

Quantitativo desconhecido.

32- Existe alguma legislação sobre Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) neste município? \*

Sim

Não

33- Qual a quantidade anual de obras incentivadas para redução da geração e aumento da \*  
reciclagem de RCC (n° de obras/ano)?

Não se aplica.

34- Qual a quantidade anual de PGRCC aprovados (n° de PGRCC aprovados/ano) ? \*

Não se aplica.

35- Qual a quantidade anual de PGRCC com previsão de redução de materiais não \*  
renováveis e/ou aproveitamento de RCC (n° de PGRCC aprovados/ano) ?

Não se aplica.

36- Qual a quantidade anual de PGRCC aprovados contemplando o emprego de agregados \*  
reciclados (n° de PGRCC aprovados/ano) ?

Não se aplica.

37- Existe por parte desta secretária alguma fiscalização com linha de atendimento de \*  
denúncias, ou controle de Pontos de Descarte Irregulares (PDI) e áreas públicas degradadas por descarte  
de RCC?

Sim

Não

38- Qual a quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC urbanizadas \*  
(n° de áreas/ano)?

Quantitativo desconhecido.

39- Qual a quantidade anual de áreas públicas degradadas por descarte de RCC (n° de áreas/ano)? \*

Quantitativo desconhecido.

40- Qual a quantidade mensal de PDIS com focos de vetores de importância sanitária eliminada (n° de PDI/mês)? \*

Não se aplica.

41- Qual a quantidade mensal de PDI da área urbana com foco de vetores de importância sanitária (n° de PDI/mês)? \*

Não se aplica.

42- Qual a quantidade de PDI fiscalizados (n° de PDI/mês)? \*

Não se aplica.

43- Qual a quantidade mensal de PDI existentes na área urbana (n° de PDI/mês)? \*

Quantitativo desconhecido.

44- Qual a quantidade mensal de denúncias atendidas relacionadas à RCC (n° de denúncias atendidas/mês)? \*

Não se aplica.

45- Qual a quantidade mensal de denúncias relacionadas à RCC (n° de denúncias/mês)? \*

Não se aplica.

46- Qual a quantidade anual de obras aprovadas (n° de obras/ano)? \*

83

47- Existe por parte desta secretária algum controle sobre o quantitativo de obras iniciadas \*  
no município?

Sim

Não

48- Quantidade anual de obras com comprovação de capacitação dos gerenciadores e  
funcionários da indústria da construção. civil para o manejo adequado dos RCC. (n° de  
comprovações/ano)? \*

Não se aplica.

49- Qual a quantidade anual de obras incentivadas para redução da geração e aumento da \*  
reciclagem de RCC (n° de obras/ano) ?

Não se aplica.

50- Existe por parte desta secretária algum controle sobre programas de educação \*  
ambiental no município?

Sim

Não

51- Qual a população atendida por programa de educação ambiental (nº de habitantes) ? \*

Não se aplica.

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários



## ANEXO C

## Questionário de Pesquisa Sobre Resíduos da Construção Civil (RCC) Secretária de Assistência Social

E-mail \*

semas.tucuruí@hotmail.com

Qual sua função na Secretária de Assistência Social do município de Tucuruí ?

Tecnica da Vigilância Socioassistencial

Qual a quantidade de famílias de baixa renda existentes no município? \*

15.466

Qual a quantidade de famílias de baixa renda com acesso aos serviços de Resíduos da Construção Civil (RCC), Área de Transbordo e Triagem (ATT), centrais de reciclagem e aterro de RCC no município ? \*

Não se aplica

Você tem conhecimento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/10? \*

- Sim
- Não

Você tem conhecimento sobre a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307/ 2002 e demais atualizações referentes os resíduos da construção civil? \*

- Sim
- Não

Você sabe o que é um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil? \*

- Sim
- Não

Existe algum programa social no município voltado aos catadores de materiais recicláveis e suas famílias no município? \*

- Sim
- Não

Caso exista algum programa social voltado aos catadores de materiais recicláveis e suas famílias no município ele atende a quantos catadores? E como funciona? \*

Não existe um programa voltado aos catadores.

---

Existe algum programa social voltado aos catadores de resíduos da construção civil (RCC) e \* suas famílias?

Sim

Não

Caso exista algum programa social voltado aos catadores de RCC e suas famílias no município ele atende a quantos catadores ? E como funciona?

.....

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## ANEXO D

## Formulário sobre RCC em Tucuruí - PA - COOPERATIVA

Cooperativas e unidades do gerenciamento de RCC

E-mail \*

alexandreng.reciclagem@hotmail.com

Você tem conhecimento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos -PNRS (Lei nº 12.305/10)?

Sim

Não

Outro: .....

Você tem conhecimento sobre a Resolução CONAMA nº 307/ 2002 e demais atualizações referentes os resíduos da construção civil?

Sim

Não

Como é feito o acondicionamento dos resíduos?

- Separado por classes
- Não há separação

Você tem conhecimento das classes de resíduos da construção civil?

- Sim
- Não

Caso saiba qual a estimativa de recebimento de resíduos da classe A\* em m<sup>3</sup> por dia?\* Resíduos da classe A : aqueles passíveis de serem agregados ou serem reciclados e usados na construção civil tais como : argamassas e concretos solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos ( telhas, tijolos, blocos placas de revestimento.

Não tem

.....

Qual é a destinação final normalmente dos RCC's classe A que chegam a este local ?

Aterro e matéria prima para o piso reciclado

.....

Se existir qual o lucro mensal com resíduos da Classe A?

Não existe

.....

Caso saiba qual a estimativa de recebimento de resíduos da classe B\* em m<sup>3</sup> por dia ?\* Resíduos da classe B : recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

10% dos resíduos de uma caçamba com 3000 kg varia diário

Qual é a destinação final normalmente dos RCC's classe B que chegam a este local ?

Reciclagem e destinação para fábricas que irão reaproveitar

Se existir qual o lucro mensal com resíduos da Classe B?

50 reais pra cada 300 kg

Existe alguma produção de agregado de RCC ?

Sim

Não

Caso exista a produção de agregado de RCC qual o volume anual de produção de agregado reciclado ?

25 mil kg por ano rcc como todo

Essa unidade possui gerenciamento de RCC ?

Sim

Não



Caso essa unidades seja de gerenciamento de RCC ela é licenciadas e em atendimento à alguma ABNT?

- Sim
- Não se aplica

Caso essa unidades seja de gerenciamento de RCC licenciada. Quais seriam essas ABNT(s) do licenciamento ?

No caso do piso tem diversos trabalhos e segue a ABNT de piso

.....

Tem alguma sugestão referente a gestão dos RCC'S no município ?

Código de postura do município sobre Rcc

.....

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

## ANEXO E

## Pontos de GPS RCC Tucuruí

Nº	S	W	Descrição
1	03° 46' 30.1"	049° 43' 05.02"	BF 1
2	03° 46' 02.2"	049° 40' 22.2"	PDI 1
3	03° 45' 52.4"	049° 40' 25.9"	PDI 2
4	03° 45' 28.5"	049° 40' 40.6"	PDI 3
5	03° 45' 28.3"	049° 40' 44.0"	PDI 4
6	03° 45' 20.5"	049° 40' 55.1"	PDI 5
7	03° 44' 56.6"	049° 41' 04.7"	PDI 6
8	03° 45' 41.8"	049° 41' 03.3"	PDI 7
9	03° 45' 41.5"	049° 41' 02.1"	PDI 8
10	03° 45' 45.0"	049° 41' 00.0"	PDI 9
11	03° 45' 50.3"	049° 40' 57.7"	PDI 10
12	03° 45' 52.7"	049° 40' 49.8"	PDI 11
13	03° 45' 53.2"	049° 40' 48.6"	PDI 12
14	03° 45' 53.3"	049° 40' 22.9"	PDI 13
15	03° 45' 00.4"	049° 40' 46.2"	PDI 14
16	03° 45' 01.4"	049° 40' 44.0"	PDI 15
17	03° 45' 00.4"	049° 40' 42.0"	PDI 16
18	03° 44' 57.3"	049° 40'	PDI 17

19	03° 45' 04.6"	32.9" 049° 40'	PDI 18
20	03° 45' 06.6"	23.8" 049° 40'	PDI 19
21	03° 45' 38.7"	25.7" 049° 40'	PDI 20
22	03° 46' 04.3"	07.5" 049° 39'	PDI 21
23	03° 45' 51.7"	46.9" 049° 40'	PDI 22
24	03° 46' 00.1"	21.6" 049° 40'	PDI 23
25	03° 45' 57.6"	06.9" 049° 40'	PDI 24
26	03° 46' 10.5"	09.9" 049° 40'	PDI 25
27	03° 46' 51.0"	20.8" 049° 40'	PDI 26
28	03° 46' 47.9"	56.4" 049° 40'	PDI 27
29	03° 46' 49.2"	51.5" 049° 40'	PDI 28
30	03° 46' 54.4"	37.5" 049° 40'	PDI 29
31	03° 46' 50.2"	42.5" 049° 40'	PDI 30
32	03° 47' 06.2"	31.3" 049° 40'	PDI 31
33	03° 47' 01.7"	12.4" 049° 40'	PDI 32
34	03° 47' 03.3"	10.8" 049° 40'	PDI 33
35	03° 47' 00.0"	20.2" 049° 40'	PDI 34
36	03° 46' 51.1"	24.0" 049° 40'	PDI 35
37	03° 46' 50.5"	10.1" 049° 40'	PDI 36
38	03° 46' 31.6"	05.3" 049° 40'	PDI 37
39	03° 46' 31.6"	22.0" 049° 40'	PDI 38
40	03° 46' 31.9"	25.0" 049° 40'	PDI 39
41	03° 46' 32.9"	16.3" 049° 40'	PDI 40
42	03° 46' 29.9"	19.5" 049° 40'	PDI 41
43	03° 46' 07.8"	08.2" 049° 40'	PDI 42
44	03° 46' 59.0"	11.1" 049° 40'	PDI 43
45	03° 45' 42.7"	00.1" 049° 39'	PDI 44
46	03° 53' 19.2"	56.7" 049° 39'	Aterro municipal
47	03° 53' 22.8"	21.00" 049° 39'	Aterro municipal
48	03° 44' 49.78"	21.07" 049° 40' 27.	Coooperativa
49	03° 46' 39.88"	25" 049° 39' 54.	PDI 45
		38"	

## ANEXO F

Em média, quanto (peso	Qual a capacidade diária	Caso saiba qual a estimat	Caso saiba qual a estimat	Existe algum aproveitame	Caso está seja uma obra	Caso está seja uma obra	Qual a destinação do fina
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	O corte foi utilizado como	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Corte e aterro (Desconhe	Desconheço	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Corte e aterro ( Sem estin	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Corte e aterro ( Desconhe	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Contra piso (Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Contra piso-parte da mad	Desconheço	Desconheço	Desconheço
em média 5 m³	5 m³ (caminhão Truck)	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço
Existe a coleta por caçam	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço
Em média 1m³ ( prefeitur	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Aterro ( uso de restos de	Desconheço	Desconheço	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço
0,5 m³	3 m³0,4	0,4 m³	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	3 m³	Desconheço	Desconheço	Não	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Corte e aterro	Não se aplica	Não se aplica	Desconhece
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Aterro ( uso de restos de	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Aterro	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Aterro	Não se aplica	Não aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Aterro	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Aterro	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não	Não aplica	Não se aplica	Desconheço
0,1 m³ ( não é coletado d	3 m³	Desconheço	Desconheço	Somente madeiras forma	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não	Desconheço	Desconheço	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Aterro	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica
Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Desconheço	Não se aplica	Não se aplica	Desconheço

Essa obra já recebeu algum tipo de incentivo?	Você tem alguma sugestão?	Se sim qual seria sua sugestão a respeito do processo de gestão de RCC no município?
Não	Sim	Plano municipal para uso dos RCC
Não	Sim	Cursos para conhecimento sobre os RCCs e suas classes
Não	Não	
Não	Sim	Maior incentivo para o conhecimento sobre RCC (cursos etc.)
Não	Sim	Mais fiscalização e locais de descarte legalizado
Não	Sim	Área de entrega voluntária de RCC
Não	Não	
Não	Não	
Não	Sim	Criação do Plano Municipal de Gestão de RCC para termos diretrizes para seguirmos. E demais especificidades.
Não	Sim	Cursos sobre manejo e descarte adequado de RCC
Não	Sim	Treinamento na área de RCC para funcionários e incentivos financeiros para as empresas.
Não	Sim	Criação de um Plano Municipal de Gestão de RCCs
Não	Não	
Não	Não	
Não	Sim	Criação de uma usina de reciclagem de resíduos
Não	Não	
Não	Não	
Não	Sim	Colocação de pontos de descarte legalizado
Desconheço	Não	
Não	Não	
Não	Não	
Não	Sim	Implantação de uma usina de reciclagem de RCC
Não	Não	
Não	Sim	A prefeitura deveria fazer uma triagem e reaproveitamento dos RCC
Não	Não	
Não	Sim	Implantação de uma Usina de beneficiamento de RCC no município
Não	Não	
Não	Sim	Implantação de uma Usina de Reciclagem de RCC
Não	Não	
Não	Não	
Não	Não	
Não	Não	