



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE BALSAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

EIMAR NUNES VIEIRA JÚNIOR

**RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO EM UMA OBRA
AGROINDUSTRIAL NO MUNICÍPIO DE BAIXA GRANDE DO
RIBEIRO/PI: CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE DA GESTÃO ATRAVÉS
DA PERCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS**

**BALSAS - MA
2022**

EIMAR NUNES VIEIRA JÚNIOR

RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO EM UMA OBRA AGROINDUSTRIAL
NO MUNICÍPIO DE BAIXA GRANDE DO RIBEIRO/PI: CLASSIFICAÇÃO E
ANÁLISE DA GESTÃO ATRAVÉS DA PERCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS

Trabalho de conclusão de curso, na modalidade monografia, submetido à Coordenação do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Vinicius Farias de Albuquerque

Balsas - MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Vieira Junior, Eimar Nunes.

RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO EM UMA OBRA
AGROINDUSTRIAL NO MUNICÍPIO DE BAIXA GRANDE DO RIBEIRO/PI:
CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE DA GESTÃO ATRAVÉS DA PERCEPÇÃO DOS
PROFISSIONAIS / Eimar Nunes Vieira Junior. - 2022.

69 p.

Orientador(a): Vinicius Farias de Albuquerque.
Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil,
Universidade Federal do Maranhão, Balsas, 2022.

1. Construção civil. 2. Gerenciamento. 3. Resíduos.
I. Farias de Albuquerque, Vinicius. II. Título.

Eimar Nunes Vieira Júnior

**RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO EM UMA OBRA AGROINDUSTRIAL
NO MUNICÍPIO DE BAIXA GRANDE DO RIBEIRO/PI: CLASSIFICAÇÃO E
ANÁLISE DA GESTÃO ATRAVÉS DA PERCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso, na modalidade monografia, submetido à Coordenação do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Vinicius Farias de Albuquerque

Aprovada em 20 de janeiro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Vinicius Farias de Albuquerque - Orientador
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Esp. Francisco de Assis Alves da Cunha
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Esp. Willame Braga Lima - Avaliador
Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de alguma forma participaram desta caminhada durante a graduação em Engenharia Civil, meu muito obrigado!

“Nada mais difícil de manejar, mais perigoso de conduzir, ou de mais incerto sucesso, do que liderar a introdução de uma nova ordem de coisas, pois o inovador tem contra si todos os que se beneficiavam das antigas condições e apoio apenas tímido dos que poderão se beneficiar com a nova ordem.”

Nicolau Maquiavel

(1459-1527).

RESUMO

A indústria da construção civil apresenta-se como um dos setores que mais contribui para a geração de resíduos. Nesse contexto, o presente trabalho busca analisar a gestão de resíduos de sólidos de construção na execução de um piso industrial para um galpão, executada na zona rural de Baixa Grande do Ribeiro/PI, bem como a percepção dos profissionais envolvidos na obra com relação à gestão de resíduos. Para isso, foram realizadas visitas à obra, de modo que pudesse ser observada a geração de resíduos nas diferentes etapas de serviços e como se realizava a gestão dos mesmos. As visitas também possibilitaram a realização da classificação dos resíduos gerados, de acordo com a Resolução 307 do CONAMA. Além disso, foi feita uma entrevista com o responsável técnico da construção e aplicados questionários com profissionais da obra analisada. Com o questionário, foi possível concluir que os profissionais envolvidos eram orientados a manter um cuidado com a deposição dos resíduos enquanto estes ainda estavam no canteiro de obras, e com a entrevista realizada com o responsável técnico pela obra, foi possível verificar a destinação final de todos os resíduos gerados na construção. Com os resultados obtidos, foi possível observar que a obra analisada destinava de modo satisfatório os seus resíduos gerados, essa prática foi de encontro com o que já acontecia com os demais resíduos gerados na fazenda.

Palavras-chave: resíduos; construção civil; gerenciamento.

ABSTRACT

Civil construction is one of the sectors that most contributes to the generation of waste. In this context, the present work seeks to analyze the management of solid waste from civil construction in a work of execution of a floor for a shed, carried out in the rural area of Baixa Grande do Ribeiro/PI, as well as the perception of the professionals involved in the work with the management waste. For this, visits were made to the work, so that the generation of waste could be observed in the different stages of the services and how their management was carried out. The visits also made it possible to classify the generated waste, in accordance with CONAMA Resolution 307. In addition, an interview was carried out with the person responsible for the company executing the work and questionnaires were applied to the professionals of the analyzed work. With the questionnaire applied, analyzed, it was possible to conclude that the professionals involved were instructed to maintain care with the disposal of waste while they were still at the construction site, and with the interview carried out with the technician responsible for the work, it was possible to verify the destination end of all waste generated in civil construction. With the results obtained, it was possible to observe that the analyzed work correctly destined its generated waste, this practice was in line with what was already happening with the other waste generated on the farm.

Keywords: waste; construction; management.

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 – Comparação entre a produção de resíduos entre 2010 e 2019..... | 18 |
| Gráfico 2 – Geração de Resíduo Sólido Urbano (RSU) por região..... | 18 |
| Gráfico 3 – Comparação entre disposição final e adequada de RSU no Brasil..... | 19 |
| Gráfico 4 – Coleta de RCD nas regiões do Brasil..... | 26 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Hierarquia no manejo dos resíduos sólidos | 22 |
| Figura 2 – Classificação dos resíduos sólidos conforme a NBR 10.004/2004..... | 30 |
| Figura 3 – Diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS..... | 33 |
| Figura 4 – Planta de piso do galpão..... | 37 |
| Figura 5 – Limpeza manual do terreno. | 40 |
| Figura 6 – Uso de lona para impermeabilização do solo. | 40 |
| Figura 7 – Execução de armação das ferragens..... | 42 |
| Figura 8 – Lançamento e adensamento do concreto..... | 42 |
| Figura 9 – Nivelamento e acabamento superficial..... | 43 |
| Figura 10 – Área de depósito provisório dos resíduos classe A. | 48 |
| Figura 11 – Material retirado da preparação do solo. | 48 |
| Figura 12 – Saco bigbag destinado a acondicionar resíduo de papel..... | 49 |
| Figura 13 – Resíduos de metal..... | 50 |
| Figura 14 – Resíduos de plástico..... | 50 |
| Figura 15 – Resíduos de madeira..... | 51 |
| Figura 16 – Resíduos de EPS..... | 51 |
| Figura 17 – Resíduos classe D..... | 52 |
| Figura 18 – Depósito de embalagens e resíduos. | 53 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Tipos de classe de RCC, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002..... | 28 |
| Quadro 2 – Destinação dos RCC, segundo a resolução CONAMA nº 307/2002..... | 29 |
| Quadro 3 – Classificação dos resíduos gerados na fase de preparação do solo da obra..... | 41 |
| Quadro 4 – Classificação dos resíduos gerados na fase de execução da estrutura da obra..... | 44 |
| Quadro 5 – Classificação dos resíduos gerados na fase finalização da obra..... | 45 |
| Quadro 6 – Classificação dos resíduos gerados na obra..... | 46 |

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira De Normas Técnicas;

ANEPAC – Associação Nacional Das Entidades de Produtores de Agregados para Construção;

CDES-MS – Conselho Deliberativo Estadual Do Sebrae Do Mato Grosso Do Sul;

NBR – Norma Brasileira;

CONAMA – Conselho Nacional Do Meio Ambiente;

DOU – Documento Oficial Da União;

EIA – Estudo De Impacto Ambiental;

EPS – Poliestireno Expandido

PGRS – Plano De Gerenciamento De Resíduos Sólidos;

PGRSCC – Plano De Gerenciamento De Resíduo Sólido Da Construção Civil;

PNMA – Política Nacional Do Meio Ambiente;

PNRS – Política Nacional Dos Resíduos Sólidos;

RCC – Resíduos Da Construção Civil;

RCD – Resíduo De Construção E Demolição;

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos;

RIMA – Relatório De Impacto Ambiental;

TST – Técnico em Segurança do Trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2 JUSTIFICATIVA..... | 15 |
| 3 OBJETIVOS..... | 16 |
| 3.1 OBJETIVO GERAL..... | 16 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 16 |
| 4 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 17 |
| 4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS..... | 17 |
| 4.1.1 Planejamento e gestão dos resíduos sólidos..... | 20 |
| 4.1.2 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)..... | 21 |
| 4.1.3 Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido da Construção Civil (PGRSCC) | 22 |
| 4.2 A GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 24 |
| 4.2.1 Definições ligadas aos resíduos de construção civil..... | 26 |
| 4.2.2 Composição e caracterização dos resíduos sólidos da construção civil..... | 28 |
| 4.3 LEGISLAÇÃO APLICADA AOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL..... | 30 |
| 4.3.1 A Lei nº 6.938/81..... | 31 |
| 4.3.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos..... | 32 |
| 4.3.3 Resolução CONAMA 307/2002..... | 34 |
| 5 METODOLOGIA..... | 35 |
| 5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA..... | 35 |
| 5.2 ETAPAS DO TRABALHO..... | 36 |
| 6 RESULTATOS E DISCUSSÃO..... | 39 |
| 6.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADOS..... | 39 |
| 6.1.1 Fases da obra..... | 39 |
| 6.1.1.1 Serviços Preliminares..... | 39 |
| 6.1.1.2 Execução da Estrutura..... | 41 |
| 6.1.1.3 Finalização da Obra..... | 45 |
| 6.1.2 Resíduos encontrados e suas classes..... | 45 |
| 6.2 PERCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS NA CONSTRUÇÃO EM RELAÇÃO À GESTÃO DOS RESÍDUOS..... | 46 |
| 6.2.1 Realização da separação dos resíduos de construção civil..... | 47 |
| 6.2.1.1 Separação e destinação dos resíduos Classe A..... | 47 |
| 6.2.1.2 Separação e destinação dos resíduos Classe B..... | 49 |
| 6.2.1.3 Separação e destinação dos resíduos Classe C..... | 51 |
| 6.2.1.4 Separação e destinação dos resíduos Classe D..... | 52 |
| 6.2.2 Depósito de recicláveis e embalagens vazias..... | 53 |

| | |
|---|-----------|
| 7 CONCLUSÃO..... | 54 |
| 7.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS..... | 55 |
| REFERÊNCIAS..... | 56 |
| APÊNDICES..... | 62 |
| ANEXOS..... | 67 |

1 INTRODUÇÃO

Conforme Schalch *et al.* (2002), a compreensão de que existe uma latente demanda em implementar medidas que sanem os problemas básicos de qualquer sociedade, independente do país ou continente ao qual estão atreladas, são universalmente cabíveis e necessárias, uma vez que esses problemas quando não tratados podem resultar em danos que afetam os eixos da educação, segurança, economia, transporte e/ou saúde pública.

Embora o apresentado no parágrafo anterior, o processo de gestão voltada para os resíduos em território nacional abrange especificamente os setores relacionados ao sistema público de saúde, ao meio ambiente e conseqüentemente à economia. Para o Conselho Deliberativo Estadual do Sebrae-MS (CDES-MS, 2012), tratar desse assunto é entender que as necessidades em torno da problemática são contínuas, diárias e primordiais à sociedade.

Mas afinal, o que é a gestão dos resíduos sólidos? E mais, existe diferenciação entre a gestão e o gerenciamento desses resíduos? E como essa gestão, atualmente, ocorre no Brasil? Para Ribeiro (2021), essas são algumas das perguntas e questionamentos que devem ser feitos para que haja uma elaboração mais concisa sobre aquilo que o presente trabalho deseja abordar, e como se correlacionam com a temática solicitada.

Conforme Casaril *et al.* (2009), a gestão dos resíduos sólidos é entendida como a elaboração da parte estratégica sobre o que deve ser feito com o resíduo incluindo-se aqui a sua destinação final. Essa prática logística, quando bem adequada, resulta em conforto, saúde e diminuição de possíveis impactos que agrediriam o meio ambiente.

Sendo assim, a gestão dos resíduos sólidos está diretamente relacionada ao conjunto de decisões que se baseiam na lógica estratégica do processo, traduzindo-se em valores sociais, ambientais e econômicos ao fim deste ciclo. Segundo Brito apud Souza *et al.*, (2004), entender o que é preciso fazer para corrigir ou impedir que um problema ocorra é a primeira e mais crucial etapa para uma boa aplicação de qualquer processo metodológico, valendo-se, neste caso, para a gestão dos resíduos.

Uma vez apresentada a conceituação sobre a gestão, faz-se necessário enfatizar a sua diferenciação quanto ao gerenciamento. Como já destacado, a gestão é a decisão estratégica sobre o que fazer para que cada etapa seja realizada e como deve ser feita dentro do processo, por sua vez, conforme Galbiati (2005), o gerenciamento, se traduz nos aspectos considerados tecnológicos e ligados à operação do processo. Ou seja, a gestão elabora o que deve ser feito e como deve ser realizado, e o gerenciamento abrange todos os fatores que irão permitir a forma que isso deve ser feito.

2 JUSTIFICATIVA

A presente proposta de pesquisa justifica-se pelos seguintes aspectos:

a) necessidade de gerenciamento e controle dos resíduos sólidos provenientes das construções, sobretudo os resíduos classe A, por serem a maior parte dos volumes gerados.

b) contribuir com discussões teóricas e práticas acerca do tema da gestão de resíduos de construção no meio científico.

c) potencial para dar subsídio a programas de caráter sustentável em conjunto com empresas da construção civil.

A construção civil é uma das grandes geradoras de resíduos e ainda apresenta muitas falhas com relação à gestão desses resíduos nas obras. A classificação dos resíduos gerados em uma obra é fundamental para definição de possível reciclagem ou reuso dos mesmos, bem como para nortear sua destinação final, levando em consideração a necessidade de recursos naturais para a atual e as futuras gerações, torna-se necessário o uso correto desses recursos, bem como o reaproveitamento dos resíduos como fonte de matéria prima para as construções.

Devido a isso, o presente trabalho surge como uma forma de conhecer como se dá a gestão dos resíduos de construção civil de uma obra de caráter agroindustrial, abrindo caminho para que futuramente, esses resíduos possam ser reaproveitados nas próprias obras, ou em outras, como fonte de matéria prima na forma de agregado, bem como para subsidiar a elaboração de um plano de gestão de resíduos de construção pela empresa executora da obra analisada nesse trabalho.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Analisar os resíduos sólidos produzidos em uma obra de construção de piso de concreto para um galpão quanto à sua classificação, bem como quanto ao entendimento dos profissionais sobre a gestão destes resíduos.

3.2 Objetivos específicos:

- Classificar os resíduos gerados durante a execução da construção, de acordo com a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), visando obter uma visão qualitativa dos principais resíduos gerados.
- Analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na obra através da percepção dos profissionais envolvidos, desde a geração até a disposição final.
- Comparar a gestão de resíduos de construção analisada da obra em questão, com à gestão analisada por outros autores em diversas obras da literatura.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Resíduos sólidos

As atividades humanas de transformação da natureza geram resíduos, e o aumento da população aliado ao crescente número de atividades praticadas pelos homens, faz com que a questão da gestão dos resíduos sólidos tenha se apresentado desde os primórdios como um desafio às sociedades.

A complexidade das atividades humanas teve um aumento exponencial a partir da Revolução Industrial, atingindo seu ápice na atual sociedade capitalista, alterando a quantidade e as características dos resíduos gerados, que passaram de uma predominância de resíduos orgânicos para uma variedade de resíduos inorgânicos, como plástico, vidro, metal (PERTUSSATTI, 2018).

Segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos são todas e quaisquer sobras, refugo e/ou detrito proveniente de atividades humanas. Esses resíduos classificam-se quanto à sua natureza física (seco ou molhado), sua composição química (inorgânica ou orgânica), quanto à sua fonte geradora (industrial, domiciliar, agrícola, hospitalar e etc.), bem como quanto ao potencial de oferecer risco ao ambiente (inertes e não inertes).

Já a Lei nº 12.305 (ABNT, 2010) define resíduos sólidos como:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a 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.

No Brasil, apesar da existência de normas anteriores que tratassem da questão dos resíduos sólidos, foi somente em 2010, com a aprovação da Lei nº 12.305, que o país pôde contar com um instrumento legal que estabelece as diretrizes gerais com relação aos resíduos sólidos de forma a orientar estados e municípios quanto à gestão desses resíduos (GRISA; CAPANEMA, 2018).

Porém, segundo Moreira (2013), ainda há um descaso visível sobre a gestão de resíduos sólidos, e pouco se tem realizado no sentido de tentar melhorar essa área, seja relacionado aos aspectos legais, financeiros e/ou social.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a geração de resíduos sólidos no Brasil apresentou crescimento entre o ano de 2010, ano em que foram produzidos 67 milhões de toneladas de resíduos sólidos, e o

ano de 2019, quando foram produzidos 79 milhões de toneladas. A geração per capita de resíduos também aumentou passando de 348 kg/ano para 379 kg/ano, o gráfico 1 mostra uma comparação entre a produção total e per capita, entre os anos de 2010 e 2019. (ABRELPE, 2020).

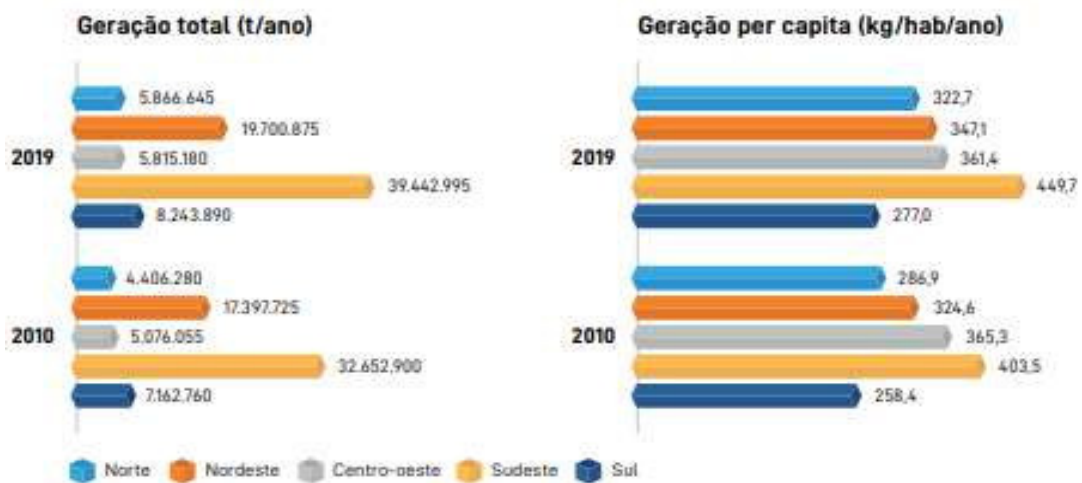
Gráfico 1 - Comparação entre a produção de resíduos entre 2010 e 2019.



Fonte: ABRELPE, 2020.

Essa mesma comparação fica mais explícita quando comparado o crescimento na geração de resíduos por região no país. O gráfico a seguir mostra a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) por região, nos anos de 2010 e 2019.

Gráfico 2 - Geração de Resíduo Sólido Urbano (RSU) por região.



Fonte: ABRELPE, 2020.

Segundo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a coleta de resíduos têm sido o principal foco da gestão de resíduos no Brasil, apresentando crescimento contínuo da cobertura, chegando a atingir, em 2009, 90% dos domicílios, sendo que na zona urbana a taxa de cobertura

chega a 98%, contrastando com a taxa de cobertura de 33% dos domicílios em áreas rurais (PNRS, 2012).

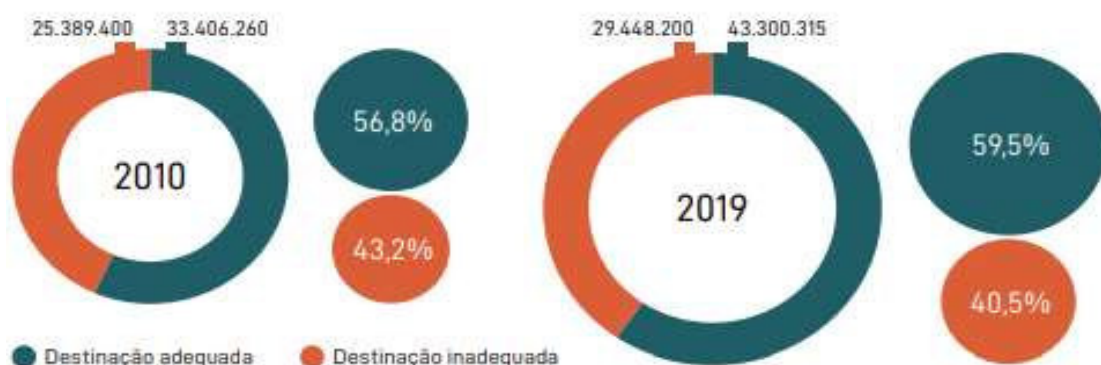
Em 2019, foram coletados 72,7 milhões de toneladas de resíduos no Brasil, atingindo uma taxa de cobertura de 92%, enquanto que a coleta per capita chegou a 348,9 kg/hab. (ABRELPE, 2020). A figura a seguir mostra os índices de cobertura de coleta de RSU no Brasil e em cada uma de suas regiões.

Uma vez entendido a conceituação considerada básica sobre o assunto, permite-se então a inserção sobre a narrativa de como essa gestão ocorre no Brasil. Conforme Casaril *et al.* (2009), o primeiro ponto a ser destacado é o fato de que a maior porcentagem dos municípios em território nacional não dispõe de um sistema de gestão que deveria permitir um ciclo adequado ao resíduo.

Com relação à disposição final dos resíduos sólidos, Pereira e Curi (2013), afirmam que a deposição desses resíduos ainda é feita de maneira inadequada, podendo acarretar problemas à saúde pública e previsivelmente ao meio ambiente em que o resíduo é depositado. Na maioria dos municípios, esse processo se apresenta apenas em três etapas extremamente simplificadas: a coleta, transporte e deposição (sendo este último em locais inadequados).

Observa-se que houve um crescimento da destinação de resíduos sólidos para aterros sanitários, sendo que em 2010 cerca de 33 milhões de toneladas de resíduos foram destinadas a aterros sanitários, número que se elevou para 43 milhões de toneladas em 2019. Com relação à quantidade de resíduos disposta em locais inadequados (lixões e aterros controlados) o aumento foi de 25 milhões de toneladas no ano de 2010 para cerca de 29 milhões de toneladas no ano de 2019 (ABRELPE, 2020). O Gráfico a seguir mostra a disposição final dos RSU no Brasil, por tipo de destinação.

Gráfico 3 - Comparação entre disposição final e adequada de RSU no Brasil (T/ano)



Fonte: ABRELPE, 2020.

Além disso, para Silva (2018), no Brasil ainda existe a carência de políticas públicas mais definidas nas três principais esferas do governo: Municipal, Estadual e Federal que deveriam, em teoria, permitir o desenvolvimento desse setor, abrir portas para o avanço econômico que seria alcançado por meio da implementação desse sistema e fiscalizar o que está sendo de fato feito em cada município.

4.1.1 Planejamento e gestão dos resíduos sólidos

O planejamento se constitui em uma série de etapas que visam trabalhar em torno de um determinado objetivo. Conforme Pôncio (2016), entre essas principais etapas estão as atividades que serão desenvolvidas, a elaboração dos objetivos, a criação dos projetos que respondam aos objetivos elaborados, a identificação do problema-chave, as metas que deverão ser cumpridas e os recursos disponíveis ou necessários para a realização desse processo.

Para a gestão dos resíduos sólidos, essa cadeia de etapas ligadas ao planejamento não poderia ser diferente. Implantar um sistema adequado para os resíduos sólidos não é algo fácil. De acordo com Fernandez (2011), o desenvolvimento do modelo mais básico existente, leva um tempo considerável para a sua respectiva implantação, pois leva-se em consideração fatores como o tamanho do município, cursos d'água e a população que ali reside.

Planejar de forma adequada ainda leva em consideração três vieses: o viés econômico, o viés social e o viés ambiental. Segundo Silva (2018), de forma clara e direta, entende-se como viés econômico o viés que apresenta a gestão de resíduos sólidos em um determinado lugar como também uma possível fonte de renda, gerando lucro tanto ao município em que se instala como à população que ali se encontra.

O viés social, por sua vez, conforme Baxter (2015), representa a forma como a aplicação de sistema de gestão impacta socialmente o lugar em que se instala. Por exemplo, os lugares onde geralmente se instala a parte física do processo de gestão de resíduos, isso é, onde é processado, geralmente é um lugar mais afastado e costuma ser mais desvalorizado em função de liberação de odores e de outros insumos não tão atrativos ao ser humano.

Segundo Altafin (2003), essa desvalorização pode implicar em processos sociais que podem desencadear uma série de problemas que afetam diretamente não um grupo específico estabelecido em proximidade com o local de implantação, mas todo o conjunto social da região. É quase impossível se evitar a depreciação de um lugar onde, por exemplo, se instala ETA (Estação de Tratamento de Esgoto), visto o tipo de trabalho e qual a substância que é tratada,

no entanto, há formas que são implementadas durante o planejamento que visam minimizar esse tipo de impacto.

E falando do último viés, o viés ambiental, ele surge da necessidade de se proteger os recursos naturais existentes. Para Fernandez (2011), dentro do planejamento, deve-se conter planos que visem tanto a proteção como a adoção de medidas mitigadoras que possibilitem a redução do impacto ao ambiente, uma vez conhecido o impacto que será gerado e que também, por conta da ação é inevitável.

Mesmo sendo inevitável, ele pode ser remediado e controlado antes mesmo que aconteça. Para Silva (2018), por essa razão, todo plano de gestão de resíduos sólidos, deve além de ter uma equipe multidisciplinar (que trabalhe por vários eixos e perspectivas diferentes), gerando assim, um plano elaborado que apresente os impactos que serão gerados e suas respectivas soluções para cada impacto, de preferência, mais de uma solução.

4.1.2 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

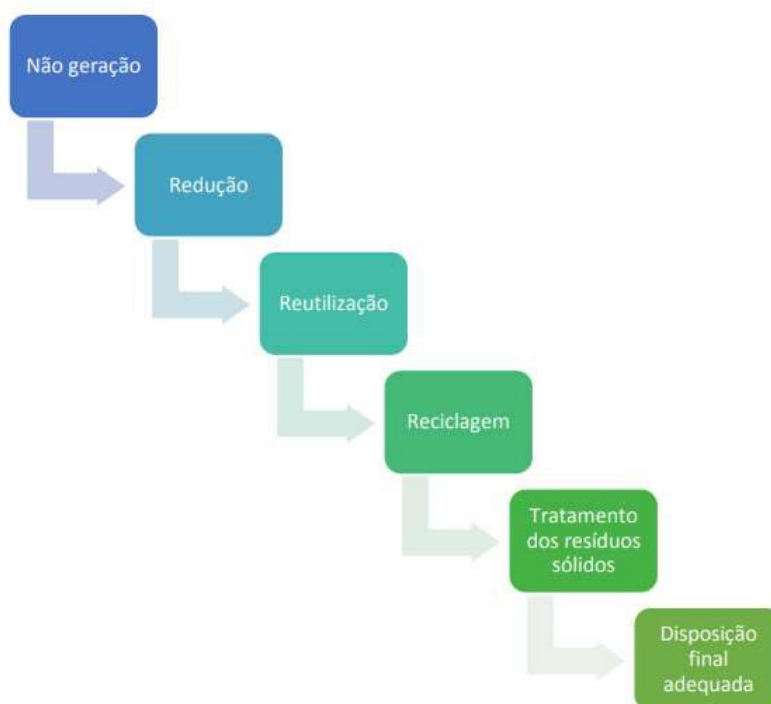
Como já destacado em tópicos anteriores, o planejamento para qualquer prática é de suma importância, assim como definir e conhecer o que será realizado. Dessa forma, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) age como um instrumento de gestão previsto na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada pela Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), tendo como principal objetivo a realização de diagnósticos de gerenciamentos dos resíduos e, por meio disso, estabelecer metas, ações e indicadores qualitativos para cumprimento das normas vigentes.

Segundo Abreu (2018), cabe ainda mencionar a adequação da correta destinação desses resíduos, que conforme o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, deve ser realizada de forma ambientalmente adequada, adotando-se especificações embasadas na lei nº 12.305/2010 e em medidas mitigadoras que reduzam o impacto do tratamento e deposição desses resíduos.

De acordo com a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), dentre as principais conceituações apresentadas, destacam-se as relacionadas à responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, sendo: os fabricantes, os que realizam o processo de importação, os que distribuem, os comerciantes, a sociedade civil (ênfase no coletivo e individual), poder público, além dos responsáveis pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, são responsáveis pela implementação da PNRS.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2010), vale destacar que dentro da PNRS que existe uma hierarquia que deve ser respeitada, sendo essa hierarquia voltada para o manejo dos resíduos, essa hierarquia se apresenta como: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com a Figura 1 a seguir.

Figura 1 - Hierarquia no manejo dos resíduos sólidos (artigo 9º, da Lei nº 12.305/2010).



Fonte: Adaptado de Brasil, 2010.

Como mostrado na figura 1, essa hierarquia define o manejo mais adequado para o tratamento dos resíduos, enfatizando-se sempre a redução dos impactos ambientais e a mitigação de possíveis problemas que os processos de tratamento possam gerar. Para finalização desse contexto, conforme o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), em seu aspecto geral, objetiva um tratamento e disposição desses resíduos da forma mais ambientalmente adequada possível.

4.1.3 Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido da Construção Civil (PGRSCC)

A apresentação em torno do presente tópico visa salientar a definição básica os itens em torno das seguintes perguntas: O que é? Quais são as classes? Qual a legislação exige o PGRSCC? Quem pode fazer e qual o seu objetivo? Sendo assim, respondendo a primeira pergunta, conforme Projeta Sustentável (PS, 2021) o Plano de Gerenciamento de Resíduo

Sólido da Construção Civil (PGRSCC) constitui-se de um documento que apresenta as classificações, definições e objetivos em torno do resíduo que é oriundo de atividades da construção civil.

Em outras palavras, segundo Holderbaum (2009), esse documento apresenta, de maneira específica, todos os parâmetros e etapas dos múltiplos resíduos das mais diversas atividades relacionadas a construção civil, além disso, apresenta o completo processo em torno do tratamento que deve ser dado para esse tipo de resíduo, tanto em conformidade à sua origem como em conformidade à sua quantidade e tipo.

A legislação que exige o Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido da Construção Civil (PGRSCC) também é a lei que definiu o Plano de Gerenciamento dos Resíduos sendo ela a lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010). Essa lei, prevê em seu Art.20 quais são as atividades que estão sujeitas a elaboração e implantação desse plano para as empresas de construção civil. Já a Resolução CONAMA N° 307 (BRASIL, 2002)., no Art. 6° prevê a elaboração de PGRCC para grandes geradores desse tipo de resíduo.

A fim de entendimento, deve-se esclarecer que O PGRCC deve ser feito por empresas de construção civil (Lei Federal nº 12.305/2010) e por grandes geradores desse tipo de resíduo apresentados na Resolução CONAMA N° 307/2002 (BRASIL, 2002). Ainda nessa resolução, em seus anexos, alguns itens em torno da quantidade e dos empreendimentos geradores desses resíduos também são apresentados, no entanto, esses itens são mais especificados no Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido da Construção Civil (PGRSCC).

O principal objetivo do Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido da Construção Civil (PGRSCC) é definir as etapas e procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. Para Cardoso (2017), dentro desse processo, inúmeras variáveis surgem para que cada etapa, dentro de um escopo geral, seja realizada. Nesse sentido, cabe-se enfatizar a adoção e capacitação necessária de profissionais que de fato saibam trabalhar com esse nicho e sua respectiva compreensão da legislação vigente e em como essa legislação deve ser aplicada.

Para se compreender melhor como esse plano pode ser aplicado, é importante destacar as principais etapas que devem ser estabelecidas a fim de que se haja um sucesso quanto à implantação desse plano, sendo assim, o conforme PS (Projeta Sustentável, 2021), tais etapas são:

- Caracterização: é o processo que identifica e quantifica os resíduos que são procedentes das atividades da construção civil;

- Triagem: em geral, essa etapa deve ser realizada por quem gera o resíduo e no lugar onde ele se originou, ou também em locais onde todo o processo possa ser realizado (ênfatizando que tal local deve ser licenciado);
- Acondicionamento: trata-se da etapa em que os resíduos ficam confinados até que o momento de transporte ocorra, permitindo-se as condições adequadas para os processos de reciclagem e reutilização;
- Transporte: ocorre em conformidade com o cumprimento de normas pré-estabelecidas para o traslado dos resíduos;
- Destinação: destinação ambientalmente adequada, conforme o Art. 10 da Resolução CONAMA N° 307/2002.

De acordo com Gasques *et al.* (2014), um ponto importante é que essas etapas podem ser adaptadas para o tipo de atividade a ser executada, devem ser preferencialmente elaboradas nesta ordem, mas podem ser implementadas de acordo com o tipo de resíduo, local de execução da obra e quantidade do resíduo gerado.

4.2 A geração dos resíduos da construção civil

Com a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduo Sólido da Construção Civil (PGRSCC), os resíduos da construção civil começaram a ser vistos com um outro olhar e tratados de uma outra forma. Conforme Holderbaum (2009), conhecidos em sua forma simplificada como Resíduos da Construção Civil (RCC), são, no geral, considerados como resíduos de baixa periculosidade, no entanto, é o volume gerado em torno desses resíduos que carecem atenção e tratamento.

Uma vez que o presente tópico está mais voltado para a geração desses resíduos, se faz necessário conhecer-se então as principais atividades que propiciem a produção e o volume desses resíduos. Conforme a resolução do CONAMA 307 (pg. 01, 2002) os resíduos da construção civil são definidos como:

Os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas,

tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Ou seja, segundo Cardoso (2017), e assim como no descrito acima, as atividades que geram esses resíduos são as mesmas que culminam em seu processo de acumulação, quantificação e classificação, uma vez que cada tipo de atividade citada apresenta um tipo de material que é especificamente usado para a realização ou execução da atividade.

Além disso, conforme Filha, Costa e Rocha (2011), é importante especificar que todo e qualquer resíduo gerado no processo de reforma, construção, demolição e/ou escavação, é considerado como Resíduo da Construção Civil (RCC).

Segundo Gasques *et al.* (2014), o entulho, por sua vez, são todos os fragmentos ou restos de tijolo, argamassa, aço, madeira, concreto, na sua grande maioria considerados resíduos classe A, que são gerados na construção civil ou na demolição, podendo ser, provenientes de: prédios, residências, pontes, ou outras atividades voltadas para este setor. Mas por que a apresentação desses três conceitos apresentados aqui no presente parágrafo e no parágrafo anterior foram então citados? Simples, para entender a geração é necessário conhecê-la.

Para a Associação Nacional Das Entidades de Produtores de Agregados Para Construção Civil (ANEPAC, 2013), os resíduos sólidos gerados pela construção civil são os mais variados possíveis e, por sua vez, são classificados em conformidade com o seu volume ou grau de periculosidade, sendo assim, essa para compreender essa geração é necessário entender a atividade, o que é gerado, o quanto é gerado, o seu nível de perigo para que só então ele seja tratado e disposto de forma correta.

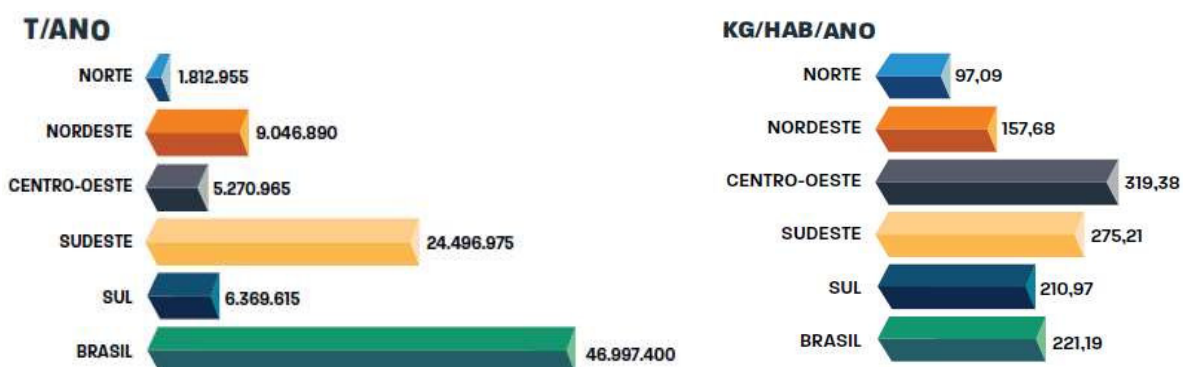
Outro ponto que merece destaque é que muitas práticas realizadas foras ou dentro da construção civil podem provocar um aumento substancial na quantidade desses resíduos. Conforme Cardoso (2017), dentre as práticas ou/e atividades que podem influenciar no aumento do volume gerado estão:

1. Reforma de construções existentes;
2. Demolição de construções existentes;
3. Superprodução, por exemplo, o preparo de mais argamassa do que será necessário no dia;
4. Perdas de processamento, quando tijolos e cerâmicas, por exemplo, são quebrados;
5. Construções defeituosas que demandam a demolição e reconstrução;
6. Uso de materiais com vida útil reduzida, como estruturas de concreto pré-moldadas;
7. Falta de qualidade dos serviços ou bens da construção que podem gerar perdas materiais;

8. Urbanização desordenada que gera construção falhas que demandam adaptações e reformas;
9. Desastres naturais ou provocados pelo homem.

Ainda de acordo com a ABRELPE (2021), no ano de 2020, foi coletado 47 milhões de toneladas de resíduos de construção civil, representando desta forma, um crescimento na ordem de 5,5%. Com esses dados, é possível afirmar que a quantidade coletada representa 221,2 kg por habitante no ano. O gráfico 4, apresentado a seguir, apresenta os dados que representam a coleta de RCD nas regiões do país.

Gráfico 4 – Coleta de RCD nas regiões do Brasil



Fonte: ABRELPE (2021).

Além disso, segundo Holderbaum (2009), é importante frisar que o problema não está na construção em si, uma vez que a construção implica em um processo de desenvolvimento que pertencem ao tecido social, a problemática está na quantidade gerada, nas atividades desnecessárias, nas práticas irregulares ou no incorreto tratamento que esses resíduos recebem.

4.2.1 Definições ligadas aos resíduos de construção civil

As definições são responsáveis por enfatizar e dizer o que cada item sobre um determinado meio ou atividade significam. Neste tópico, se faz uma abordagem sobre os principais conceitos, mesmo que alguns já tenham sido mencionados anteriormente, voltados aos resíduos provenientes da construção civil.

Conforme a norma NBR 10.004 (ABNT, 2004) a definição atribuída ao resíduo sólido é aquela que define como sendo as substâncias ou materiais, seja no estado semissólido ou sólido que sejam oriundas de atividades como construção civil, de atividades ligadas ao comércio,

agrícolas, e outras que comumente se realizam nas áreas urbana ou rural, provocando danos ambientais ao local de atividade.

Por sua vez, segundo MONTEIRO *et al.* (2001). o tratamento em torno dos resíduos sólidos urbanos pode ser definido como:

uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

Outra definição importante, conforme a Resolução n. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002, pg. 05):

O resíduo gerado pela construção e demolição (RCD) é também conhecido como entulho. Possuem forma sólida, com características físicas variáveis, que dependem do seu processo gerador, variando desde grãos até dimensões irregulares.

Segundo Santos, Iselle e Dias-Silva (2019), por sua vez, o resíduo da construção civil pode ser entendido como aqueles que oriunda de atividades da construção civil tais como: os processos para preparar os terrenos e suas escavações, reparar ou demolir obras, as reformas, tendo como resultantes as caliças, os entulhos, os mais variados concretos, os tijolos, as cerâmicas, dentre outros.

Conforme Roth e Garcias (2009), os geradores e transportadores podem ser entendidos, sequencialmente, da seguinte forma: Os geradores representam os indivíduos, físicos ou jurídicos, de cunho público ou privado, responsáveis por empreendimentos e/ou atividades que gerem os resíduos definidos no parágrafo anterior, enquanto os transportadores representam as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta, transporte e destinação adequada dos resíduos.

Por sua vez, conforme Dantas, Genari e Rodrigues (2013) o gerenciamento de resíduos é o tópico considerado mais amplo dentro do contexto apresentado, é o sistema de gestão que visa atender ao conjunto de princípios que em norma possibilitam a redução, a reciclagem ou reutilização dos resíduos, cabendo-se de um sistema que foi meticulosamente planejado com responsabilidade técnica e com a assertiva quanto as principais etapas que devem ser cumpridas.

Conforme Santos, Iselle e Dias-Silva (2019), a área que é mais adequada para o processamento e reservação dos materiais que se classificam na classe A (conforme a resolução CONAMA 307), são aquelas que pelo modelo de gestão implementado apresentam as características e adoção de medidas que permitam essa reservação e ainda possibilitem o reuso desses materiais em outro momento.

4.2.2 Composição e caracterização dos resíduos sólidos da construção civil

Após a compreensão em torno do que é, e como se conceitua o resíduo sólido proveniente de atividades ligadas a construção civil, se faz necessário então compreender a sua respectiva composição (mediante a sua origem) e caracterização que, por sua vez, resulta em uma classificação mais específica sobre esses resíduos.

Sendo assim, conforme Barros (2012), o primeiro ponto importante é saber que os resíduos da construção civil são em geral formados por um conjunto de aglomerados sólidos que são resultados dos trabalhos realizados em uma obra. Cada uma dessas atividades ligadas a este setor produz resíduos, e estes resíduos, por sua vez, precisam ser tratados da forma mais coerente e adequada possível.

Não obstante do parágrafo anterior, para Silva e Arnosti (2007), faz-se necessário também comentar que após o processo de tratamento, esses resíduos precisam ser depositados em um ambiente adequado e dependendo da sua classificação, não podem ser dispostos em qualquer lugar, cabendo-se de um planejamento e gestão adequados para cada caso.

Segundo a resolução 307 do CONAMA, os resíduos de construção civil são categorizados de acordo com a sua classe, conforme definição do quadro abaixo:

Quadro 1 – Tipos de classe de RCC, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002.

| TIPOS DE RESÍDUOS | DEFINIÇÃO |
|-------------------|---|
| CLASSE A | Os resíduos dessa categoria podem ser reutilizados ou reciclados na própria construção civil como agregados, por exemplo: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem e componentes cerâmicos. |
| CLASSE B | São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso. |
| CLASSE C | Para os resíduos dessa categoria, não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação. |
| CLASSE D | São resíduos perigosos oriundos do processo de construção (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, assim como telhas e demais objetos e materiais que contenham produtos nocivos à saúde. |

Fonte: Adaptado de Brasil (2002).

Cada uma dessas classes apresentadas representam um conjunto de resíduos em torno do seu grau de periculosidade, acepção de volume e o dano que podem gerar à saúde humana ou ao meio ambiente. Para Lima e Cabral (2013), uma classe pode ainda se diferenciar da outra

em outros aspectos como, a forma de tratamento após o uso e ainda a sua respectiva destinação. Conforme o quadro 2, apresentado a seguir.

Quadro 2 – Destinação dos RCC, segundo a resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002; 2012).

| TIPOS DE RESÍDUOS | DESTINAÇÃO |
|-------------------|---|
| CLASSE A | Os resíduos dessa categoria deverão passar por um processador de reutilização e/ou reciclagem na forma de agregados ou encaminhados a um aterro de resíduos classe A, de modo que os resíduos possam ser utilizados futuramente (BRASIL, 2012). |
| CLASSE B | Os resíduos dessa categoria são reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, de modo que os resíduos possam ser utilizados futuramente (BRASIL, 2002). |
| CLASSE C | São resíduos que passam por um processo de armazenamento, transporte e destino de acordo com as normas técnicas específicas (BRASIL, 2002). |
| CLASSE D | Os resíduos dessa categoria são armazenados, transportados e destinados de acordo com as normas técnicas específicas (BRASIL, 2012). |

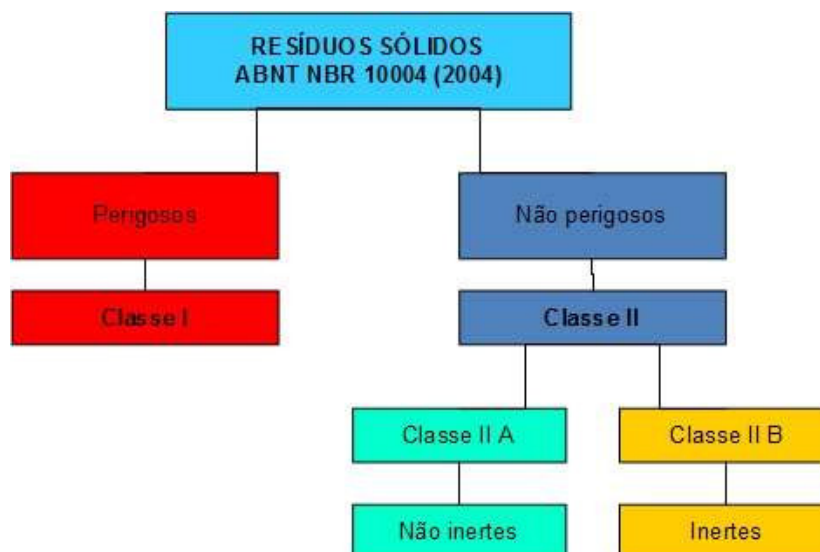
Fonte: Adaptado de Brasil (2002; 2012).

Segundo Lima e Cabral (2013), o tratamento dos resíduos tende a se tornar mais complexo à medida que a classificação se afasta da classe A, não necessariamente por ser um resíduo mais perigoso, mas devido seu tratamento ou local de deposição final necessários. Leal (2021) chama atenção para o fato de que a etapa de destinação dos resíduos é definida de acordo com a sua classe.

A caracterização dos resíduos de construção e demolição é essencial para a definição de possibilidades de uso desses resíduos, bem como o tratamento que deve ser realizado para garantir uma reutilização e reciclagem adequada. Um ponto que merece atenção é a variação das composições e proporções dos materiais de acordo com a região (MORAND, 2016).

Uma outra forma de classificação dos resíduos sólidos é apresentada na NBR 10.004/2004, conforme a figura 2 a seguir.

Figura 2 - Classificação dos resíduos sólidos conforme a NBR 10.004/2004.



Fonte: Adaptado de Brasil (2004).

Nota-se, que dois anos depois após a aprovação da Resolução CONAMA nº 307/2002, percebeu-se uma necessidade de uma resolução ou de uma norma que fosse ainda mais específica, neste caso a NBR 10.004/2004, visto os desafios em torno dos tratamentos que deveriam se adequar para cada tipo de resíduo e ainda ao notar-se que o processo não era igual a todos os resíduos.

Para essa classificação apresentada na figura 1, conforme Ramos (2007), vários critérios foram posicionados a fim de se definir o que cada tipo de resíduo é, e como se deve proceder com base em suas características que lhe são atribuídas como, por exemplo, a sua capacidade para ser inerte ou não, a inflamabilidade, grau de corrosão, sua capacidade de periculosidade, e a destinação final que ela deve receber.

4.3 Legislação aplicada aos resíduos da construção civil

De acordo com Rocha *et al.* (2017), as leis que embasam todos os processos em torno da aplicabilidade da gestão direcionada aos resíduos provenientes de atividades da área da construção civil, são primordiais pois definem, orientam, classificam, conceituam e respaldam os critérios em torno do processo de gestão ao qual esses resíduos devem ser submetidos, compreendê-las é permitir-se aprender a forma e mais correta quanto ao processo, planejamento e gestão desses resíduos.

A legislação atual brasileira é bem mais abrangente e classificatória quanto a praticamente todo o processo que deve ser desenvolvido para uma configuração ideal mais adequada para cada atividade e o seu respectivo resíduo gerado. Entretanto, para Schalch

(2002), observa-se uma constante inaplicabilidade da lei, que hora foge a uma fiscalização que deveria ocorrer de forma mais recorrente ou simplesmente não é aplicada.

Segundo Lima (2015), seja por um lado ou outro do viés apresentado no tópico anterior (sua aplicação ou não nas atividades da construção civil), o Brasil possui, atualmente, um conjunto de leis e normas que estabelecem desde os critérios mais iniciais ou primários, até aos processos mais complexos que envolvem o tratamento dos resíduos considerados mais tóxicos ao ambiente ou à saúde humana.

Com relação à legislação aplicada aos resíduos sólidos, de acordo com Ângulo e John (2002), a lei nº 6.938/81, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e a Resolução Conama 307/2002, formam uma importante base estrutural legislativa que, em suma, deve proporcionar um trato adequado em todas as etapas do processo adequação para os resíduos.

Além disso, para Rocha *et al.* (2017), é importante mencionar também que as NBR's que são responsáveis por conferir mais detalhes para o processo de classificação, destinação, tratamento, projeto, implantação, operação, dentre outros detalhes. NBR's como a 15113 e 15114, enfatizam esses detalhes técnicos e servem como uma orientação altamente instrutiva para o fator geral, a processo de gestão desses resíduos.

4.3.1 A Lei nº 6.938/81

Como mencionado no tópico anterior, para Lima e Cabral (2013), a compreensão sobre o funcionamento das leis que respaldam a forma e o processo em que um determinado tipo de resíduo deve ser tratado e sua correta disposição final, funciona como um pilar de apoio, valendo-se de sua aplicabilidade em todo o território nacional em sua constância e legalidade.

Não obstante disso, a lei nº 6.938/81, é considerada uma lei básica primordial no que concerne aos procedimentos, técnicas e formas que evitem o desgaste, impacto ou degradação do meio ambiente, considerando-se aqui o impacto que os resíduos da construção civil podem causar. Sendo assim, para Lustosa, Canpea e Young (2006), a sua criação, diretriz, princípios e conceitos permitem uma abordagem generalizada para as formas que podem comprometer o meio ambiente.

A fim de compreender a sua concepção que é implementada na lei, segundo Farias (2006):

A lei 6.938/81 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e traz consigo diretrizes e instrumentos para preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Alguns dos princípios e principais aspectos da PNMA são: a manutenção do equilíbrio ecológico; racionalização, planejamento e fiscalização do uso dos

recursos ambientais; proteção dos ecossistemas; controle das atividades potencial poluidoras; entre outros.

A sua disposição e respectiva aplicação se baseia em nos princípios citados no parágrafo anterior e em instrumentos que, por sua vez, são orientados pelos princípios. De acordo com a lei citada, dentre esses instrumentos estão:

- Padrões ambientais;
- Zoneamento ambiental;
- Avaliação de Impactos Ambientais (AIA);
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA);
- Relatório de Impacto Ambiental (RIMA);
- Licenciamento ambiental, Auditoria ambiental;
- Criação de reservas e estações ecológicas;
- Penalidades ao não cumprimento das condutas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental e o
- Cadastro Técnico Federal

A principal pergunta que fica é: Qual sua relação com os resíduos da construção civil? Simples, conforme Lustosa, Canpea e Young (2006), a lei especifica as principais atividade que podem gerar impactos ou degradar o meio ambiente e entre essas atividades estão aquelas direcionadas ao setor de construção civil. Mesmo que de forma direta a lei não especifica os resíduos, subentende-se que estes são os resultados da atividade principal e que irão gerar degradação se não forem tratados ou depositados de maneira adequada.

4.3.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

De acordo com a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), apresenta as definições, os princípios, os objetivos, os instrumentos e os processos em torno da elaboração dos planos e gerenciamentos para os resíduos sólidos. Conforme Abreu (2018), a lei possui uma riqueza de detalhes que permitiram também a criação de NBR's mais específicas que se basearam na presente lei para a sua criação.

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), em seu Art. 01:

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

A importância e destaque para o último ponto ao qual a lei também cobre é atualmente passível para ser plausível, se levar-se em consideração a forma como anteriormente tais processos eram realizados. Para Gouveia (2012), isso quer dizer que além de uma inexistência quanto a forma de classificação, definição mais completa, e atividades que gerariam ou ocasionariam mais danos, ainda tinha se a inaplicabilidade aos responsáveis pelos danos gerados.

O último adendo citado no parágrafo anterior (quanto às responsabilidades legais dos geradores de resíduos), é extremamente importante de ser não apenas citado, mas comentado. Segundo Santos (2021), no Brasil, assim como outros setores ou áreas do país, a base legislativa é muito bem escrita e elaborada, a exemplo disso está as políticas voltadas para a preservação e zelo do meio ambiente.

No entanto, o que se percebe é uma falta de fiscalização mais efetiva que por sua vez culminaria em punições mais severas aos responsáveis pelo descumprimento das leis. Para Roth e Garcias (2009), é essa falta de fiscalização que induz a sérios problemas que afetam não apenas o meio ambiente (que de imediato é o primeiro a ser impactado), mas também a outros ramos como a saúde pública e dependendo do lugar a economia.

Isso porque, por exemplo, a deposição dos resíduos sólidos, conforme Brasil (2010), deve ser procedida por uma série de etapas que deveriam identificar, classificar e quantificar afim de então se elaborar um plano que de fato atenderia aos princípios que regem a lei que é abordada nesse tópico.

Figura 3 - Diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.



Fonte: Adaptado de Abreu (2018).

A figura 4 apresentada acima, mostra uma compilação que é exposta no Capítulo I-Art. 09 da Lei 12.305/2010, abordando de forma sucinta, em suas disposições preliminares que, conforme Filha, Costa e Rocha (2011), existe uma ordem de prioridade que deve ser atendida para que o processo em torno da gestão e planejamento de qualquer atividade que venha a ser realizada (uma vez enquadrada dentro dessa lei), venha a ser realizada de forma ambientalmente adequada.

4.3.3 Resolução CONAMA 307/2002

Publicada no Diário Oficial da União (DOU) no dia 17 de julho de 2002, a resolução CONAMA nº 307/2002, conforme Brasil (2002), foi elaborada com o propósito de implementar diretrizes, definições, classificações e planejamentos que influenciariam de forma positiva todo o funcionamento em torno da gestão dos resíduos.

Além disso, apresenta a classificação que já foi abordada em tópicos anteriores, principalmente aqueles interpostos no Art. 03 dessa resolução que são aqueles voltados para os resíduos provenientes de atividades ligadas ao setor de construção civil. Para Sá, Malheiros e Santana (2018), esse sistema de classificação abordado nessa resolução, permite a fluidez na elaboração de planos de gestão de resíduos sólidos que se consolidam com uma maior facilidade.

É importante comentar que o setor da construção civil é considerado um dos setores que mais podem gerar impactos ao meio ambiente, e impactos negativos, que podem afetar, posteriormente, diretamente a sociedade. Sendo assim, segundo Ferreira (2014), a CONAMA 307/2002 foi criada com o objetivo de tentar minimizar ou apresentar formar de ações mitigadoras para solucionar o problema da geração dos resíduos sólidos da construção civil.

Os processos que envolvem a reciclagem ou a reutilização dos resíduos que continuamente são gerados pela construção civil, estão contidos na resolução CONAMA 307/2002. Para Sá, Malheiros e Santana (2018), esses processos permitem economia para obra, uma vez que as etapas implicam no reaproveitamento do material que anteriormente seria descartado permitem o reuso do resíduo e ainda beneficiam de maneira direta o meio ambiente.

5 METODOLOGIA

5.1 Classificação da pesquisa

- Quanto à natureza

No presente trabalho foi realizada uma pesquisa aplicada, considerando que seus resultados auxiliarão na resolução de problemas específicos, que nesse caso, é a gestão de resíduos de construção civil. De acordo com Fleury e Werlang (2017), a pesquisa aplicada, foca em torno das problemáticas envolvidas nas atividades das organizações e está empenhada na resolução desses problemas.

- Quanto aos objetivos

Nesse trabalho foi feita uma pesquisa de caráter exploratório com aplicação de questionários. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória possui como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar ideias e conceitos, tendo como base a formulação de hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Com relação aos questionários, o mesmo autor classifica como uma técnica de investigação formulada por um conjunto de questões a qual o entrevistado é submetido com o propósito de obter informação a respeito do assunto estudado.

- Quanto aos procedimentos

A pesquisa utilizou do procedimento de pesquisa documental, desenvolvendo assim uma revisão bibliográfica. A revisão bibliográfica procura, identificar na literatura os procedimentos empregados pelos municípios, no que diz respeito a cadeia produtiva desses resíduos, bem como o que preconiza a legislação vigente a cerca desse tema.

Outro procedimento utilizado nesse trabalho foi a classificação visual dos resíduos gerados nessa obra, essa classificação deu-se durante todo o tempo de execução da construção.

- Quanto aos meios de investigação

Para efeito de investigação, essa pesquisa utilizou o estudo de caso como fonte de informação, haja vista que houve visita e acompanhamento de uma obra em particular, sendo dessa forma um caso dentre vários. Segundo Ventura (2007), o estudo de caso pode ser entendido como uma escolha de um estudo definido pelo interesse em fatos individuais e isolados, visando a investigação de um caso específico.

- Quanto à abordagem

Referente a abordagem, o presente trabalho utilizou a modalidade de pesquisa qualitativa, por se tratar de uma abordagem que estuda aspectos subjetivos de comportamentos e ações realizadas, considerando o contexto em que ele está inserido. De acordo com Guerra (2014), a pesquisa qualitativa envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais, tais como entrevistas e textos.

5.2 Etapas do trabalho

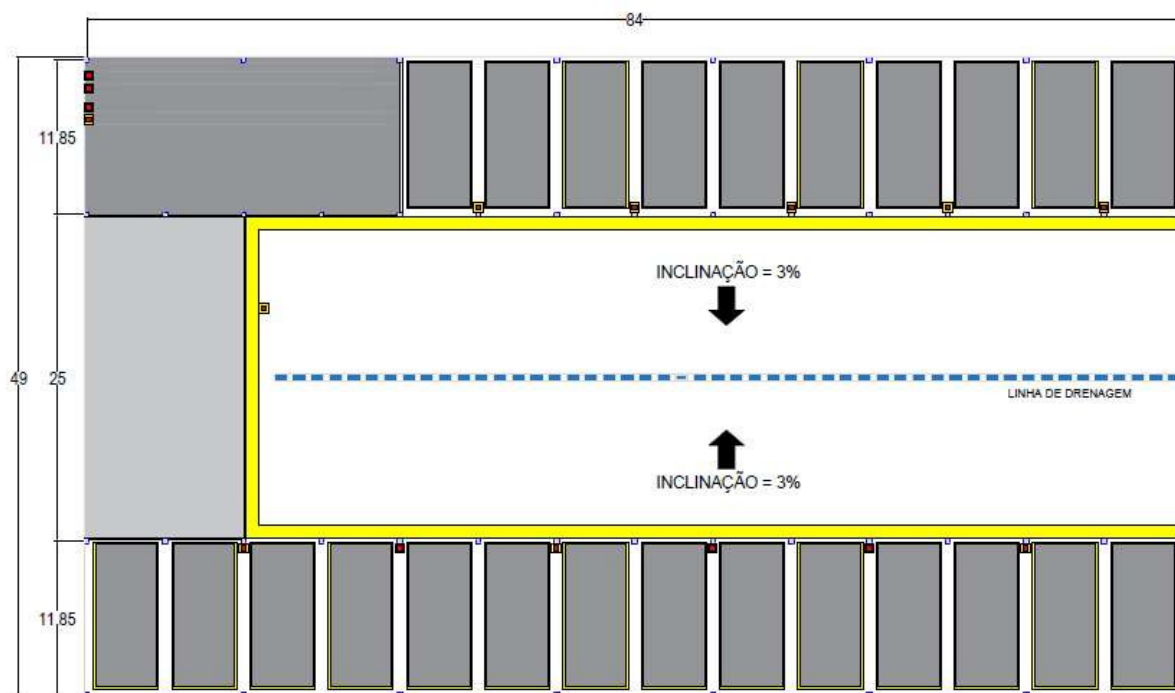
Etapa 1: Revisão de literatura

A fundamentação teórica, foi realizada a partir de publicações de artigos em plataformas de pesquisa científica, bem como em análise de normas e leis relacionadas à gestão de resíduos de construção civil, nas esferas nacional e estadual. Os trabalhos pesquisados envolvem pesquisas relacionados com a problemática dos resíduos de construção civil, as diretrizes adotadas referencialmente para a região de estudo, e a forma como município e entidades envolvidas com a cadeia produtiva desses materiais atuam.

Etapa 2: Pesquisa de campo

Quanto ao local da pesquisa de campo e levantamento de dados, o procedimento foi direcionado a averiguar como ocorreu a gestão de resíduos de construção na obra de construção de um piso industrial para garagens de máquinas pesadas, executada em uma fazenda de produção de soja, que possui aproximadamente 58.454 hectares de área total, na zona rural de Baixa Grande do Ribeiro. De posse dessa informação, foi possível a investigação acerca do problema, de modo a explicitá-lo, através da pesquisa bibliográfica e da aplicação de questionários com profissionais da construção civil.

A obra em questão, trata-se da construção de um piso para um galpão destinado a garagem de máquinas pesadas, com caráter industrial, possuindo 4.116,00 m² de área construída. Por não ser do interesse desse trabalho, não foi citado em nenhum momento o nome da construtora responsável pela construção, nem o da fazenda em que a obra foi executada, visando preservar a identidade das mesmas. A figura 4, apresentada a seguir ilustra a planta do piso executado no galpão.

Figura 4 – Planta de piso do galpão

Fonte: Construtora (2021).

Inicialmente foram realizadas visitas ao canteiro, durante o período de 16 de agosto de 2021 a 13 de dezembro do mesmo ano, para caracterizar a obra quanto ao tipo de construção e à geração de resíduos, através da identificação do processo construtivo e dos materiais utilizados, bem como verificar como era feita a gestão dos resíduos gerados no canteiro em cada etapa de execução da obra.

O principal objetivo da pesquisa de campo, foi observar o gerenciamento dos resíduos no canteiro de obra e sua destinação bem como analisar como os atores envolvidos lidavam com esses resíduos.

Etapa 3: Realização da entrevista e aplicação do questionário

O desenvolvimento do questionário foi realizado baseada na pesquisa bibliográfica, onde foi verificado principalmente a atual realidade do canteiro de obra analisado, no que diz respeito a gestão dos resíduos gerados. Cada pergunta que compôs esse questionário foi elaborada com o objetivo de obter as informações necessárias para o sucesso deste trabalho.

Esse questionário foi direcionado aos profissionais atuantes na construção, contando com 22 perguntas. A aplicação desse questionário foi realizada no dia 17/12/2021 in loco, onde cada profissional que concordou em participar da pesquisa assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Anexo deste trabalho, e em seguida respondeu de forma livre as perguntas impressas no questionário, distribuídos pelo autor desse trabalho. A aplicação do questionário,

apresentado no Apêndice A deste trabalho buscou complementar as informações analisadas in loco pelo autor.

A entrevista realizada com o responsável técnico pela obra, que está presente no Apêndice B, foi elaborada com o intuito de conhecer sobre o gerenciamento dos resíduos, desde os processos construtivos escolhidos, os materiais definidos, até a execução da obra propriamente dita. A entrevista foi realizada no próprio canteiro de obras com horário e data previamente combinados, toda a entrevista foi gravada com o auxílio de um gravador portátil e em seguida transcrita, afim de facilitar os dados coletados.

Tanto a entrevista quanto a aplicação dos questionários tiveram como principal objetivo responder ao segundo objetivo específico deste trabalho, ou seja, avaliar a percepção dos profissionais envolvidos na construção acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos de construção.

Etapa 4: Análise de dados

Os dados relativos à gestão dos resíduos sólidos foram analisados de forma a identificar os processos de geração, coleta e destinação final desses resíduos, bem como de classificação dos mesmos de acordo com a Resolução CONAMA nº 307, o que possibilitou a elaboração de quadros com as informações sobre a gestão dos resíduos por etapa da obra.

A percepção dos profissionais quanto à gestão dos resíduos produzidos na obra foi feita através da análise e tabulação das respostas, de forma que em seguida fosse exposto o entendimento do autor desse trabalho quanto à percepção dos profissionais sobre os temas abordados.

Finalmente foi feita a comparação dos resultados obtidos com outros trabalhos, os quais foram selecionados nas plataformas Periódicos Capes e Scielo, tendo como critério que esses trabalhos abordassem a gestão de resíduos sólidos em obras e a análise da percepção de profissionais da construção civil.

De posse das pesquisas realizadas para desenvolvimento deste trabalho e das respostas dos questionários semiestruturados, iniciará a análise das respostas do entrevistado, afim de conhecer como ocorre a gestão dos RCC gerados na construção, bem como poder confrontar as informações fornecidas pelo entrevistado com as verificadas in loco nas visitas realizadas.

Etapa 5: Apresentação dos dados obtidos

Por fim, a análise da percepção do profissional será comparada com outros trabalhos, almejando identificar possíveis similaridades, divergências e peculiaridades regionais.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL GERADOS

A geração de resíduos na obra e sua classificação foi feita por etapa de execução da obra, como mostrado nos subitens a seguir. Segundo o PNRS (2012), ao realizar um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no Brasil, é recomendável, dentre outras coisas, “detalhar as informações sobre produção de materiais e geração de resíduos de forma a se superar as inconsistências dos sistemas de informação”.

6.1.1 Fases da obra

6.1.1.1 Serviços Preliminares

Preparação do solo

Durante a execução dos serviços preliminares, observou-se que a maior quantidade de volumes de resíduos gerados era composta de solo e pedras. Provenientes dos serviços de limpeza manual do terreno e terraplenagem. A seguir estão listados os serviços realizados na etapa de preparação do solo:

- Limpeza manual do terreno com raspagem superficial;
- Terraplenagem e compactação do solo;
- Preparação do subleito e da sub-base e regularização da base.

A maior parte dos resíduos gerados na fase de preparação do solo enquadra-se na classe A. Verificou-se que esse resíduo foi destinado a uma área de deposição apropriada na própria fazenda, haja vista ser um resíduo inerte e servindo como base de aterro para a área em questão. Segundo Carmo, Maia e César (2012), a prática de destinar os resíduos classe A, inertes, para áreas de deposição tal como aterro, quando não se é possível a destinação para uma usina de processamento e reciclagem, é vista como positiva e satisfatória considerando a não contaminação do local. A Figura 5, mostra a execução do preparo do terreno, bem como a execução da terraplenagem.

Figura 5 A - Limpeza manual do terreno.**Figura 5 B -** Preparação do terreno.

Fonte: o Autor (2021).

Houve também a geração de resíduos plásticos originados do serviço de impermeabilização do solo através do uso de lona plástica. O resíduo plástico, enquadrado como classe B, foi totalmente destinado a uma empresa especializada na reciclagem desse tipo de resíduo. A Figura 6 apresentada a seguir mostra o uso de lona como meio impermeabilizante.

Figura 6 - Uso de lona para impermeabilização do solo.

Fonte: o Autor (2021).

Observou-se também que ao longo da execução da obra houve um aumento na geração dos resíduos, esse fato vai de acordo com o que defende Córdoba (2010), que em sua análise avaliou que à medida que a construção avança para a fase de finalização e/ou acabamento, é perceptível o aumento significativo na quantidade de resíduos, na maioria das vezes justificado pela heterogeneidade dos tipos de materiais utilizados.

O Quadro 3 apresentado a seguir mostra um resumo da geração de resíduos e do acondicionamento e destinação final dos mesmos.

Quadro 3 - Classificação dos resíduos gerados na fase de preparação do solo da obra.

| RESÍDUOS | CLASSE | ORIGEM | ACONDICIONAMENTO | DESTINAÇÃO |
|----------|--------|--|--|--|
| Solos | A | Limpeza do terreno | Depositado no solo, sem baía de segregação específica | Destinado para aterro de deposição de resíduos classe A. |
| Pedras | A | Limpeza do terreno / Preparação do terreno | Depositado no solo, sem baía de segregação específica | Destinado para aterro de deposição de resíduos classe A. |
| Lona | B | Preparação do terreno | Depositados em baias destinadas a resíduos de plástico | Recolhido por empresa especializada |

Fonte: o Autor, (2021).

6.1.1.2

Execução do piso em concreto armado

Na fase de execução e fabricação do piso em concreto armado, foi percebido a maior geração de resíduos de construção, tanto em volume quanto em tipos de resíduos gerados. Isso pode ser justificado devido ao fato de que nessa fase da obra há maior utilização de materiais. A seguir estão listados os serviços realizados na etapa de execução do piso.

- Armação das ferragens;
- Lançamento, espalhamento e adensamento do concreto;
- Nivelamento e acabamento superficial;
- Execução de juntas de dilatação.

Observou-se durante a etapa de execução do piso a predominância da geração de resíduos Classe A, principalmente areia, brita, concreto e argamassa. O fato de os maiores volumes de resíduos encontrados serem oriundos da fase de execução da estrutura vai de encontro com o analisado por Valporto, Azevedo e Azevedo (2016), que ao analisar três construções distintas, verificaram também que nessa fase ocorreu a maior geração de resíduos.

Na Figura 7 está apresentada a execução da armação das barras de aço e treliça, utilizada como elemento estrutural do piso analisado. Nessa etapa predominou a geração de resíduos classe B, sobretudo os resíduos de caráter ferroso, destacando-se a predominância de pontalotes de vergalhão usados nas armaduras e pedaços de arames utilizados para a armação das ferragens.

Figura 7 - Execução de armação das ferragens



Fonte: o Autor, (2021).

Os resíduos gerados nessa etapa da obra, foram depositados em baias próprias para esse tipo de material, e posteriormente, esses resíduos foram direcionados para empresas de reciclagem, juntamente com outros resíduos gerados na fazenda.

A Figura 8, apresentada a seguir, demonstra o processo de lançamento e adensamento do concreto. Foi verificado in loco que as perdas dos agregados utilizados na concretagem, na maioria das vezes, ocorreram pela ausência de um local apropriado para armazenar esses materiais, haja vista que no canteiro de obra não possuía uma baia específica para acondicionamento de areia e brita, sendo esses materiais depositados diretamente no solo, até o momento do uso na fabricação do concreto. Os resíduos gerados nessa etapa da execução foram direcionados para a áreas de aterro destinada a receber esses resíduos.

Figura 8 - Lançamento e adensamento do concreto



Fonte: o Autor, (2021).

Foi percebida ainda, que durante a fabricação de concreto, uma quantidade significativa de sacos de cimento vazio. Mácola *et al.* (2013), ao estudar a gestão de resíduos em uma fábrica de pré-moldados, identificou que os sacos de cimentos vazios eram um resíduo bastante volumoso e que não possuíam destinação adequando. Dessa forma, os autores sugeriram a reciclagem dos sacos de cimento, enfatizando que o papel que das embalagens dos sacos de cimento é de boa qualidade, podendo ser transformado em papel ou papelão por processos de reciclagem industrial ou artesanal.

O pensamento do autor referenciado no parágrafo anterior, vai de encontro com o que ocorreu no canteiro de obras analisado, considerando que todos os sacos de cimento da obra em questão, foram destinados em forma de doação, para empresas especializadas da reciclagem de papel.

Na figura 9, apresentada a seguir, está representado o processo de nivelamento e acabamento superficial no piso do galpão. No nivelamento foi gerado pequenas quantidades de resíduo de concreto, proveniente do acabamento do concreto, esses resíduos foram destinados ao aterro de resíduos classe A, da própria fazenda.

Já no processo de acabamento superficial, foi verificado a geração de embalagens de aditivos usados no tratamento da superfície e na execução das juntas de dilatação. Por serem embalagens de produtos químicos, esses resíduos foram destinados a empresas especializadas nesse tipo de resíduo.

Figura 9 - Nivelamento e acabamento superficial



Fonte: o Autor, (2021).

Foi observado que a fase de execução do piso de concreto armado foi a que mais gerou resíduos, em tipos de resíduos e também em volume gerado. O quadro 4 apresentado abaixo, classifica os resíduos gerados nessa fase da obra, bem como seu acondicionamento e destinação que cada resíduo recebeu.

Quadro 4 - Classificação dos resíduos gerados na fase de execução da estrutura da obra.

| RESÍDUOS | CLASSE | ORIGEM | ACONDICIONAMENTO | DESTINAÇÃO |
|----------------------------------|--------|---|--|--|
| Areia | A | Central das betoneiras | Depositado no solo, sem baía de segregação específica | Destinado para aterro de deposição de resíduo classe A – resíduo inerte. |
| Brita | A | Central das betoneiras | Depositado no solo, sem baía de segregação específica | Destinado para aterro de deposição de resíduo classe A – resíduo inerte. |
| Concreto | A | Central das betoneiras | Depositado no solo, sem baía de segregação específica | Destinado para aterro de deposição de resíduo classe A – resíduo inerte. |
| Argamassa | A | Central das betoneiras | Depositado no solo, sem baía de segregação específica | Destinado para aterro de deposição de resíduo classe A – resíduo inerte. |
| Sacas de cimento | B | Central das betoneiras | Depositados em baias destinadas a resíduos de sacas de cimento | Destinado em forma de doação para empresa de reciclagem |
| Arame | B | Central de armação de ferragens | Depositados em baias destinadas a resíduos de metal. | Destinado em forma de doação para empresa de reciclagem |
| Embalagens plásticas de aditivos | D | Central das betoneiras | Depositados em baias destinadas a embalagens vazias | Recolhido por uma empresa especializada nesse tipo de resíduo |
| Pontaletes de vergalhão | B | Central de armação de ferragens | Depositados em baias destinadas a resíduos de metal. | Destinado em forma de doação para empresa de reciclagem |
| EPS | C | Aplicação nas extremidades do piso | Depositado no solo, sem baía de segregação específica | Recolhido por uma empresa especializada nesse tipo de resíduo. |
| Tubos PVC | B | Escoamento do sistema de drenagem do galpão | Depositados em baias destinadas a resíduos de plástico. | Destinado em forma de doação para empresa de reciclagem |

Fonte: o Autor, (2021).

6.1.1.3 Finalização Da Obra

Limpeza do canteiro de obras

A gestão dos resíduos gerados na obra, foi realizada de modo paralelo a geração do próprio resíduo, sendo assim, na fase final de limpeza do canteiro de obras, foi verificado a menor quantidade de resíduo dentre todas as outras etapas analisadas. Isso se deu, devido ao fato, dos únicos resíduos presentes no canteiro de obras nessa etapa, serem os pontaletes de madeira usados para as demarcações das placas do piso, e as fitas zebra de segurança, usadas para demarcação da área destinada aos trabalhos.

Os pontaletes usados, foram totalmente destinados a queima e obtenção de lenha, utilizada na própria fazenda, enquanto que a fita plástica zebra de segurança, foi destinada à reciclagem, juntamente com outros resíduos plásticos gerados na própria fazenda.

O quadro 5, representado abaixo, apresenta um resumo de como foi feita a gestão dos resíduos nessa fase da obra.

Quadro 5 - Classificação dos resíduos gerados na fase finalização da obra.

| RESÍDUOS | CLASSE | ORIGEM | ACONDICIONAMENTO | DESTINAÇÃO |
|----------------------------------|--------|--|---|---|
| Pontaletes de madeira | B | Demarcação das placas do piso | Depositado no solo, sem baía de segregação específica | Encaminhado para queima e obtenção de lenha. |
| Fita plástica zebra de segurança | B | Demarcação da área de trabalho no galpão | Depositados em baias destinadas a resíduos de plástico. | Destinado em forma de doação para empresa de reciclagem |

Fonte: o Autor, (2021).

6.1.2 Resíduos encontrados e suas classes

Analisando os resíduos verificados na obra, bem como volumes de cada etapa da execução, pode se afirmar que as características e composições variáveis dos resíduos, pode ser explicada em razão da diversidade de materiais, técnicas e tecnologias usadas durante a obra. Essa análise vai de acordo com o analisado por Couto, Naves e Fraga (2016), onde os autores afirmam que os resíduos de construção civil podem variar em tipos, classes e volumes, dependendo do processo construtivo utilizado.

O quadro 6, representado abaixo, classifica todos os tipos de resíduos gerados na obra, desde o início dos trabalhos até a entrega para uso e operação, de acordo com a resolução CONAMA 307.

Quadro 6 - Classificação dos resíduos gerados na obra.

| CLASSES | RESÍDUOS |
|-----------------|-------------------------------------|
| Classe A | Areia |
| | Brita |
| | Solos |
| | Pedras |
| Classe B | Lona |
| | Sacas de cimento |
| | Arame |
| | Pontaletes de vergalhão |
| | Pontaletes de madeira |
| | Tubos PVC |
| Classe C | Fita plástica zebreada de segurança |
| Classe C | EPS |
| Classe D | Embalagens de aditivos |

Fonte: o Autor, (2021).

6.2 PERCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS NA CONSTRUÇÃO EM RELAÇÃO À GESTÃO DOS RESÍDUOS

Visando o atendimento ao segundo objetivo específico e como uma forma de metodologia complementar para a realização deste trabalho, foram realizadas a aplicação dos questionários aos trabalhadores da construção em questão, bem como a realização de uma entrevista individual com o responsável técnico pela construção, afim de avaliar como se dá a percepção dos profissionais envolvidos, em relação ao gerenciamento de resíduos de construção civil.

Segundo as respostas analisadas nos questionários, essa obra gerou as 4 (quatro) classes de resíduos, contempladas na resolução 307 do CONAMA (2002), com destaque em volume para a geração dos resíduos de classe A. Esses resíduos foram segregados no canteiro de obra, afim de facilitar sua destinação final.

Ainda acordo com a entrevista, é possível afirmar que a fazenda é a responsável por toda a destinação dos resíduos gerados na obra, sendo a construtora responsável pela segregação e acondicionamento desses resíduos enquanto estão no canteiro. Sendo assim, o trabalho de gerenciamento dos resíduos da construção é realizado em parceria, entre a construtora responsável e a fazenda que a obra está sendo executada

Ainda segundo a entrevista realizada com o responsável técnico pela obra, cada tipo de resíduo possui uma destinação pré-estabelecida. Esse fato ocorre devido a fazenda em que a

construção está sendo executada já possui um plano de gerenciamento dos resíduos gerados internamente. Sendo os resíduos de construção incluídos nesse plano posteriormente. Nos itens a seguir, é detalhado as destinações de cada tipo de resíduo.

6.2.1 Realização da separação dos resíduos de construção civil

Segundo análise das respostas dos questionários, foi verificado que é realizada segregação dos resíduos gerados na obra, essa segregação, ainda que indiretamente, atende ao estabelecido pela resolução 307 do CONAMA. A segregação acontece de forma manual e visual, sendo realizada à medida que os resíduos são gerados.

6.2.1.1 Separação e destinação dos resíduos Classe A

Segundo a análise visual realizada na obra, a separação do resíduo classe A foi a de maior volume, este fato está em acordo com o analisado por Angulo *et al.* (2011), segundo os autores, em construções cujo o maior volume de materiais sejam agregados para fabricação de concreto ou àquelas que possuem significativos volumes de movimentações de terra, é comum e esperado que os resíduos classe A sejam os de maiores volumes presentes.

De acordo com os profissionais envolvidos, esses resíduos são amontoados na área externa do galpão, separados por um cercado isolado com fita plástica zebra de segurança e uma placa, afim de evitar que pessoas não autorizadas tenham acesso, bem como evitar que fosse colocado outros tipos de resíduos nesse local. A figura 10, apresentada a seguir representa o local em que parte do resíduo classe A estava depositado antes de ser levado para a área de deposição.

Figura 10 – Área de depósito provisório dos resíduos classe A.



Fonte: O Autor, (2021)

Um fato positivo verificado é que parte do resíduo gerado nessa obra foi diretamente destinado para ser usado como aterro de uma outra construção, que seria executado na fazenda. Isso se torna vantajoso, se analisado a não extração de material de jazidas naturais, e a não necessidade de destinação desse resíduo para uma área de deposição.

O uso desse material como componente substituto ao convencional, vai de acordo com o que defende Pinto e Gonzales (2005), que avalia o uso de resíduos classe A, como matéria prima como positivo, visando sempre o reuso dos resíduos gerados. A figura 11 ilustrada a seguir, apresenta o material que foi destinado para uso como aterro.

Figura 11 – Material retirado da preparação do solo.



Fonte: O Autor, (2021)

6.2.1.2 Separação e destinação dos resíduos Classe B

De acordo com o analisado in loco e as repostas do questionário, é possível afirmar que os resíduos de classe B, foram os que mais tiveram diversidades de tipos de materiais encontrados, conforme destacado no quadro 6.

Na entrevista com o responsável técnica pela obra, foi averiguado que a fazenda já possuía um plano de destinação de resíduos recicláveis, enquadrados na classe B, sendo assim todos os resíduos recicláveis gerado na obra, passíveis de outras destinações, seguiram o mesmo caminho do restante de resíduos gerados na fazenda.

De acordo com Meneses e Júnior (2014), os resíduos tidos como comum, ou seja, aqueles cujo o produto da reciclagem é destinado para outros usos, devem seguir o mesmo processo de segregação que vise a sua destinação correta, preferencialmente que garanta a reciclagem desses resíduos. Foi verificado através da entrevista, que esses resíduos foram destinados para empresas especializadas em reciclagem, tornando assim, a gestão dessa classe de resíduo satisfatória.

Os resíduos de papel, foram acondicionados em sacos tipo *big bags*, no canteiro de obras, sempre que um desses sacos era enchido por completo, este era destinado par ao depósito de recicláveis da fazenda, onde o material ficava acondicionado até que a empresa responsável pelo transporte e reciclagem do material fosse busca lo. A figura 12 apresentadas a seguir, ilustram a forma de acondicionamento de resíduo de papel provisória no canteiro de obras.

Figura 12 – Saco bigbag destinado a acondicionar resíduo de papel



Fonte: O Autor, (2021)

Os resíduos de ferrosos, gerados principalmente na fase de etapa armação da armadura, foram acondicionados em sacos tipo big bag assim como os resíduos de papel. Foi verificado

que funcionários da obra, eram responsáveis por fazer essa separação, haja vista que seriam destinados para a indústria de reciclagem, juntamente com outros resíduos gerados na fazenda.

A figura 13, ilustrada a seguir representa o local onde os resíduos de metais eram depositados provisoriamente antes de serem direcionados para os depósitos de recicláveis.

Figura 13 – Resíduos de metal



Fonte: O Autor, (2021)

Os resíduos de plástico, oriundos principalmente da utilização de lonas como meio impermeabilizante do solo, foram acondicionados em pequenas baias espalhadas em pontos estratégicos do galpão, afim de garantir uma maior facilidade de deposição material. A figura 14, apresentada a seguir ilustra o local onde os resíduos de plástico eram depositados antes de seguirem para o depósito de resíduos recicláveis.

Figura 14 A – Resíduos de plástico



Figura 14 B – Resíduos de plástico



Fonte: O Autor, (2021)

Os resíduos de madeira, provenientes principalmente do uso de pontalotes de divisão das placas de concreto do piso, foram acondicionados externamente ao galpão, em uma área cercada com fita plástica zebra de segurança. Esses resíduos foram destinados para a fôrnalha da própria fazenda para serem usadas como lenha. A figura 15 apresentada a seguir mostra o local onde esse material estava disposto antes da destinação final.

Figura 15 A – Resíduos de madeira**Figura 15 B – Resíduos de madeira**

Fonte: O Autor, (2021)

6.2.1.3 Separação e destinação dos resíduos Classe C

De acordo com o analisado in loco e pela entrevista com o responsável técnico, os resíduos classe C foram os resíduos com menor volume gerados nessa obra. Este fato pode ser explicado pelo método construtivo utilizado, os materiais classe C utilizados nessa obra são provenientes do uso de EPS, nas extremidades do piso que vão em contato com os pilares do galpão, instalados para evitar a trinca por movimentação e/ou dilatação do mesmo.

Segundo a resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002), os resíduos de classe C são aqueles que não possuem tecnologia ou são inviáveis, em termos técnicos para a reutilização e reciclagem, por esse motivo os resíduos de EPS estão enquadrados nessa classe.

Devido a pequena quantidade de resíduo gerada dessa classe em especifica, os resíduos foram depositados temporariamente em um latão, representado na figura 16, em seguida direcionado para o depósito de embalagens vazias, para posteriormente ser coletado e destinado para uma empresa especializada, juntamente com demais resíduos de mesmo tipo, gerado na fazenda.

Figura 16 – Resíduos de EPS

Fonte: O Autor, (2021)

6.2.1.4 Separação e destinação dos resíduos Classe D

Os resíduos classe D são aqueles considerados perigosos, embalagens de aditivos usados na superfície do piso e embalagens de solventes utilizados na obra, bem como embalagens de solvente fazem parte dessa classe de resíduo. Por tratar se de um resíduo perigoso e com risco de acidente e contaminação, tanto as embalagens vazias quanto as embalagens ainda cheias eram acondicionadas em uma parte do galpão que contava com área fechada em tela e porta de acesso liberado apenas para pessoas permitidas.

Uma observação averiguada in loco, é que o TST (técnico em segurança do trabalho) da fazenda constantemente fazia vistorias nesse local de acondicionamento, afim de garantir a segurança dos trabalhadores no local. A figura 17 apresentada a seguir ilustra o local onde as embalagens de resíduos perigosos eram acondicionadas.

Figura 17 – Resíduos classe D



Fonte: O Autor, (2021)

Por tratar se de um resíduo de difícil tratamento, os resíduos de classe D foram posteriormente destinados para aterros especializados nesses resíduos, juntamente com outros resíduos semelhantes gerados por diversas áreas da fazenda.

Verificou se ainda, que a responsável pela construção, atua informando e instruindo os profissionais envolvidos acerca da necessidade de segregação dos resíduos gerados, e sua posterior destinação, bem como o correto acondicionamento enquanto este ainda está no canteiro de obras. Com a análise dos questionários aplicados, é possível afirmar que o fato da responsável instruir os profissionais nesse sentido, contribui para a formação de um senso comum acerca da necessidade do gerenciamento dos resíduos de construção.

Ainda de acordo com os profissionais, na obra analisado não foi utilizado nenhum tipo de material reciclado, seja proveniente de outras obras anteriormente executadas na fazenda, seja proveniente de fornecedores especializados nesse tipo de material.

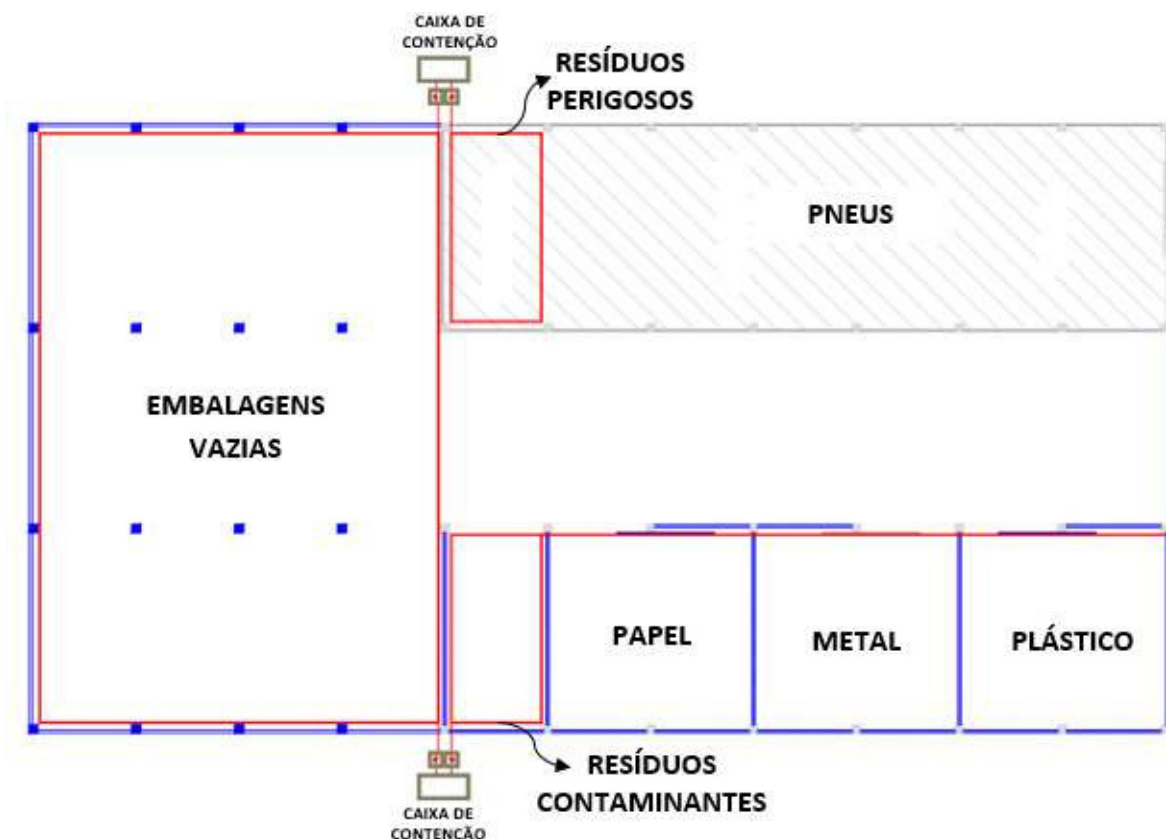
Da análise das informações coletadas in loco, nos questionários e na entrevista, verificou-se que o gerenciamento dos resíduos de construção civil atende parcialmente as diretrizes estabelecida pela Resolução 307 do CONAMA (2002), haja vista que a responsável pela construção ainda não possui um plano eficiente e em operação que preconize a não-geração de resíduos, em contrapartida, esta mesma possui um plano satisfatório quando analisado a destinação dos resíduos gerados.

6.2.2 Depósito de recicláveis e embalagens vazias

Devido as intensas atividades de produção na fazenda em que a obra analisada está sendo executada, há nesse local uma área destinada a deposição provisória para recicláveis, embalagens vazias e/ou resíduos perigosos, onde os resíduos de caráter reciclável e/ou que carecem de destinação específica, ficam armazenados antes de serem destinados para ser tratamento final.

A necessidade desse depósito atende todas as áreas da fazenda, que geram uma quantidade significativa de resíduos devido as diversas atividades realizadas no local. A figura 18 retrata a seguir, representa a planta baixa do depósito de resíduos e embalagens.

Figura 18 – Depósito de embalagens e resíduos.



Fonte: O Autor, (2021)

7 CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento desse trabalho, foi possível observar todo o processo de gerenciamento dos resíduos de construção civil dessa obra, tendo esse gerenciamento atingido uma análise satisfatória, visto que a fazenda que a obra está sendo executada, já possuía um plano de gestão dos resíduos ali gerado, sendo que os resíduos das obras foram inseridos posteriormente nesse plano.

De acordo com os dados aferidos nesse trabalho, ainda que com o passar do tempo as políticas de gestão de RCC tenham sido aprimoradas e que muitas das metodologias desenvolvidas venham sendo aplicadas nos canteiros de obras, nota-se que a prioridade de não geração de resíduos, prescrita na resolução nº 307, ainda não é atendida. Esse não atendimento a diretriz estabelecida, pode ser explicado pela forma de trabalho na obra analisada bem como o método construtivo executado.

Dentre os pontos analisados, foi verificado a possibilidade de reutilizar os resíduos de construção civil de classe A, sendo processados em forma de agregado, como potenciais fontes de matérias primas para as obras da própria fazenda. Outro ponto já visto que torna essa gestão de resíduos analisada ainda mais satisfatória é que parte dos resíduos classe A, já é utilizada como aterro, dentro da própria fazenda.

Comparados os resultados obtidos com a análise feita por outros autores, em obras semelhantes ao objeto de estudo desse trabalho, foi possível atestar que em uma obra como a analisada, os resíduos de classe A se destacam por seu volume em relação aos demais.

Com o questionário aplicado aos trabalhadores da obra, é possível afirmar que a responsável pela construção, atua orientando a equipe quanto a importância de segregação dos resíduos gerados, bem como a destinação correta desses resíduos. Outro ponto analisado como positivo através da entrevista, foi o fato de que os profissionais da construção aprovarem o uso de resíduos reciclados como forma de agregado, sobretudo como material de aterro para regularização do leito.

Considerando os resultados obtidos, sugere-se que os responsáveis pela obra em questão, desenvolvam um manejo que priorize em primeiro lugar a não geração de resíduos em obras da fazenda, e em segundo lugar que seja feito um processo de beneficiamento do resíduo classe A, sendo transformado em agregado graúdo e miúdo, a fim de atender futuras demandas internas.

É possível concluir com a presente pesquisa, que a geração dos resíduos sólidos da construção civil, segue cada vez maior, principalmente pela forma de trabalho conduzida e pelo

método construtivo utilizado. Torna se assim, necessário a implantação de diretrizes eficientes no que compete a gestão dos RCC por parte dos responsáveis pelas construções.

7.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Dentre algumas sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros, como forma de continuidade e pesquisas referentes a este tema, propõe-se:

- Realizar uma comparação entre o custo de uma obra utilizando agregados convencionais, com o custo utilizando agregados recicláveis;
- Pesquisar sobre empresas e profissionais acerca da gestão dos resíduos de construção civil, buscando auxílio de conselhos de classe, sindicatos e órgãos independentes;
- Desenvolver trabalhos de conscientização tendo como público alvo os profissionais da construção civil, sobre educação ambiental enfatizando a gestão dos resíduos de construção civil.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. PANORAMA DOS RESÍDUOS, SÓLIDOS NO BRASIL. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2021. Disponível: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. em Acesso em: 23 de novembro de 2021.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. PANORAMA DOS RESÍDUOS, SÓLIDOS NO BRASIL. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2021. Disponível: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. em Acesso em: 03 de janeiro de 2022.

ABREU, Nathália. Você sabe o que é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e como ela impacta diretamente na reciclagem? Publicado em: 25 de novembro de 2018. Disponível em: <<https://autossustentavel.com/2018/11/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs-e-reciclagem.html>> Acesso em: 11 de novembro de 2021.

ALTAFIN, I. G. Sustentabilidade, políticas públicas e agricultura familiar: uma apreciação sobre a trajetória brasileira. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília.

ANEPAC- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS ENTIDADES DE PRODUTORES DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL. Agregados. 2013a. Disponível em: <<http://anepac.org.br/wp/agregados/>>. Acesso em: 16 de outubro de 2021.

ÂNGULO, S. C.; JOHN, V. M. Normalização dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados para concretos e a variabilidade. IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, p. 1613-1624, 2002. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-05102005>. Acesso em: 16 de outubro de 2021.

ANGULO, S. C.; TEIXEIRA, C. E.; CASTRO, A. L.; NOGUEIRA, T. P. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Rio de Janeiro, v.16, n.3, p. 299-306, jul/set 2011. Acesso em: 16 de dezembro de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 1004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: < <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>> Acesso em: 18 de outubro de 2021.

BARROS, R. T. V. Elementos de gestão de resíduos sólidos. Belo Horizonte-MG: Tessitura, 2012. 424p. ISBN 978-85-99745-36-6. Acesso em: 10 de outubro de 2021.

BAXTER, Brian. A Theory of Ecological Justice. London: Rout-ledge, 2005. Publicado em 2015. Disponível em: < file:///C:/Users/AgroGeo-02/Downloads/9780203458495_previewpdf.pdf> Acesso em: 10 de outubro de 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n o 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá

outras providências. Disponível em: < file:///C:/Users/AgroGeo-02/Downloads/lei-no-12-305-de-2-de-agosto-de-2010.pdf> Acesso em: 11 de outubro de 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: < https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/legislacao/residuos2/CONAMA_RES_CONS_2002_307.pdf>. Acesso em: 11 de outubro de 2021.

CARDOSO, Luiza Moura. Tudo sobre os resíduos sólidos da construção civil. Publicado em: 29 de setembro de 2017. Disponível em: < <https://www.sienge.com.br/blog/residuos-solidos-da-construcao-civil/>> Acesso em: 12 de outubro de 2021.

CARMO, D. S.; MAIA, N. S.; CÉSAR, C. G. Avaliação da tipologia dos resíduos de construção civil entregues nas usinas de beneficiamento de Belo Horizonte. Engenharia Sanitária e Ambiental, (ABES), Rio de Janeiro, v.17, n.2, p. 187-192, 2012. Acesso em: 17 de dezembro de 2021.

CASARIL, C. E., Bica, J. B., Mazzarino, J., & Konrad, O. Caracterização dos resíduos sólidos domésticos: relatos exploratórios de um estudo comparativo. Revista Destaques Acadêmicos, 2009, p. 67-75.

CDES-MS- Conselho Deliberativo Estadual do Sebrae-MS. Gestão de resíduos sólidos: uma oportunidade para o desenvolvimento municipal e para as micro e pequenas empresas - São Paulo: Instituto Envolverde: Ruschel & Associados, 2012. ISBN 978-85-62678-01-1. Disponível em: < http://www.resol.com.br/cartilhas/gestao_de_residuos_solidos-sebrae.pdf > Acesso em: 07 de outubro de 2021.

CONAMA-CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n. 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Conama, 17 jul. 2002. Acesso em: 07 de outubro de 2021

CÓRDOBA, E. R. Estudo do Sistema de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção e Demolição no município de São Carlos – SP. 2010. 372p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Acesso em: 07 de janeiro de 2022.

COUTO, M. S. D. S.; NAVES, A. R. C.; FRAGA, E. A. Resíduos sólidos da construção civil, gargalos e oportunidades: um estudo empírico sobre sua gestão. Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade, v. 9, n. 2, p. 305–318, 2016. Acesso em: 07 de dezembro de 2021.

DANTAS, D. D.; GENARI, L. Y.; RODRIGUES, P. S. H. Estudar e entender o panorama da gestão dos resíduos da construção civil de modo a desenvolver um modelo funcional em Araçatuba. Centro Universitário Toledo de Araçatuba, 2013. Disponível em: <<http://www.unitoledo.br/repositorio/handle/7574/220>> Acesso em: 18 de outubro de 2021.

FARIAS, Talden Queiroz. Aspectos gerais da política nacional do meio ambiente: comentários sobre a Lei nº 6.938/81. Âmbito Jurídico, Rio Grande, IX, n. 35, 2006. Acesso em: 11 de outubro de 2021.

FERNANDEZ, Brena Paula Magno. Ecodesenvolvimento, Desenvolvimento Sustentável e Economia Ecológica: em que sentido representam alternativas ao paradigma de desenvolvimento tradicional? Desenvolvimento e Meio Ambiente. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Publicado em 2011. Universidade Federal do Paraná-UFPR. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/19246/14460> . Acesso em: 10 de outubro de 2021.

FERREIRA, Alice Cristina Alves et al. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL. Pensar Engenharia, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, jun. 2014. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/13801054-Gestao-de-residuos-solidos-na-construcao-civil.html> > Acesso em: 25 de outubro de 2021.

FILHA; Dulce Correa Monteiro; COSTA, Ana Cristina Rodrigues da; ROCHA, Érico Rial Pinto. Perspectivas e desafios para inovar na construção civil. BNDES Setorial 31, p. 353-410 2011. Disponível em: < https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/4522/1/BS%2031_Perspectivas%20e%20desafios%20para%20inovar%20na%20constru%20c3%a7%20c3%a3%20civil_P.pdf> Acesso em: 16 de outubro de 2021.

FLEURY, Maria Tereza Leme; WERLANG, Sérgio. "Pesquisa aplicada: reflexões sobre conceitos e abordagens metodológicas." Anuário de pesquisa 2017 (2016).

GALBIATI, A.F. O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem. Educação ambiental para o Pantanal, 2005. Disponível em www.redeaguape.org.br/desc_artigo.php?cod=92. Acesso em: 16 de outubro de 2021.

GASQUES, Ana Carla Fernandes; OKAWA, Cristhiane Michiko Passos; NETO, Generoso De Angelis; MIOTTO, José Luiz; CASTRO, Tainara Rigotti de. Impactos ambientais dos materiais da construção civil: breve revisão teórica. Revista Tecnológica Maringá, v. 23, p. 13-24, 2014. Disponível em: < <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/RevTecnol/article/view/23375/14566> > Acesso em: 16 de outubro de 2021.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Acesso em: 17 de outubro de 2021.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Publicado em junho de 2012. Disponível em: file:///C:/Users/AgroGeo-02/Downloads/Residuos_solidos_urbanos_impactos_socioambientais_.pdf. Acesso em: 17 de outubro de 2021.

GRISA, Daniela Cristina; CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. Resíduos sólidos = Municipal solid waste. In: PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavínia Barros de (Org.). Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. p. 415-438. Acesso em: 17 de dezembro de 2021.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis. Manual de pesquisa qualitativa. Belo Horizonte: Grupo Anima Educação, 2014.

HOLDERBAUM, Maurício. Gestão de resíduos da construção civil: análise da cidade de Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Departamento de Engenharia Civil, Porto

Alegre, 2009. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28552/000769486.pdf?s>> Acesso em: 15 de outubro de 2021.

LEAL, Ailton Pires. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 7, n. 6, p. 459-483, 2021. Acesso em: 22 de novembro de 2021.

LIMA, Adriana Sampaio; CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra. Caracterização e classificação dos resíduos de construção civil da cidade de Fortaleza (CE). Publicado em: 06 de junho de 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/YT8cTwjz46YT6SMFprKtYTf/?format=pdf&lang=pt> > Acesso em: 22 de outubro de 2021.

LUSTOSA; Maria Cecília Junqueira; CANEPA; Eugênio Miguel; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Aspectos gerais da política nacional do meio ambiente – comentários sobre a Lei nº 6.938/81. Publicado em: 02 de dezembro de 2006. Disponível em: <<https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/aspectos-gerais-da-politica-nacional-do-meio-ambiente-comentarios-sobre-a-lei-n-6-938-81/> > Acesso em: 05 de novembro de 2021.

MÁCOLA, Raimunda Josinete da Silva Loureiro et al. III-083-ANÁLISE DOS RESÍDUOS GERADOS EM FÁBRICA DE PRÉ-MOLDADOS DE CONCRETO. Acesso em: 07 de dezembro de 2021.

MENESES, C. G. R.; JÚNIOR, I. V. M. Manejo de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras. In: XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014, Natal-RN: 2014. 21 de dezembro de 2021.

MORAND, Fernanda Guerra. Estudo das principais aplicações de resíduos de obra como materiais de construção. Projeto de graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Acesso em: 27 de dezembro de 2021.

MOREIRA, Marcelo Chaves. Dados e informações sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/37544/2/ve_Marcelo_Chaves_ENSP_2013> Acesso em: 07 de outubro de 2021.

MONTEIRO, J. H. P. et al. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: < <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf> > Acesso em: 17 de outubro de 2021.

PEREIRA, SS; CURI, RC. Modelos de gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos: a importância dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão ambiental.

LIRA, WS., and CÂNDIDO, GA., orgs. Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 149-172. ISBN 9788578792824. Disponível em: <<https://books.scielo.org/id/bxj5n/pdf/lira-9788578792824-06.pdf>> Acesso em: 08 de outubro de 2021.

PERTUSSATTI, Caroline Alvarenga. Revisão do plano nacional de resíduos sólidos-evolução da política nacional de resíduos sólidos. 2018. Acesso em: 17 de dezembro de 2021.

PGRS-Brasil-Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos. Resíduos da Construção Civil, Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil e a Gestão de Resíduos em Obras. Disponível em: < <https://www.pgrsbrasil.com.br/classificacao-de-residuos-em-obras-civis-e-gerenciamento> > Acesso em: 21 de outubro de 2021.

PINTO, T. P.; GONZÁLEZ, J. L. R. (Coord). Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios. 196 p., v. 1, Brasília, DF: Caixa Econômica Federal, 2005. ISBN: 85-86836-04-4. Acesso em: 21 de dezembro de 2021.

PÔNCIO, Rafael José. O que é planejamento? Publicado em: 06 de novembro de 2016. Disponível em: < <https://administradores.com.br/artigos/o-que-e-planejamento>> Acesso em: 09 de outubro de 2021.

PS- Projeta Sustentável. O que é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil - PGRSCC? Disponível em: < <https://www.projetasustentavel.com/o-que-e-o-plano-de-gerenciamento-de-residuos-solidos-da-construcao-civil>> Acesso em: 12 de outubro de 2021.

RAMOS, Bruno de Freitas. Indicadores de qualidade dos resíduos da construção civil do Município de Vitória – ES. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Tecnológico. Programa De Pós-graduação em Engenharia Ambiental. 2007. Disponível em: < https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/3871/1/tese_2630_Bruno%20de%20Freitas%20Ramos20130528-145612.pdf> Acesso em: 02 de novembro de 2021.

RESICLEAN. Entenda quais são as diferenças entre gestão e gerenciamento de resíduos. Disponível em: < <https://www.resiclean.com.br/diferenca-gestao-gerenciamento-residuo/> > Acesso em: 07 de outubro de 2021.

RIBEIRO, Eduardo. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos: o que é e quais os seus benefícios. Disponível em: < <https://blog.eureciclo.com.br/pgrs-o-que-e-e-seus-beneficios/> > Acesso em: 07 de outubro de 2021.

ROCHA, Luiz Fernando da Penna; LIBERATO, Ana Kellen Rosa; FELICORI, Thaís de Carvalho; ALMEIDA, Ane Bruna de. Resíduos de construção civil: aspectos da legislação municipal e do destino final - estudo de caso em Governador Valadares-MG. Instituto Federal Minas Gerais-Campus Governador Valadares. Publicado em: 30 de novembro de 2017. Disponível em: < <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/III-022.pdf> > Acesso em: 10 de novembro de 2021.

ROTH, C. D. G.; GARCIAS, C. M. Construção civil e a degradação ambiental. Desenvolvimento em Questão, v. 7, n. 13, p. 111-128, 2009. Disponível em: < <file:///C:/Users/AgroGeo-02/Downloads/169-Texto%20do%20artigo-629-1-10-20111021.pdf> > Acesso em: 17 de outubro de 2021.

SÁ, Marcos Vinicius Oliveira de; MALHEIROS, Alexandre José de Andrade; SANTANA, Claudemir Gomes de. A importância da resolução CONAMA 307 para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil. Artigo apresentado ao Centro de Estudos em Desenvolvimento

Sustentável – CEDS, da UNDB Centro Universitário, São Luís – Maranhão, ano 2018. Disponível em: < <http://sou.undb.edu.br/public/publicacoes/a-importancia-da-resolucao-conama-307-para-a-gestao-dos-residuos-solidos-da-construcao-civil-marcos-vinicius-alexandre-jose-e-claudemir-gomes.pdf> > Acesso em: 04 de novembro de 2021.

SANTOS, Amanda Souza; ISELLE, Fabiana Aparecida; DIAS-SILVA Leonardo Henrique. Resíduos da construção civil: conceitos, histórico e Gerenciamento. Rev. Eletrônica Organ. Soc., Iturama (MG), v. 8, n. 10, p. 5-21, jul./dez. 2019 DOI: 10.29031/ros.v8i10.466. Disponível em: <file:///C:/Users/AgroGeo-02/Downloads/466-1890-1-PB%20(1).pdf> Acesso em: 17 de outubro de 2021.

SANTOS, Claudiomir S. Resíduos sólidos – classificação - ABNT NBR 10.004/2004. IF-Sul de Minas Campus de Muzambinho Material didático a ser utilizado como complemento as aulas teóricas de Conservação Ambiental – Proeja Alimentos. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/download/RESIDUOS/leitura%20anexa%206.pdf> > Acesso em: 20 de outubro de 2021.

SCHALCH, Valdir; LEITE, Wellington Cyro de Almeida; JÚNIOR, José Leomar Fernandes; CASTRO, Marcus Cesar Avezum Alves de. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos. Departamento de Hidráulica e Saneamento. São Carlos-outubro de 2002. Disponível em: < https://limpezapublica.com.br/textos/apostila_gestao_e_gerenciamento_de_rs_schalch_et_al.pdf > Acesso em: 07 de outubro de 2021.

SILVA, Rodrigo Muniz da. A influência do pensamento econômico na ideia de sustentabilidade e suas implicações para a percepção e conservação do mundo natural. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Publicado em 2018. Universidade Federal do Paraná-UFPR. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/55806/35997> > Acesso em: 10 de outubro de 2021.

SILVA, R.W.C; ARNOSTI Jr., S. Caracterização do Resíduo de Construção e Demolição (RCD) Reciclado. Holos Environment. Centro de Estudos Ambientais. Campus de Rio Claro. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/266374393_Caracterizacao_de_residuo_de_construcao_e_demolicao_RCD_reciclado > Acesso em: 02 de novembro de 2021.

SOUZA, U.E.L. de et. al., Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. Ambiente Construído, v.4, nº 4, p.33-46, 2004. Acesso em: 02 de novembro de 2021.

VALPORTO, M. S.; AZEVEDO, P. S. A. P. S.; AZEVEDO, P. S. Gestão do design na identificação dos fatores de impactos ambientais da construção civil. Estudos em Design, v. 24, n. 1, p. 124–151, 2016. Acesso em: 23 de dezembro de 2021.

VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. Revista So CERJ, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007. Acesso em: 23 de dezembro de 2021.

APÊNDICES

Apêndice A – Roteiro do questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

QUESTIONÁRIO

1 – Como você classificaria a obra que está sendo executada? (Marque quantas necessárias)

- | | | |
|--------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Residencial | <input type="checkbox"/> Rural | <input type="checkbox"/> Financiada |
| <input type="checkbox"/> Privada | <input type="checkbox"/> Urbana | <input type="checkbox"/> Industrial |
| <input type="checkbox"/> Comercial | <input type="checkbox"/> De Infraestrutura | <input type="checkbox"/> Não sei responder |
| <input type="checkbox"/> Pública | <input type="checkbox"/> De Lazer | |

2 – Quais os tipos de resíduos produzidos na obra? (Marque quantas necessárias)

- CLASSE A - agregados (areia e brita), tijolos, blocos, telhas, argamassa, concreto
- CLASSE B - plástico, papel, papelão, madeira, metal, vidro
- CLASSE C - gesso, isopor
- CLASSE D - tintas, vernizes, solventes, óleos, amianto
- Não sei responder

3 – Em qual local da obra é realizada a deposição dos resíduos de construção e demolição?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Em caminhão basculante estacionário | <input type="checkbox"/> Não há local destinado aos resíduos |
| <input type="checkbox"/> Na entrada da obra | <input type="checkbox"/> Em caçamba estacionária |
| <input type="checkbox"/> Espalhado no canteiro de obras | <input type="checkbox"/> Não sei responder |

4 - Qual o tratamento dos resíduos de construção e demolição da obra em questão? Como ele é realizado?

- Tem uma empresa responsável pelo tratamento desse resíduo
- Não há tratamento, o resíduo é descartado em vias públicas ou terrenos baldios
- Não sei responder

5 – Foi feito algum tipo de projeto de gestão dos resíduos sólidos de construção e demolição, por parte da executora da obra?

- Sim
- Não
- Não sei responder

6 – É realizado algum tipo de treinamento, contínuo ou não, com os profissionais que trabalham nessa obra, com o objetivo de reduzir os impactos ambientais gerados por essa construção?

Sim Não Não sei responder

7 – Algum tipo de resíduo proveniente dessa construção foi ou será absorvido ou reaproveitado na própria construção?

Sim Não Não sei responder

8 - A responsável possui algum programa de redução de desperdício implantado nas obras?

Sim Não Não sei responder

9 - Que tipo de programa está implantado?

10 - A responsável controla o volume/peso dos resíduos gerados em suas obras?

Sim Não Não sei responder

11 - Qual a quantidade de resíduos gerados?

12 - De que maneira é feita a remoção dos resíduos?

13 - Há segregação dos resíduos conforme a Resolução do CONAMA 307/02?

Sim Não Não sei responder

14 - Há acondicionamento dos resíduos no canteiro conforme a Resolução do CONAMA 307/02?

Sim Não Não sei responder

15 - A responsável conhece o destino final dos resíduos gerados nas obras?

Sim Não Não sei responder

16 - A responsável realiza algum tipo de segregação dos resíduos?

Sim Não Não sei responder

17 - Qual o tipo de resíduo é separado?

18 - Qual a destinação final dos resíduos separados?

19 - A responsável tem alguma parceria com empresas de reciclagens?

Sim Não Não sei responder

20 - A responsável possui um plano de gerenciamento de resíduos sólidos?

Sim Não Não sei responder

21 - A responsável realiza alguma atividade de reutilização de resíduos gerados?

Sim Não Não sei responder

22 - A responsável realiza alguma atividade de reciclagem de resíduos gerados?

Sim Não Não sei responder

Apêndice B – Roteiro da entrevista

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ENTREVISTA

- Na sua opinião, qual é o grau de interesse, envolvimento e comprometimento dos profissionais de construção civil, com o gerenciamento dos resíduos de construção civil sobretudo com a não geração do resíduo
- Considerando que os Resíduos de Construção Civil possuem um grande potencial de reciclagem e reutilização, como você avalia as ações de incentivo às indústrias da reciclagem por parte do poder público?
- Segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, as construtoras devem implantar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil em seus canteiros de obra, visando a Caracterização, Triagem, Acondicionamento, Transporte e Destinação final adequada dos RCC. Como você avalia essa implantação, ela ocorre? E em caso assertivo, é eficiente?
- Em ordem de prioridade, aponte os fatores que mais dificultam a gerenciamento de resíduos de construção civil.
- Na sua opinião, o que o senhor acha que pode ser feito por parte das construtoras para melhorar a gestão de resíduos de construção civil?
- Como você considera o fator cultural no uso de agregado reciclado? É uma opção de fácil aceitação por parte das construtoras e/ou profissionais da construção civil?

ANEXOS

Anexo A – Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**

BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Entrevistador: Eu sou estudante do Bacharelado em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Maranhão, em Balsas e estou desenvolvendo uma pesquisa sobre a gestão dos resíduos de construção civil na cidade de Balsas. Meu objetivo nesse trabalho é analisar como é feito o tratamento e a deposição dos resíduos das obras nesse município, quais seus impactos ambientais e o que o gerador de resíduos pode fazer para reduzir esse impacto. Mas, para que esse trabalho possa ser realizado e eu possa analisar esse conhecimento, gostaríamos de pedir autorização para entrevistá-lo e relatar o conhecimento que você possui, assim como fotografar alguns locais. A qualquer hora você pode parar a nossa conversa ou desistir de participar do trabalho, sem trazer nenhum prejuízo. É importante destacar que não temos nenhum objetivo financeiro e que os resultados da nossa pesquisa serão repassados para a comunidade acadêmica. Nossos resultados só serão utilizados para comunicar outros pesquisadores e revistas científicas, bem como para a elaboração de projetos de Educação Ambiental para serem aplicados nesta localidade. Caso tenha alguma dúvida, posteriormente, você pode fazer contato com nossa instituição.

Nossos contatos são: em Engenharia Civil, Campus Balsas, Balsas, MA, CEP 65800-000. E-mail: eimarvieira@outlook.com. Telefone (99) 984334361.

Entrevistado: Depois de saber o que é a pesquisa, de como será feita, do direito que tenho de não participar ou desistir dela sem prejuízo para mim e de como os resultados serão usados, eu concordo em participar desta pesquisa.

Local: _____ Data: _____

Entrevistado