



**FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA
ENGENHARIA CIVIL**

THALLYA NOBREGA OLIVEIRA

**IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, REFORMA E
DEMOLIÇÃO NA REGIÃO URBANA DE PORTO NACIONAL - TO**

**PORTO NACIONAL-TO
2019/1**

THALLYA NOBREGA OLIVEIRA

**IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, REFORMA E
DEMOLIÇÃO NA REGIÃO URBANA DE PORTO NACIONAL - TO**

Projeto de conclusão do curso de Engenharia Civil da FAPAC/ITPAC PORTO como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área: Materiais de Construção Civil e Gestão ambiental.

Orientador: Me. Diogo Pedreira Lima.

**PORTO NACIONAL-TO
2019/1**

THALLYA NOBREGA OLIVEIRA

**IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, REFORMA E
DEMOLIÇÃO NA REGIÃO URBANA DE PORTO NACIONAL - TO**

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto S.A., como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Projeto de pesquisa apresentado e defendido em ____/____/____ pela Banca examinadora constituída pelos professores:

Professor: Me. Diogo Pedreira Lima. (Orientador)

Professor: Me. Ângelo Ricardo Balduino

Professora: Esp. Ana Paula Lustosa Ribeiro

**PORTO NACIONAL - TO
2019**

RESUMO

Com o desenvolvimento do ramo da engenharia civil, as cidades vão crescendo, e novas construções vão surgindo, o que ocasiona a geração de resíduos de construção civil, reforma e demolição. Logo, este trabalho visa classificar esses resíduos na região urbana de Porto Nacional – TO, por meio de levantamento de dados, estudando-se 10 (dez) obras da região, observando os resíduos em relação a sua identificação, classificação, separação, triagem, transporte e destinação, se está em conformidade com as normas e leis vigentes. Isso porque, o descarte inadequado desses materiais poderá gerar impactos ambientais e sociais, trazendo problemas à saúde da natureza e da população. Com isso, pretende-se propor, após as análises das obras, formas de gestão de resíduos visando minimizar esses problemas com alternativas para o reuso e a reciclagem desses produtos. Espera-se assim, que este estudo possa trazer melhorias para a saúde local, além de ajudar no desenvolvimento do município, podendo haver inclusive, economias no processo de construção.

Palavras-chave: Resíduos de construção civil; Identificação; Impactos ambientais; Reuso; Gestão.

ABSTRACT

With the development of the civil engineering branch, cities are growing, and new constructions are emerging, which causes the generation of construction waste, remodeling and demolition. Therefore, this work aims to classify these residues in the urban area of Porto Nacional (TO), by means of data collection, studying 10 (ten) works of the region, observing the residues in relation to their identification, classification, separation, transportation and destination, if it is in compliance with the norms and laws in force. This is because, the inappropriate disposal of these materials can generate environmental and social impacts, bringing problems to the health of nature and the population. With this, it is proposed to propose, after the analyzes of the works, ways of waste management in order to minimize these problems with alternatives for the reuse and recycling of these products. It is hoped, therefore, that this study may bring improvements to local health, besides helping in the development of the municipality, and there may even be savings in the construction process.

Key words: Civil construction waste; Identification; Environmental impacts; Reuse; Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração de transporte interno de resíduos de construção civil.....	17
Figura 2 – Cores dos recipientes para acondicionamento temporário de resíduos...	18
Figura 3 – Área de transbordo e triagem.....	19
Figura 4 – Caminhão poliguindaste.....	20
Figura 5 – Disposição irregular de RCD.....	23
Figura 6 – Bota-fora clandestino	24
Figura 7 – Contaminação visual nas ruas por conta da má disposição de RCD	26
Figura 8 – Fluxograma da hierarquia da Gestão de RCD	29
Figura 9 – Mapa geográfico do Tocantins	31
Figura 10 – Método do quarteamento	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos RCD	14
Quadro 2 – Descrição e ilustração de dispositivos de armazenamento de RCD	15
Quadro 3 – Orçamento dos recursos gastos com a pesquisa.....	35
Quadro 4 – Cronograma da pesquisa	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RCD – Resíduos de Construção Civil e Demolição
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR – Norma Técnica Brasileira
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
GAR – Guia de Acompanhamento de Resíduos
ATT – Área de Transbordo e Triagem
MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos
SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
PGRCC – Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO	12
3 REFERENCIAL TEORICO.....	13
3.1 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RCD	13
3.2 ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE INTERNO.....	14
3.3 SEPARAÇÃO E TRIAGEM (REUSO)	17
3.4 TRANSPORTE EXTERNO.....	19
3.5 DESTINAÇÃO FINAL	22
3.6 IMPACTOS AMBIENTAIS	24
3.7 GESTÃO DE RESÍDUOS.....	26
4 METODOLOGIA	31
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	31
4.2 LOCAL DA PESQUISA	31
4.3 AMOSTRA.....	32
4.4 PROCEDIMENTOS.....	32
4.4.1 Identificação dos RCD	32
4.4.2 Classificação dos RCD	33
4.4.3 Destinação dos RCD	34
5 ORÇAMENTO	35
6 CRONOGRAMA	36
7 RESULTADOS ESPERADOS	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento do ramo da engenharia civil, as cidades vão crescendo, e novas construções vão surgindo, o que ocasiona a geração de resíduos de construção civil, reforma e demolição. Tal fato, faz com que, seja um assunto importante a ser analisado, pois em muitos casos a quantidade gerada é relevante, evidenciando-se um desperdício irracional de materiais, o que causa impactos ambientais e sociais para a população. Com isso, é necessário conhecer e classificar os resíduos, para que estes possam ter um destino correto.

Assim, os resíduos de construção civil e demolição (RCD), também conhecidos como entulho, podem ser identificados como materiais provenientes de construções, reformas, demolições, serviços de terraplanagem, entre outros serviços da área. Logo, eles são elementos como restos cerâmicos, tubulações, concreto, barras de aço, madeira, vidro, etc.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Técnica Brasileira (NBR) 10004:2004 classifica os resíduos conforme sua periculosidade. Já as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº307 (2002), nº348 (2004), nº431 (2011), nº448 (2012) e nº469 (2015) classificam os resíduos conforme suas composições e destinações.

Com isso, para melhorar a destinação, no canteiro de obra deve ser realizado um armazenamento e transporte interno apropriado para cada tipo de resíduo. Facilitando-se dessa forma, a separação e a triagem dos RCD, fazendo com que sejam mais viáveis a serem reutilizados e reciclados, minimizando assim os impactos provindos do seu descarte.

Para não ocorrer danos nas estradas, o transporte externo dos RCD deverá ser realizado de modo que não haja vazamentos, devendo-se atentar a ter um cuidado especial com os resíduos classificados como perigosos. Além disso, o destino final desses materiais deverá ser feito em conformidade com a Lei Federal 12.305 de 12 de agosto de 2010.

Isso porque, quando os RCD têm como destino bota-fora clandestinos e locais inadequados como lotes baldios, ou até mesmo calçadas, traz repercussões negativas para população e a natureza, tornando-se um local, propício a proliferação de vetores causadores de doenças, além de devastar o local, contaminando o solo e a paisagem visual da área.

Para que tal problemática, seja solucionada, existem métodos de gerenciamento e gestão dos resíduos, os quais visam nessa ordem, reduzir a geração, reutilizar os resíduos, reciclar, além da compostagem, valorização energética e depósito em aterros licenciados.

Diante dos riscos oferecidos pelo despejo de RCD em locais inadequados, o presente estudo, tem como objetivo, identificar os resíduos sólidos de construção civil, reforma e demolição na região urbana de Porto Nacional - TO, por meio de um levantamento de dados, analisando-se 10 obras da região. Desse modo, será necessário classificar e verificar os possíveis impactos desses materiais, para que se possa propor formas de gestão para o município.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Classificar os resíduos de construção civil, reforma e demolição na cidade de Porto Nacional –TO, através de uma análise de levantamento de dados de 10 obras da região urbana do município.

2.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Identificar os resíduos sólidos de construção civil, reforma e demolição das obras em análise.
- Verificar os impactos ambientais causados por resíduos de construção civil, reforma e de demolição;
- Propor formas de gestão de resíduos de construção civil, reforma e demolição para a região analisada.

3 REFERENCIAL TEORICO

3.1 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RCD

Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2006), os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com sua origem ou natureza, percebe-se que assim podem ser divididos em: domiciliar, comercial, varrição e feiras livres, serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários, industriais, agrícolas e resíduos da construção civil.

Os resíduos da construção civil, são resíduos provindos de construções, integrando do mesmo modo as reformas, demolições e limpezas de terrenos. De acordo com a resolução do CONAMA nº307 (2002), são os:

[...] materiais provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes de preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plástico, tubulações, fiação elétrica, etc., e são comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha. (BOSCOV, 2008, p. 21).

Assim, os materiais provenientes das construções são compostos por vários produtos, que se classificam em: solos, materiais cerâmicos, como rochas naturais, concreto a base de cimento e cal, resíduos de cerâmica vermelha, cerâmica branca, gesso e vidro; materiais metálicos, tais como aço, chapas de aço galvanizado, latão, entre outros; materiais orgânicos representados por madeiras, plásticos, materiais betuminosos, tintas, papel de embalagem, etc (JOHN; AGOPYAN, 2000).

Segundo Siqueira (2017), através da NBR 10004:2004, a ABNT divide os resíduos em relação aos possíveis perigos ao meio ambiente e à saúde pública em: classe I – perigosos e classe II – não perigosos.

Os resíduos que podem ter algum perigo à saúde ou ao meio ambiente, são os resíduos da classe I, devido suas características físicas, químicas e/ou biológicas. Também, possuem, pelo menos uma das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ABNT, 2004).

Já os resíduos considerados não perigosos, que são os da classe II, podem ser separados em: classe II A, que apresentam a biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água como propriedades, são classificados como não inertes; e a classe II B, que não possuem seus constituintes solubilizados a concentrações

superiores, as normas de potabilidade de água, exceto as características de cor, turbidez, dureza e sabor, são classificados como inertes (ABNT, 2004).

Os RCD conforme a NBR 10004:2004 são categorizados como inertes. No entanto, sua maior parte subjugam-se a estudo, isso porque, apesar do seu pH e dureza da água absorvida, pode haver casos com relevantes contaminações. Essas contaminações podem ter origens na etapa de utilização na construção ou do uso posterior. Estes contaminantes têm o poder de alterar a qualidade técnica do material, podendo assim apresentar riscos ambientais (JOHN; AGOPYAN, 2000).

Esses resíduos, também podem ser classificados e destinados conforme as resoluções do CONAMA nº307 (2002), nº348 (2004), nº431 (2011), nº448 (2012) e nº469 (2015), apresentadas no Quadro 1, sendo imprescindível processos para seu controle mais significativo na obra, de acordo com os padrões descritos na NBR 10.004:2004 (FERREIRA, 2013).

Quadro 1 – Classificação dos RCD

Classes	Componentes	Destinação
A	Componentes cerâmico, argamassas, concreto e outros, inclusive solos.	Reutilizar ou reciclar na forma de agregado, ou encaminhar a aterro de resíduos de classe A, dispondo de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura.
B	Plástico, papel e papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e outros.	Reutilizar, reciclar ou encaminhar a áreas de armazenamento temporário, permitindo sua utilização ou reciclagem futura.
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;	Armazenar, transportar e destinar em conformidades com normas técnicas específicas.
D	Tintas, solventes, óleos e outros resíduos contaminados, ou produtos que contenham o amianto em sua composição.	Armazenar, transportar, reutilizar e destinar em conformidade com normas técnicas específicas.

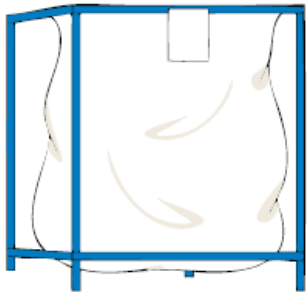
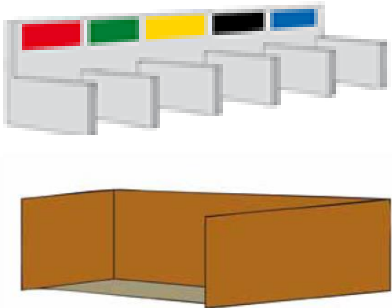
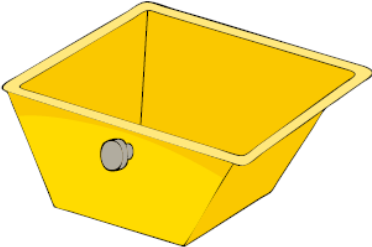
Fonte: Chahud (2007), adaptado.

3.2 ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE INTERNO

Atualmente as ferramentas mais usadas para se armazenar os RCD segundo Lima e Lima (2009) são as bombonas, bags, baias e caçambas estacionárias, as quais deverão ser adequadamente sinalizadas mostrando o tipo de resíduo que cada um poderá guardar, com o intuito de manter uma ordem na obra e

preservar a qualidade dos materiais acondicionados. O Quadro 2, descreve os meios de armazenamento citados pelos autores.

Quadro 2 - Descrição e ilustração de dispositivos de armazenamento de RCD

Dispositivos de armazenamento de RCD		
Dispositivo	Ilustração	Descrição
Bombonas		As bombonas são recipientes plásticos, geralmente na cor azul, com capacidade de 50L que servem principalmente para depósito inicial de restos de madeira, sacaria de embalagens plásticas, aparas de tubulações, sacos e caixas de embalagens de papelão, papéis de escritório, restos de ferro, aço, fiação, arames etc.
Bags		As bags se constituem em sacos de ráfia com quatro alças e com capacidade aproximada de 1m³. As bags geralmente são utilizadas para armazenamento de serragem, EPS (isopor), restos de uniformes, botas, tecidos, panos e trapos, plásticos, embalagens de papelão etc.
Baias		Baias são depósitos fixos, geralmente construídos em madeira, em diversas dimensões que se adaptam às necessidades de espaço. São mais utilizadas para depósito de restos de madeira, ferro, aço, arames, EPS, serragem etc.
Caçambas estacionárias		As caçambas estacionárias são recipientes metálicos com capacidade de 3 a 5m³ empregadas no acondicionamento final de blocos de concreto e cerâmico, argamassa, telhas cerâmicas, madeiras, placas de gesso, solo e etc.

Fonte: Lima e Lima (2009), adaptado.

Melo e Fernandes (2010) afirmam, que as obras de demolição geram grandes volumes de RCD, os quais são guardados provisoriamente para depois serem depositados nos locais de disposição final ou reutilização. Para o

armazenamento temporário do material, faz-se uso de caçambas estacionárias em vias públicas, o que pode levar a exposição de resíduos de composição adversa e apresentar riscos à saúde pública.

O autor acima, também ressalta que essas caçambas são de uso específico a RCD classe A, o qual apresenta vários componentes que podem ser reciclados de maneira comum. Porém, analisa-se frequentemente o emprego dessas caçambas para destinação de outros resíduos como os de classe D, que são considerados os resíduos perigosos provenientes do processo de construção, apresentando alguns produtos nocivos à saúde.

O armazenamento temporário de resíduos perigosos, para a espera de reciclagem, recuperação, tratamento e disposição final, segundo a ABNT NBR 12.235:1992 pode ser feito em contêineres, tambores, tanques e a granel.

Conforme Lima e Lima (2009 apud Rodrigues et al., 2014) separar os resíduos no canteiro é importante na gestão do RCD, porque ajuda a evitar sua contaminação, dispondo-os em recipientes categoricamente divididos contribuindo assim para sua reciclagem. É necessário, que os RCD sejam depositados, até alcançarem um volume ideal para seu transporte externo para o depósito final, onde estes poderão ser reciclados, reutilizados ou terem um destino definitivo.

Segundo Oliveira e Mendes (2008), na maior parte dos municípios, uma grande parcela de RCD é colocada em locais inapropriados como em margens de rios e córregos ou em terrenos baldios. Esse fato, faz com que ocorra diversas consequências, como, desencadeamento de vetores de doenças, assoreamento de córregos e rios, contaminações, etc.

Normalmente nas obras para se realizar o transporte interno dos resíduos, em concordância com Lima e Lima (2009), são utilizados carrinhos (giricos), elevadores de carga, guias e guinchos, conforme ilustrado na figura 1.

O transporte de RCD de acordo com Viegas (2012), deve ser feito, conforme estabelecido na Portaria nº 335 de 16 de maio de 1997, a qual fala sobre o uso de guia de acompanhamento de resíduos (GAR). Observa-se que essas guias de RCD têm por finalidade o transporte de resíduos, sendo de responsabilidade do produtor destes, o encaminhamento para o destinatário final. Nota-se também que a triagem dos resíduos, antecede seu encaminhamento, e esta pode ser realizada no estaleiro da obra ou por um gestor licenciado. Logo, o transporte de RCD pode

acontecer depois da triagem de resíduos em obra, como também, antes de ser feita a própria triagem.

Figura 1 - Ilustração de transportes interno de resíduos de construção civil



Fonte: Lima e Lima (2009).

3.3 SEPARAÇÃO E TRIAGEM (REUSO)

Conforme Pereira, Jalali e Aguiar (2004) é de suma importância a separação dos RCD, devendo ser executada no começo da obra por meio de demolição seletiva e recolhimento seletivo dos resíduos. Observa-se que a separação em estaleiro pode ser difícil, tornando-se em alguns casos inviável a reciclagem numa central. Isso em razão do déficit de soluções eficientes para separação de resíduos com excessivos materiais mesclados e contaminações absorvidas.

Para a facilitação na hora de identificar os resíduos para os coletadores e transportadores, otimizando na reciclagem e reaproveitamento a Resolução CONAMA nº275 (2001) dispõe o código de cores para diversos tipos de resíduos, nos recipientes de acondicionamento provisório dos materiais. O azul é usado para papel/papelão, vermelho para plástico, verde para vidro, amarelo para metal, preto para madeira, laranja para resíduos perigosos, branco para resíduos ambulatoriais e de serviço de saúde, roxo para resíduos radioativos, marrom para resíduos orgânicos e cinza para resíduo geral que não é reciclável ou misturado, ou contaminado que não tem condições de separar, assim como ilustra a figura 2.

Figura 2 – Cores dos recipientes para acondicionamento temporário de resíduos



Fonte: Lar Plásticos (2018).

Ademais, é relevante também, uma qualificação dos funcionários, que estes sejam treinados e saibam classificar os resíduos, para que assim consigam executar uma separação adequada (LIMA; LIMA, 2009).

O foco para se fazer um correto uso dos RCD está de acordo com a triagem que, segundo Fernandes (2015), significa separar os resíduos. Se o processo de triagem for inacessível no local de geração dos resíduos, estes poderão ser enviados até um operador de gestão licenciado. Além disso, a triagem é fundamental também para quantificar e classificar os resíduos.

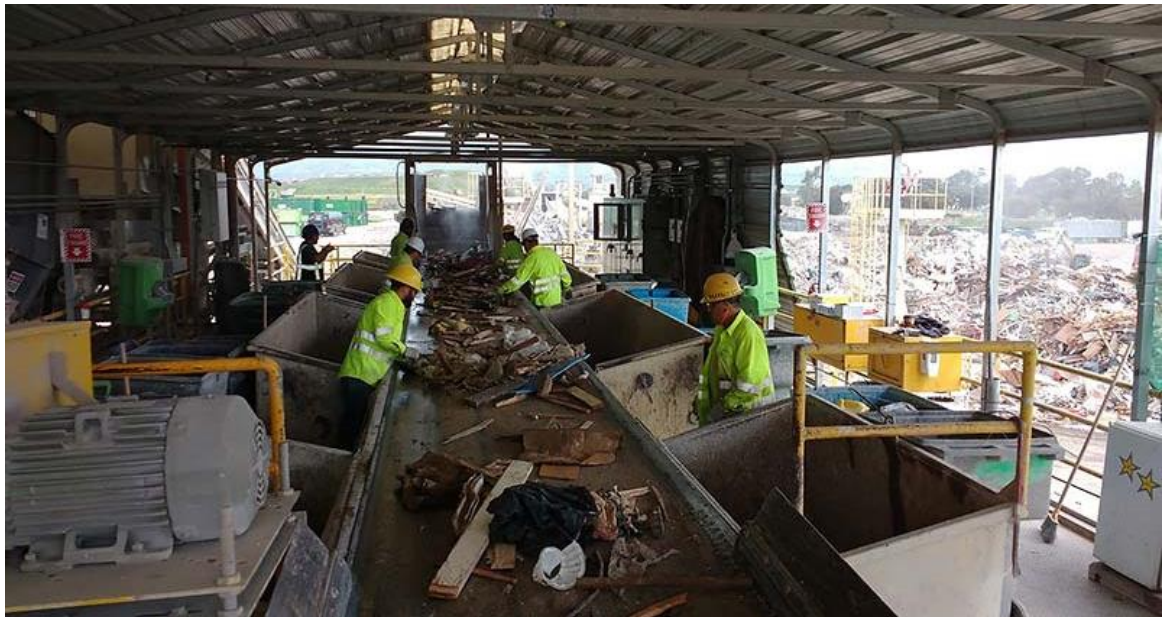
O RCD produzido é recolhido nos lugares de sua geração e conduzidos a uma triagem, onde em conformidade com Cunha e Lima (2012), serão divididos em três partes: a parte que será reutilizada; a parte que será jogada em aterros, nota-se que esta apresenta contaminantes (como o amianto) superior ao permitido; e, pôr fim, a parte a ser classificada e reciclada.

De acordo com Miranda, Ângulo e Careli (2009), a aplicação da triagem proporciona uma diminuição do empolamento. Entende-se como empolamento a elevação do volume do RCD em função da defeituosa arrumação dos resíduos dentro das caçambas estacionárias, o que gera grandes vazios, o qual pode ser ocasionado devido a enormes pedaços de madeiras, metais, concreto, entre outros.

A Resolução do Conama nº 448 (2012) determina a área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT), como

apresentado na figura 3, como sendo um local próprio para o acolhimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, destinados a triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, relativa mudança e decorrente retirada para o fim apropriado, analisando as normas operacionais próprias.

Figura 3 – Área de transbordo e triagem



Fonte: Torres (2019).

Em relação ao reuso dos RCD, Lira (2016) fala, que este tema tem sido bastante recorrente no meio técnico científico, isso porque, os RCD vêm sendo utilizados como agregados para diversos empregos na construção civil, assim como, na pavimentação rodoviária. Logo, deve-se ter precauções na reutilização para cada tipo de resíduo, levando em consideração a sua classe, destinação e reuso.

3.4 TRANSPORTE EXTERNO

De acordo com John e Agopyan (2000), os resíduos sólidos de construção civil são considerados atualmente, como um negócio estabelecido em grande parte das maiores cidades do Brasil, abrangendo as empresas empregadas pela prefeitura com o intuito de retirar os resíduos de construção dispostos de forma inapropriada, as empresas empregadas pela prefeitura que atuam nos aterros de resíduos e empresas de tamanhos diversos as quais funcionam como transportadoras de entulho fazendo o uso de caminhões poliguindaste, ilustrado na figura 4, e caçambas.

Figura 4 – Caminhão poliguindaste



Fonte: Classificados.com (2009).

A ABNT NBR 13.221:2003 relata, que deve ser utilizado um transporte apropriado, seguindo as regulamentações pertinentes. Nesse caso, o equipamento de transporte deve apresentar-se conservado, não oferecendo riscos de vazamento ou derramamento de resíduos no decorrer da viagem. Além disso, o resíduo precisa ter um bom acondicionamento, prevenindo que este se espalhe nas estradas ou ferrovias. Deve-se levar em consideração também, que estes não devem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos com finalidade de utilização ou consumo humano, ou com embalagens.

Lima e Lima (2009) dizem que, a coleta e remoção dos resíduos do canteiro de obra precisam ser vistoriadas por meio do preenchimento de uma ficha a qual deve possuir informações do gerador, tipo e quantia de resíduos, informações do transportador e da área de destinação final dos resíduos.

Os autores acima também destacam, que o gerador deve guardar uma cópia desse protocolo assinado pelo transportador e destinatário dos resíduos, visando com isso uma defesa, que irá comprovar que destinou de modo correto seus

resíduos. Ademais, esse controle caíra como sistematização das referências da geração de resíduos da sua obra.

Existe também, um documento conhecido como MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) utilizado como um dos modos de comprovar o correto destino dos resíduos produzidos em obra. Portanto, nota-se sua importância como um monitoramento para conhecer os resíduos e saber qual será sua destinação final, isso porque o gerador irá apresentar uma cópia de cada MTR's mandados no decorrer da obra. Logo, este documento comprova que, o gerador transportou de modo correto os resíduos e os enviou para áreas licenciadas para tanto (OLIVEIRA, 2010).

Conforme Oliveira (2010), o MTR terá que apresentar a identificação e os registros do gerador, do transportador, da forma de transporte usada na situação, do destino dos resíduos e as informações da coleta (data, local e volume transportado, entre outros). É necessário conter ainda, um detalhamento dos resíduos recolhidos e a rubrica de todas as pessoas envolvidas.

O catálogo de uma firma de transporte do órgão gestor municipal não assegura a deposição apropriada dos resíduos de construção recolhidos, segundo Schneider (2003). Em muitos casos, esse catálogo mostra a firma, seu dono, o veículo e as caçambas, e permite que os componentes residuais possam ser dispostos de maneira correta e gratuita nos campos públicos previstos para esse fim.

Logo, em concordância com Lima e Lima (2009) é relevante admitir companhias regularizadas para efetuar o transporte e destino dos materiais. Os veículos predominantes para remoção e transporte dos RCD são caminhões com equipamento poliguindaste ou caminhões com caçamba basculante, os quais para se obter maior segurança e prevenir o derramamento em vias públicas, precisarão sempre ser tampados com lona.

No entanto, para se fazer o transporte de resíduos perigosos, deve-se seguir o Decreto nº 96.044 de 18 de maio de 1988, o qual fala que os veículos usados no transporte de produtos perigosos necessitarão conter o conjunto de equipamentos para casos de emergência, recomendado pela Norma Brasileira, ou na ausência desta, ser indicado pelo fabricante do produto. Os resíduos perigosos precisarão de um bom acondicionamento, o qual deve suportar os riscos de carregamento, transporte, descarregamento e transbordo, não podendo ser transportado com outro tipo de mercadoria ou com outro resíduo perigoso se não houver compatibilidade.

3.5 DESTINAÇÃO FINAL

De acordo com a Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, a destinação final ambientalmente adequada consiste em reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético, assim como também em outros tipos de destinação aceitos pelos órgãos responsáveis como o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). Observa-se que estes devem estar atentos às normas operacionais específicas, com o intuito de prevenir danos ou riscos à saúde da população e a segurança, além de diminuir os impactos ambientais.

Conforme Lima e Lima (2009), a destinação dos resíduos precisa ser executada segundo o tipo de RCD, de acordo também com a Resolução do CONAMA nº307 (2002), como já mostrado anteriormente. Com isso, os de classe A têm que ser enviados para locais de triagem e transbordo, locais de reciclagem ou aterros da construção civil. No entanto, os de classe B têm a oportunidade de serem comercializados com firmas, cooperativas ou sociedades de coleta seletiva que vendem ou reciclam esses materiais, além de utilizá-los como combustível para fornos e caldeiras. Já os resíduos classificados como C e D, precisam do comprometimento dos fornecedores com o objetivo de configurar a co-responsabilidade no destino final destes.

Além disso, Paula (2017) igualmente ressalta, que todos os resíduos categorizados como A, B e C através da Resolução do Conama nº 307 (2002) e como classes IIA e IIB, ou seja, não perigosos conforme a ABNT NBR 10004: 2004 e sujeitos à reciclagem, terão que ser enviados para empresas formalmente licenciadas nos órgãos ambientais responsáveis. Agora, em se tratando de reaproveitamento ou reciclagem de resíduos de construção civil na respectiva obra, todas as metodologias para tal operação precisarão ser detalhadas.

No entanto, o quesito destinação final, é um enorme problema da construção civil, desde as pequenas até as grandes obras. Santos (2009) discorre que apesar da existência da legislação para tal situação, na prática analisa-se muito a deposição irregular dos RCD, presente em quase todas as cidades brasileiras, principalmente quando se trata de obras de médio e pequeno porte, como representado na figura 5.

Figura 5 - deposição irregular de RCD



Fonte: Ambitrans (2019).

Em concordância com Pinto (1999), o que mais acontece nas cidades médias e grandes é a inapropriada disposição de significativos volumes de RCD em aterros inertes, conhecidos como os “bota-foras”. Compõe a dificuldade mais considerável na destinação dessa parte dos resíduos o rigoroso e acelerado esgotamento dos locais reservados para a disposição.

Segundo o autor acima, os bota-foras são locais de pequeno e grande porte, particulares ou públicos, os quais serão destinados oficial ou oficiosamente com o propósito de receber diversos resíduos inertes, entre eles os RCD. Na figura 6 apresenta a ilustração de um bota-fora clandestino. A escolha dessas regiões pela administração pública se faz devido à grande quantidade de Leis Orgânicas Municipais examinar como capacidade das municipalidades a declaração do rumo dos resíduos dos municípios. A proposta desses locais realizada por agentes privados, é correspondente a vantagem de planificá-la, gerando assim uma valorização em seu preço.

Em vista dos fatos apresentados, percebe-se que a destinação final dos RCD necessita de melhorias a partir da gestão e, principalmente pelos construtores, tal qual fala Santos (2009), precisa haver uma diminuição nas perdas do método de produção e na reutilização dos materiais reaproveitáveis, com a intenção de abaixar

a quantia de resíduo descartável produzido, assim como o despacho dos RCD até as áreas adequadas. Nas reformas e demolições, é imprescindível aplicar a reutilização e a reciclagem dos RCD, o que irá contribuir na redução dos materiais que são jogados fora.

Figura 6 – Bota-fora clandestino



Fonte: Pedro (2019).

Apesar de todos os fatos levantados, é muito importante também, que os órgãos públicos gestores que atuam na área e participam de todo o processo, se comprometam com a fiscalização, ajudando na gestão ambiental, o que consequentemente irá reduzir os impactos e minimizar o problema de destinação final dos RCD. (PINTO, 1999)

3.6 IMPACTOS AMBIENTAIS

Impacto ambiental é definido conforme a resolução do CONAMA n° 001 (1986) como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais. (CONAMA n°001, 1986, p. 5).

O ramo da construção civil, de acordo com Fernandes (2015), é um relevante usuário de bens naturais e gerador de resíduos, sendo culpado por uma

ampla parcela dos impactos ambientais. O uso descontrolado de recursos naturais através da construção civil, em muitos casos, geram impactos ambientais em cada parte do procedimento, tais como: extração, execução de materiais, construção, utilização e demolição, ocasionando a geração de muitos resíduos.

Acrescentando, segundo Schneider (2003), tirando os males causados por conta da extração de meios naturais e da produção de materiais de construção, a fábrica da construção civil provoca uma larga massa de resíduos urbanos equitativamente autores de impactos ambientais e sanitários.

John e Agopyan (2000) discorrem que, da perspectiva ambiental, a dificuldade predominante com os RCD está associada a sua deposição irregular e aos elevados volumes produzidos. Essa deposição é bastante frequente em todos os países.

Esses resíduos dispostos irregularmente, em concordância com Schneider (2003), danificam paisagens que conseguiriam tornar a vida das pessoas mais considerável e integra uma grave ameaça à saúde pública. A junção dos RCD em ambientes inapropriados, traz resíduos não inertes, dando-lhes água, alimento e abrigo. Fazendo-se assim um nicho ecológico de várias espécies de vetores de patogênicos, tem-se como exemplo: ratos, baratas, fungos, vírus, etc.

Além disso, conforme Viegas (2012), os vegetais e animais são capazes de absorver os metais pesados nos resíduos, sempre que estes são lançados e estão presentes na água, solo ou ar, o que gera sérias intoxicações no decorrer da cadeia alimentar.

Como já dito anteriormente, os RCD podem influenciar de diversas formas na qualidade dos recursos oferecidos pela natureza. Percebe-se que, as construções devem se atentar para a quantidade de resíduos gerados para evitar tal problemática, zelando assim pelas condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a saúde e o bem-estar das pessoas (FERNANDES, 2015).

A contaminação visual feita por uma paisagem desgastada por conta do descarte desarranjado dos resíduos, segundo Schneider (2003), pode ser um problema à saúde física e psicológica das pessoas, fora as consequências geradas ao trânsito dos pedestres e veículos, assim como apresentado na figura 7.

Figura 7 - Contaminação visual nas ruas por conta da má disposição de RCD



Fonte: Cimento Montes Claros (2018).

Normalmente, as colocações dos RCD em locais clandestinos se dá através de obras menores ou reformas, e percebe-se que, esta ação é feita principalmente nas áreas urbanas mais carentes de recursos. Logo, consequentemente esses atos contribuem para a degradação ambiental (FERNANDES, 2015).

Diante do exposto, vale ressaltar que a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, acarreta sobre as sanções penais e administrativas, proveniente de ações nocivas ao meio ambiente, considerando como crime ocasionar poluição de qualquer natureza, em graus que originam ou que possibilitem originar prejuízos à saúde humana, ou que promovem a mortalidade de animais ou grande devastação da flora. Tendo como penalidade, reclusão de um a quatro anos e multa.

3.7 GESTÃO DE RESÍDUOS

O ramo da Engenharia Civil é considerado um dos ramos principais para o crescimento da economia e o crescimento social de uma nação, no entanto, percebe-se, que este ocasiona sérios impactos ambientais. Por isso, esse ramo tem o intuito de combinar as ações produtivas desta magnitude com as condições que a encaminhe

para um desenvolvimento sustentável consciente e de menor agressividade a natureza (LOURENÇO, 2007).

A Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, institui a política nacional de resíduos sólidos e, segundo esta, o gerenciamento de resíduos sólidos é composto por um grupo de atos feitos, direta ou indiretamente, nas partes de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente apropriada conforme o plano de gestão integrado de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

De acordo com a lei acima, na gestão e no gerenciamento de resíduos, a seguinte ordem, deve ser seguida consecutivamente: não produção, diminuição, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente apropriada dos rejeitos.

O Tocantins possui um plano estadual de resíduos sólidos, o qual discorre sobre atividades a se seguir para melhorar a gestão do estado de acordo com a Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010.

Além disso, a Lei Federal nº 10.257 de 10 de junho de 2001 relata que, é dever de cada município assumir políticas setoriais articuladas e sintonizadas com o seu plano diretor, observa-se então diante de muitas políticas setoriais, dispõe-se a política setorial relacionada à gestão de resíduos sólidos.

Em conformidade com a Resolução do Conama nº307 (2002), há a definição das políticas de gestão, as quais precisam ter um estrutura e dimensionamento segundo cada realidade local. Também, é relatado pela resolução a segregação dos entulhos, falando que esta necessita ser executada na própria obra, bem como a total destinação apropriada dos resíduos, sendo o gerador o responsável pelo resíduo.

A resolução acima expõe inclusive, que as construtoras têm o dever de planejar um Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil conhecido como PGRCC, sendo um requisito para a licença dos projetos junto às prefeituras. No projeto de gerenciamento, é importante a estimativa da quantidade de cada resíduos, conforme as classes, decorrentes daquela obra e é estabelecido o local para onde os resíduos serão enviados de forma segura e ecologicamente correta. O plano

Paula (2017) discorre, que a colocação e monitoramento do PGRCC é uma metodologia onerosa na qual é crucial compreender as falhas e apresentar sugestões

de mudanças com a finalidade de conquistar avanços e melhorias no setor da construção civil.

Segundo Nagalli (2014), o sistema de gestão de resíduos sólidos tem como objetivo reduzir, reutilizar ou reciclar os resíduos, inclusive realizar e cumprir com planejamento, responsabilidades, práticas, processos e recursos a fim de descrever as medidas fundamentais para realização das etapas mencionadas em programas e planos.

O layout do canteiro de obras, também é um quesito que contribui para a gestão, pois será útil para visualização de problemas relacionados ao arranjo físico, contribuindo para um ambiente mais organizado. Assim, deve-se locar os resíduos sólidos de construção em locais estratégicos, de fácil acesso para seu transporte final e para possíveis reuso (SAURIN; FORMOSO, 2006).

Ademais, Paula (2017) fala, que o gerenciamento quando devidamente preparado auxilia bastante possuindo uma eficácia para controlar a geração de volume de resíduo e sua destinação, além de ajudar a diminuir os gastos com a destinação final dos resíduos. Também, colabora na limitação de desperdícios de materiais, trazendo benefícios de execução para equipe da obra durante o processo produtivo.

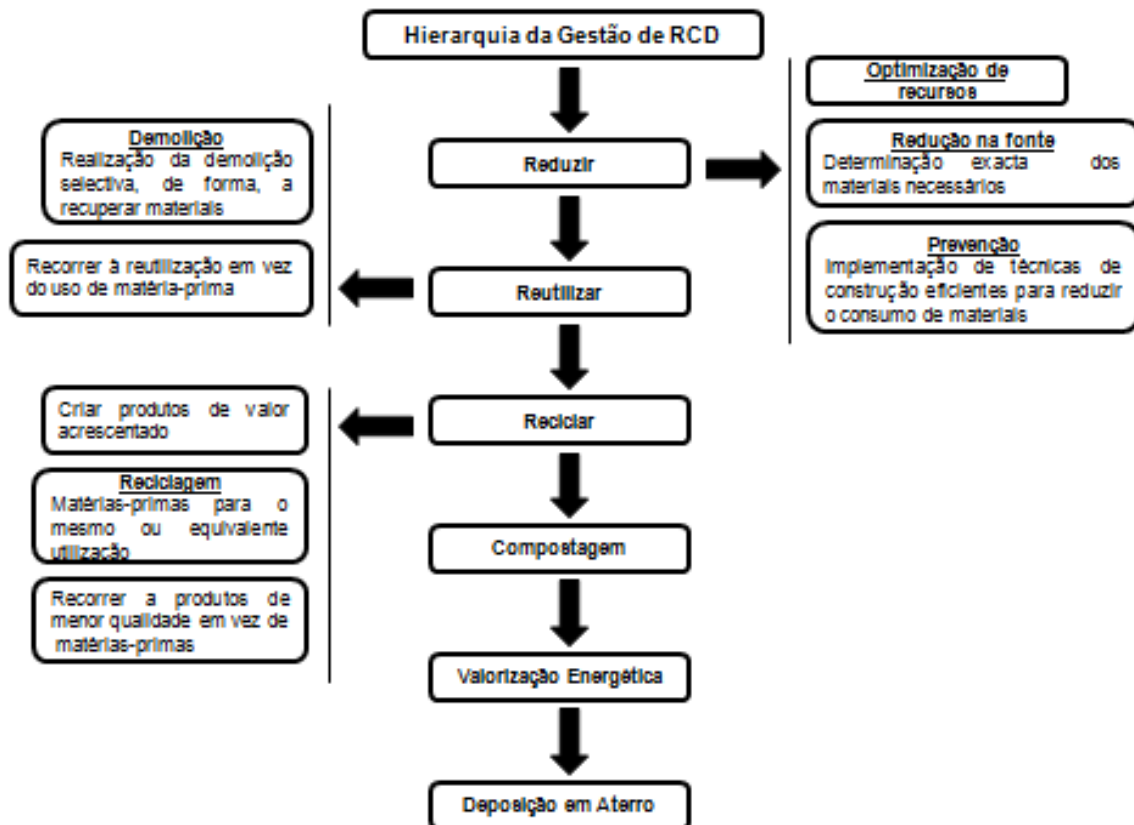
No ano de 2008, foi feita uma legislação especialmente para o fluxo de RCD, designada de DL nº 46 de 12 de março 2008, a qual determina as normas das realizações de gestão dos resíduos decorrentes de construções civis ou demolições, entendendo a sua preservação e reutilização, além da relevância das suas ações de recolhimento, transporte, armazenamento, triagem, tratamento, valorização e eliminação (DL nº 46/2008, de 12 de Março).

Para Couto e Couto (2010), a triagem é um dos procedimentos mais considerável, dado que, a eficácia dessa parte necessita principalmente da capacidade de valorização (modo de reutilização e reciclagem) dos materiais admitidos na obra, como os resíduos de madeira, vidro, plástico, metais ferrosos e inertes. Assim, é primordial buscar para essa fase, sempre que viável na origem de produção deste fluxo. Com isso, o autor ressalta a hierarquia da gestão de RCD, ilustrada na figura 8.

Conforme Mália (2010), a hierarquia da gestão de RCD envolve um composto de atitudes que precisam ser executadas, de modo que a gestão de RCD possa ser eficaz e ambientalmente sustentável, em todas suas etapas. Isto vai

possibilitar que os resíduos gerados possam ser reutilizados na mesma obras ou em outras e que possam também ter um encaminhamento para a reciclagem, dificultando sua chegada a aterros e incinerações. Bem como, haverá melhorias na eficácia da gestão dos recurso naturais, pois irá reduzir o consumo de matérias-primas.

Figura 8 - Fluxograma da hierarquia da Gestão de RCD.



Fonte: Couto e Couto (2010).

Um importante fator a ser aplicado dentro da gestão seria a implementação da logística reversa que segundo a Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, consiste em um meio de desenvolvimento econômico e social reconhecido por uma série de atos, processos e meios dispostos a possibilitar a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, com o intuito de reaproveitamento, em seu ciclo ou em diferentes ciclos produtivos, ou em uma diferente destinação final ambientalmente apropriada.

Nota-se que ao adotar um sistema de gestão ambiental, de acordo com Fernandes (2015), é uma grande vantagem, que irá gerar benefícios como: diminuição dos custos e um crescimento da imagem da empresa e dos materiais que ela dispõe,

ou seja, uma gestão bem planejada e executada irá minimizar os impactos ambientais, levando melhorias para a população e para as empresas que aderirem ao sistema de gerenciamento. Isso porque, esse sistema além de fiscalizar tem o propósito de conquistar resposta para a valorização do RCD como material reciclado e reutilizável.

4 METODOLOGIA

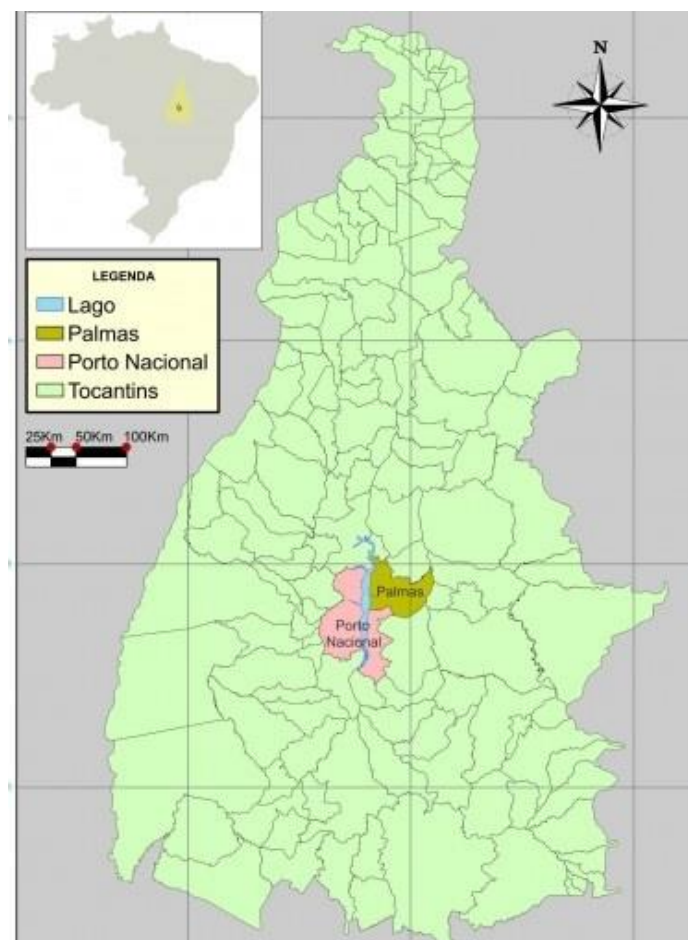
4.1 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa será de caráter descritiva, quali-quantitativa, por procedimentos de abordagem indireta através de pesquisas em campo, e estudos em laboratório.

4.2 LOCAL DA PESQUISA

O presente estudo será realizado na área urbana do município de Porto Nacional - TO, localizado a uma latitude de 10°42'29" sul e a uma longitude de 48°25'02" oeste, zona 22, situando-se a cerca de 60 km da capital do estado, Palmas, assim como mostra a figura 9.

Figura 9 – Mapa geográfico do Tocantins



Fonte: Pinto (2014).

4.3 AMOSTRA

Serão selecionadas de forma aleatória, 10 (dez) obras de construção civil, reforma e demolição na região urbana de Porto Nacional, em diferentes setores da cidade. Por se tratar de uma abordagem indireta, as obras não serão identificadas, sendo diferenciadas por meio de letras, de Obra A até Obra J.

4.4 PROCEDIMENTOS

Visitas técnicas serão feitas a cada uma das obras selecionadas, e serão observados os tipos de RCD produzidos em cada obra, separando-os dos demais tipos de resíduos. Serão produzidas planilhas para identificação, classificação e verificação da destinação final.

A quantificação dos resíduos será realizada pela expressão apresentada por Kourmpanis et al. (2008), onde:

$$CW = (NC + OC) * V * D$$

Sendo:

CW = Quantidade gerada em toneladas;

NC = Superfície da construção em m²;

OC = Superfície da reforma em m²;

V = Volume de construção em m³ por 100 m²;

D = Densidade do resíduo (toneladas por m²).

Após essa quantificação, serão analisados os possíveis impactos que irão gerar por conta do seu descarte, de acordo com as prováveis destinações para a região.

4.4.1 Identificação dos RCD

Os resíduos sólidos de construção civil e demolição vão ser identificados conforme a Resolução do Conama nº307 (2002) em:

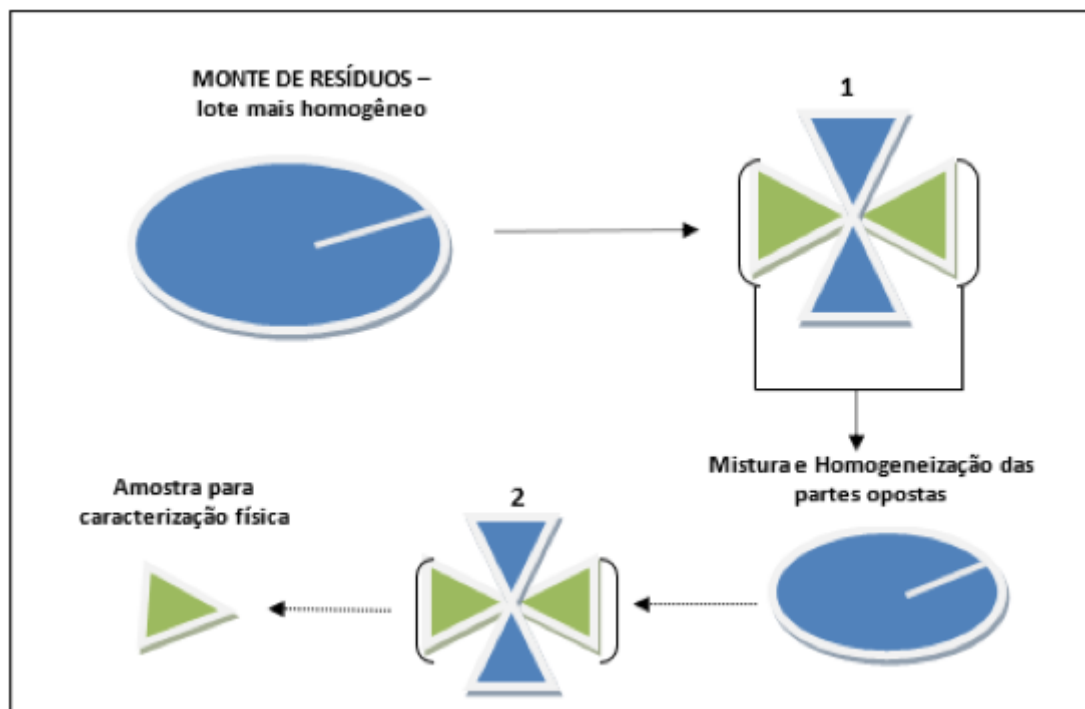
- materiais provenientes de construções;
- materiais provenientes de reformas;
- materiais provenientes de reparos e demolições de obras de construção civil;
- materiais resultantes de preparação e escavação do terreno.

Nesse sentido tem-se diversos tipos de resíduos, tais como: tijolo, concreto, blocos cerâmicos, tintas, solos, rochas, gesso, tubulações, entre outros.

4.4.2 Classificação dos RCD

Para classificar os resíduos, primeiramente deverão ser separados. Para esse procedimento serão recolhidas amostras de RCD, com o intuito de fazer análises em laboratório. Na separação dos RCD será utilizado o método do quarteamento, o qual consiste em dividir o montante em quatro partes iguais, e trabalhando com duas partes na diagonal dessa divisão, para que seja feita a separação destas, conforme ilustrado na figura 10.

Figura 10 – Método do quarteamento



Fonte: Rikils (2016).

Os RCD serão classificados a princípio de acordo com a NBR 10.004:2004 em classe I para os resíduos perigosos e classe II para os não perigosos, e ainda dentro da classe II, teremos a classe II A para resíduos não inertes e classe II B para resíduos inertes.

Após, será realizada a classificação de acordo com as resoluções do Conama nº 307 (2002), nº348 (2004), nº431 (2011) e nº 469 (2015) onde os resíduos serão separados em classe A, classe B, classe C e classe D.

4.4.3 Destinação dos RCD

A destinação será verificada e apontada as conformidades e não conformidades de acordo com as resoluções do Conama nº 307 (2002) e nº 448 (2012) onde os resíduos serão destinados conforme as classes A, B, C e D.

Após verificada a destinação, os resíduos serão analisados e proposto disposições finais adequadas, e formas de gestão para as obras analisadas, de acordo com a quantidade de resíduos produzidos.

5 ORÇAMENTO

Quadro 3 - Orçamento dos recursos gastos com a pesquisa

GASTOS COM RECURSOS MATERIAIS			
Itens	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Resma de folha de A4 chamex Office de A4	1	24,00	24,00
Pasta portfólio	1	10,00	10,00
Impressões	4	45,00	180,00
Caneta bic	2	2,50	5,00
GASTOS COM RECURSOS HUMANOS			
Itens	Quantidade	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$
Combustível	30l	4,39	131,70
FINANCIAMENTO TOTAL DA PESQUISA			
Categorias			Valor Total R\$
Gastos com recursos materiais			219,00
Gastos com recursos humanos			131,70
Gastos Totais			350,70

Fonte: Elaborada pela autora

6 CRONOGRAMA

Quadro 4 - Cronograma da pesquisa

Período	2019/1				2019/2				
Atividade	MESES				MESES				
	FEV	MAR	ABR	MAI	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Concepção do projeto									
Revisão de literatura									
Metodologia									
Defesa do projeto									
Visitas Técnicas									
Tabulação dos dados									
Análise estatística									
Discursão dos dados									
Conclusão									
Redação final									

Fonte: Elaborada pela autora.

Legenda:

	Executado
	Em processo
	A executar

7 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que, com o presente projeto, consiga-se propor alternativas para melhorar a gestão dos resíduos de construção civil, reforma e demolição na região urbana de Porto Nacional – TO, fazendo com que, sejam identificados, classificados, separados, quantificados e destinados de forma ambientalmente correta, trazendo assim melhorias para a saúde da população e da natureza, além de ajudar no desenvolvimento do município, podendo haver inclusive, economias no processo de construção, através do reuso de materiais.

REFERÊNCIAS

AMBITRANS. **Legislação vigente sobre o transporte de resíduos**. Disponível em: <<http://www.ambitrans.com.br/legislacao/>>. Acesso em: 25 abr. de 2019.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos**. Rio de Janeiro, 2003.

BOSCOV, M. E. G. **Geotecnia Ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2008. 248p.

BRASIL. Ministério da saúde (MS). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da saúde, 2006. 182 p.

BRASIL. Decreto nº. 96.044, de 18 de maio de 1988. **Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d96044.htm>. Acesso em 25 abr. 2019.

BRASIL. Decreto-lei nº. 46/2008. **Aprova o regime da gestão de resíduos de construção e demolição**. Disponível em: <<https://data.dre.pt/eli/dec-lei/46/2008/03/12/p/dre/pt/html>>. Acesso em 26 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 25 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 25 abr. 2019.

BRASIL. Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 25 abr. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 307, de 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 348, de 16 de agosto de 2004**. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 431, de 24 de maio de 2011**. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 448, de 18 de janeiro de 2012**. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 469, de 29 de julho 2015**. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

BRASIL. Portaria n.º 335/97 - Diário da República n.º 113/1997, Série I-B de 1997-05-16. **Fixa as regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional.**

CHAHUD, Eduardo. **Reciclagem de resíduos para a construção civil**. Fumec/FEA. Belo Horizonte: Universidade Fumec- Faculdade de Engenharia e Arquitetura, 2007. 456p.

CIMENTO Montes Claros. **COMO descartar os resíduos da construção civil?**. 28 mai. 2018. Disponível em: <<https://cimentomontesclaros.com.br/residuos-da-construcao-civil/>>. Acesso em 25 abr. de 2019.

CLASSIFICADOS.com. **Caminhão Poliguindaste Duplo**. 12 de mai. 2009. Disponível em: <<http://www.classificados.com/caminhao-poliguindaste-duplo-558175.html>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

COUTO, A.; COUTO, J. P. **Guidelines to Improve Construction and Demolition Waste Management**. Portugal, University of Minho, 2010. Disponível: <<http://www.intechopen.com/>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

CUNHA, G. N. M.; LIMA, F. M. R. S. Análise da reciclagem dos resíduos de construção e demolição (RCD) através de sistemas dinâmicos. In: **JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 20., 2012, Rio de Janeiro: CETEM, 2012. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/89>>. Acesso em: 25 de abr. de 2019.

FERREIRA, A. L. C; Gestão dos resíduos sólidos na construção civil: um estudo de caso na REGAP. 2013. 74f. **Monografia** (Especialização em Construção Civil). Escola de engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

FERNANDES, B. C. M. A utilização de resíduos da construção civil e demolição – RCD – como agregado para concreto. 2015. 68f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Grau de Bacharel em Engenharia Civil). Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2015.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção. In: **SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS**, 2000, São Paulo. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/site_antigo/prof/foto_p_downloads/fot_12596yeciclagem_de_besiduos_da_constbucao_-_8_pdf_Reciclagem_de_residuos_da_construcao_-_8.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2019.

KOURMPANIS, B. et al. Preliminary study for the management of construction and demolition waste. **Waste Management & Research**, Los Angeles, n.26, p.267-275, 2008.

LAR Plásticos. **Conheça as cores das lixeiras de coleta seletiva**. 02 de mai. 2018. Disponível em: <<http://www.larplasticos.com.br/conheca-as-cores-das-lixeyras-de-coleta-seletiva>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

LIMA, R. S; LIMA, R. R. R. **Guia para a Elaboração de Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. Paraná: CREA-PR, 2009. 60p.

LIRA, D. S. A reciclagem de resíduos da construção civil de classe a e o seu reuso na cadeia de suprimentos do setor. In: **Revista Interface Tecnológica da FATEC Taquaritinga**. p. 80-92, jun. de 2016. ISSN online 2447-0864. Disponível em: <www.fatectq.edu.br/Interfacetecnologica>. Acesso em: 25 abr. 2019.

LOURENÇO, C. Optimização de sistemas de demolição – demolição selectiva. 2007. 112f. **Dissertação** (Grau de mestre em Engenharia Civil). Departamento de Engenharia Civil e Arquitectura, Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2007.

MALIA, M. Â. B. Indicadores de resíduos de construção e demolição. 2010. 138f. **Dissertação** (Grau de mestre em engenharia civil). Instituto superior técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

MELO, A. V. S.; FERNANDES, M. P. M. O aspecto ambiental das obras de demolição. In: **2º SEMINÁRIO DA REGIÃO NORDESTE SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Universidade Federal da Bahia, 2010. Disponível em: <<http://www.ppec.ufba.br/site/artigos/o-aspecto-ambiental-das-obras-de-demolicao>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

MIRANDA, L. F. R.; ANGULO, S. C.; CARELI, E. D. A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 57-71, jan./mar. 2009.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de Resíduos sólidos na construção civil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014. 176p.

OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da resolução 307 do CONAMA**. Goiânia, 2008. Disponível em: <<https://mac.arq.br/wp-content/uploads/2016/03/estudo-de-caso-construtora-consciente.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

OLIVEIRA, T. F. Gestão de resíduos da construção civil: exigências para construção de obras públicas no estado do paraná ponta grossa 2010. 2010. 45f. **Monografia** (Título de Especialista em Construção de Obras Públicas). Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas, Universidade Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.

PAULA, E. B. P. Plano de gerenciamento de resíduos da construção civil um estudo de caso sobre sua implantação. 2017. 37f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Título de Especialista em Gestão Ambiental). Curso de MBA em Gestão Ambiental, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

PEDRO, A. F. P. **Nivelamento topográfico ou bota-fora clandestino?**. Ambiente legal. Disponível em: <<http://www.ambientelegal.com.br/nivelamento-topografico-ou-bota-fora-clandestino/>>. Acesso em: 25 de abr. de 2019.

PEREIRA, L. H.; JALALI, S.; AGUIAR, J. L. B. **Viabilidade Económica de uma Central de Tratamento de Resíduos de Construção e Demolição**. Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Portugal, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/2596>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

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

PINTO, L. M. C. **Luzimangues: uma “nova cidade” na periferia de palmas?**. 14 jan. 2014. Vitruvius. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.164/5019>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

RIKILS, V. S. S. et al. Resíduos sólidos na Amazônia: um estudo de caso na Região Metropolitana do Sul do Estado de Roraima. **Revista Espacios**, v. 37, n. 19, p. 23, abr. 2016. Disponível em:

<<https://www.revistaespacios.com/a16v37n19/16371923.html>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

RODRIGUES, C. et al. **Análise da gestão e aplicação de projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil**. In: XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construído, 2014, Maceió, Alagoas. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278676752_ANALISE_DA_GESTAO_E_APLICACAO_DE_PROJETOS_DE_GERENCIAMENTO_DE_RESIDUOS_DA_CONSTRUCAO_CIVIL>. Acesso em: 25 abr. 2019.

SANTOS, A. L. Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos da construção civil e demolição (RCD): análise das construtoras associadas ao SINDUSCON/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim –RN. 2009. 107f. **Dissertação** (Grau de Mestre em Engenharia de Produção). Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. **Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos**. Porto Alegre: Antac, 2006 – (Recomendações Técnicas HABITARE, v. 3) 112p.

SCHNEIDER, D. M. Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo. 2003. 132f. **Dissertação** (Grau de Mestre em Saúde Pública). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SIQUEIRA, J. B. Estudo de caso realizado na empresa brooks ambiental sobre as tecnologias sustentáveis para o descarte de resíduos industriais, seguindo os princípios norteadores do direito ambiental para o desenvolvimento sustentável. 2017. 42p. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Grau de pós-graduação em Direito Ambiental). Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

TORRES, L. **Por que ser a favor ou contra uma ATT?**. TEM Sustentável. Disponível em: <<https://www.temsustentavel.com.br/por-que-ser-favor-ou-contr-a-uma-att/>>. Acesso em: 25 abr. 2019.

VIEGAS, S. M. G. N. S. Caracterização e Quantificação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD). 2012. 111f. **Tese** (Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente). Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Portugal, 2012.