



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CAMPUS BALSAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

GILMARA DA SILVA VIEIRA

**GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:
Estudo de caso de uma empresa de concreto usinado na
cidade de Balsas, Maranhão**

**BALSAS-MA
2020**

Gilmara da Silva Vieira

Gestão dos resíduos da construção civil: estudo de caso de uma empresa de concreto
usinado na cidade de Balsas, Maranhão

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

Orientadora: Prof^a Ma. Claudiceia Silva
Mendes

Balsas-MA
2020

GILMARA DA SILVA VIEIRA

GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL:

**Estudo de caso de uma empresa de concreto usinado na cidade de Balsas,
Maranhão**

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL e aprovado em sua forma final pela professora orientadora e pelos membros da banca examinadora.

Balsas, ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ma. Claudiceia da Silva Mendes
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Me. Leandro Gomes Domingos
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Me. Paulo Henrique Santos Queiroz

À minha família e amigos

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força, paciência no decorrer deste trabalho e ter me ajudado a superar todas as dificuldades.

Aos meus pais pelo incentivo, pela força, pelo carinho e amor que sempre me deram e me dão, pelos esforços que sempre tiveram para educar seus filhos de uma melhor forma.

A minha orientadora professora Claudiceia Silva Mendes por aceitar a desenvolver este trabalho e suas contribuições.

Ao professor Leandro Gomes Domingos, pela atenção e solicitude.

Ao corpo docente que compõe a Universidade Federal Do Maranhão – UFMA, campus Balsas, por oportunizar conhecimentos à jovens que buscam atuar com profissionalismo nas profissões almejadas, como também, a preparação dos alunos para que ingressem no mercado de trabalho com competência e profissionalismo.

Aos meus irmãos, Marcos, Marcio, Samara e Antonio pela força que sempre me dão para superar a distância.

Aos meus amigos Alana Lima, Marilia Pereira, Pablo de Tassio, Vanessa Queiroz e Vandressa Ristof, essas amizades me ajudam a superar a saudade que sinto de minha família, agradeço pelas diversões, brincadeiras, apoio e ajuda que me deram, pois nunca me deixaram desistir dos meus sonhos.

Um agradecimento especial ao Newson Cruz, meu amigo que se dispôs a me ajudar diante de tantas dificuldades encontradas nesse período, pela atenção, seus ensinamentos, por tudo.

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano”.

Isaac Newton

RESUMO

A indústria da construção civil é uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil e do mundo, tendo importante papel na transformação ambiental da sociedade moderna. No entanto, a geração de resíduos, como por exemplo os decorrentes do concreto, principal material utilizado nesta indústria, vem causando problemas e prejuízos ambientais. Com isso, os conceitos de sustentabilidade e de gestão de resíduos vêm ganhando cada vez mais importância. O presente trabalho teve como objetivo um diagnóstico da geração de resíduos de uma concreteira localizada no município de Balsas, a partir de pesquisas bibliográficas e pesquisa de campo, com visita in loco e aplicação de questionário, com o objetivo de caracterizar a produção da concreteira, levantar o volume de concreto produzido durante o período do estudo, e a partir disto quantificar os resíduos gerados. Dessa forma, notou-se que a empresa gera uma grande quantidade de resíduos durante todas as fases de produção do concreto usinado, não possui um plano de gerenciamento desses resíduos, o que leva ao descarte incorreto por parte da empresa. Assim, é notória a importância de se desenvolver um plano de gerenciamento destes resíduos, e se propor alternativas de reciclagem, reutilização e redução dos resíduos gerada, visando melhorias para o meio ambiente e para a empresa.

Palavras-chave: Concreto. Sustentabilidade. Resíduos. Gestão.

ABSTRACT

The construction industry is one of the most important economic activities in Brazil and the world, playing an important role in the environmental transformation of modern society. However, the waste generation, such as the resulting from concrete, the main material used in this industry, has been causing environmental problems and losses. As a result, the concepts of sustainability and waste management are becoming increasingly important. The present work carried out a diagnosis of the generation of residues from a concrete company located in the municipality of Balsas, based on bibliographic research and field research, with on-site visitation and the application of a questionnaire, with the objective of characterizing the production of concrete, measuring the volume of concrete produced during the study period and from this quantifying the quantities of waste generated. In this way, it is verified that the company produces a large amount of residues during all productions stages of machined concrete and do not posses a management plan for these residues. Those reasons lead to a bad discard of them by the company. Thus, it is notorious the importance of developing a plan for managing these residues, and proposing alternatives for recycling, reuse and reduction of the generated waste, aiming at improvements for the environment and for the company.

Keywords: Concrete. Sustainability. Waste. Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Composição da Cadeia Produtiva da Construção	16
Figura 2	(PIB) Brasil <i>vesus</i> (PIB) Construção Civil	17
Figura 3	Peças produzidas na empresa	25
Figura 4	Localização da área de estudo	26
Figura 5	Controle do concreto usinado	28
Figura 6	Produção de Concreto Usinado	29
Figura 7	Sacos de cimento	30
Figura 8	Pesagem dos sacos de cimento	32
Figura 9	Paletes de madeira	33
Figura 10	Lavagem do caminhão betoneira	35
Figura 11	Corpos de provas rompidos	36
Figura 12	Aproveitamento da sobra de concreto	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação dos Resíduos da Construção Civil	20
Tabela 2	NBR e suas respectivas descrições	23
Tabela 3	Sacos de cimento para 1 ^{m³} de concreto	31
Tabela 4	Sacos de cimento baseado no volume de concreto	31
Tabela 5	Peso dos resíduos de saco de cimento	32
Tabela 6	Resíduo da lavagem do caminhão betoneira	34
Tabela 7	Quantidades de corpos de provas	36

LISTA DE ABREVIATURAS

PIB	Produto Interno Bruto
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnica
NBR	Norma Técnica brasileira
ABESC	Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
SNIC	Sindicato Nacional da Indústria do Cimento
RDC	Resíduos da Construção Civil
ABES	Associação Brasileira De Engenharia Sanitária e Ambiental
PNRS	a Política Nacional de Resíduos Sólidos
MPA	Mega Pascal
CPs	Corpos de Prova
g	Gramas
t	Toneladas
Kg	Quilograma
Un	Unidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivos Gerais	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	JUSTIFICATIVA	14
4	REFERENCIAL TEÓRICO	15
4.1	A indústria da Construção Civil e a Sustentabilidade	15
4.2	Importância Econômica da Indústria da Construção Civil	16
4.3	CONCRETO: Produção e Consumo de Cimento no Brasil	18
4.4	Concreto Dosado em Central	19
4.5	Caracterização dos Resíduos da Construção Civil (RCC)	20
4.6	Gestão de Resíduos na Construção Civil	21
4.7	Legislações e Normas	22
5	METODOLOGIA	24
5.1	Etapas	24
5.2	Pesquisa bibliográfica	24
5.3	Caracterização da área de estudo	24
5.4	Pesquisa de campo	26
5.5	Análise e tratamento dos dados	27
6	RESULTADOS E DISCURSÕES	29
6.1	Produção de Concreto Usinado	29
6.2	Quantidades de sacos de cimento	30
6.3	Paletes de madeira	33
6.4	Quantidade de água da lavagem dos caminhões	34
6.5	Quantidades de copos de provas	35
6.6	Sobra do concreto	37
6.7	Questionário aplicado ao responsável técnico da concreteira	37
7	TRATAMENTO E A DESTINAÇÃO CORRETA DOS PRINCIPAIS RESÍDUOS GERADOS NA PRODUÇÃO DO CONCRETO USINADO.	38
7.1	Quantidades de sacos de cimento	38
7.2	Quantidade de água da lavagem dos caminhões	39
7.3	Corpos de provas	39
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERENCIAS	41
	ANEXO A	44
	ANEXO B	46
	APÊNDICE A	50

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil vem ganhando destaque no cenário econômico mundial. No Brasil, é uma das atividades socioeconômicas mais importantes, envolvendo uma série de processos e produtos, que abrangem desde a extração de matérias primas, até a própria construção (SILVA *et al.*, 2015). A construção civil é responsável pela geração de 3,92 milhões de empregos, tendo participação direta no Produto Interno Bruto (PIB) Brasileiro, sendo que 2014 contribuiu com cerca de 6,5% deste importante indicador socioeconômico (OLIVEIRA, 2012; SILVA, 2015).

A construção civil tem papel considerável na transformação ambiental da sociedade moderna, mas, em contrapartida, o excesso do uso de recursos naturais, a grande geração de resíduos, sejam sólidos, líquidos ou gasosos, e diversas formas de poluição ambiental vêm causando sérios danos ao meio ambiente. Em virtude disso, o conceito de sustentabilidade e políticas de gerenciamento de resíduos vêm ganhando força no cenário mundial, pois, da forma como a construção civil vem crescendo, é necessário cada vez mais planos de gerenciamentos atualizados, que são de extrema importância para preservação do meio ambiente e para que as futuras gerações tenham qualidade de vida (SILVA, 2014; ROHAN, 2013).

Os resíduos gerados através das atividades da construção civil como, por exemplo, reformas, novas construções, ampliações e demolições, quando não destinados da forma correta ou conforme as legislações vigentes, podem causar danos ambientais que em algumas vezes são irreversíveis, podendo causar transtornos à população e prejuízos socioambientais.

A classificação dos resíduos da construção civil envolve alguns critérios tal como o indicado pela norma (ABNT, 2004), que classifica os resíduos quanto o grau de periculosidade oferecido ao meio ambiente e a saúde pública. Outros fatores levados em consideração são: identificação da origem do processo ou atividade que gerou o resíduo e identificação de seus constituintes e características do resíduo, pois o conhecimento desses elementos é de suma importância para se fazer a destinação correta, de modo que ofereça menos impacto ao meio ambiente e à saúde humana (RODRIGUES, 2015).

O concreto é um dos principais materiais utilizado na construção civil (COUTO *et al.*, 2013). Grandes estruturas de engenharia só são possíveis graças utilização desse material. Segundo a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem (ABESC, 2013), o concreto é o segundo material mais consumido no mundo, ficando

atrás somente da água (SILVA et al., 2014). Cerca de 5.600 milhões de metros cúbicos de concreto são produzidos por ano, são preparados com aproximadamente 2.400 milhões de toneladas de cimento e mais de 1 milhão de metros cúbicos de água. (SILVA et al., 2014). Por outro lado, conforme relata Mehta (1996), ele é um grande causador de problemas ambientais. Deste modo, como consequência do elevado consumo deste material, as indústrias de concreto têm enfrentado grandes desafios na questão preservação ambiental.

O município de Balsas, localizado no sul do Maranhão, possui uma população estimada de 95.929 habitantes (IBGE, 2020). No setor na construção civil segundo jornais locais, o G1 Maranhão (2020) relatou que, em 2019 Balsas voltou a crescer no ramo da construção civil depois de sofrer quedas em 2014. Ainda, segundo o jornal, os surgimentos de novas obras, como, por exemplo, loteamentos, prédios, casas e condomínios é significativa. Com isso, o uso de concreto aumenta bastante, uma vez que é o um dos principais materiais da construção civil.

A utilização destas grandes quantidades de concreto no município leva à necessidade de avaliar e diagnosticar os resíduos gerados neste processo. Assim, o presente trabalho visa analisar a produção em uma microempresa de concreto usinado, realizando um diagnóstico da geração de resíduos e propondo diretrizes para a gestão adequada desses resíduos com bases nas legislações e normas vigentes.

2 OBJETIVOS

Os objetivos do trabalho são classificados em geral e específicos, e são descritos a seguir:

2.1 Geral

Diagnosticar e indicar os respectivos tratamentos ou disposições recomendadas pelas normas técnicas dos principais resíduos gerados por uma microempresa de concreto usinado na cidade de Balsas, Maranhão.

2.2 Específicos

- Realizar um levantamento bibliográfico sobre os principais temas deste trabalho, tais como: gestão de resíduos da Construção Civil; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Concreto usinado, dentre outros;
- Caracterizar a empresa e apontar suas principais atividades executadas, em especial o concreto usinado;
- Fazer um levantamento e analisar os resíduos gerados durante a produção do concreto usinado;
- Propor o tratamento e a destinação correta dos principais resíduos gerados na produção do concreto usinado.

3 JUSTIFICATIVA

É de suma importância fazer a segregação dos resíduos sólidos gerados na construção civil, pois a destinação incorreta causa sérios danos ambientais. Diante disso, percebe-se a relevância de planos de gerenciamentos dos resíduos sólidos, legislações e órgãos regulamentadores que orientem estes trabalhos, como é o caso do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que em sua Resolução nº 307 aprova os municípios e aos grandes geradores de resíduos a responsabilidade de coletar, manusear, armazenar, transportar e dar destinação adequada aos mesmos.

No município de Balsas a utilização de concreto usinado vem aumentando significativamente com a instalação de empresas do setor, mas ainda se nota uma deficiência na segregação e descarte dos resíduos gerados durante a produção de concreto, principalmente devido à falta de um plano municipal de gestão para esses resíduos.

Os resíduos gerados durante a produção do concreto usinado como as embalagens dos cimentos, dos aditivos, água utilizada na lavagem dos caminhões betoneiras e em outros equipamentos, como por exemplos, os equipamentos de ensaios de abatimentos (*slump test*), e também a sobra do concreto é de extrema importância fazer a segregação, manuseio, transporte e destinação da forma correta. Pois a água usada na lavagem do caminhão ou até mesmo as sobras de concreto não podem ser lançadas sem um pré-tratamento, pois contém cimento e/ou aditivos, e essas substâncias causa danos ao meio ambiente, como impermeabilização do solo, contaminação em geral do meio, entre outros prejuízos.

Deste modo, é notório o quão importante que a concreteira desenvolva um plano de gerenciamentos destes resíduos, seja para a destinação correta, reutilização ou até mesmo a diminuição dos mesmos. Existem várias normas que auxiliam no uso e destinação correta desses resíduos, sendo assim, o presente trabalho se configura como um instrumento de contribuição social, ambiental e econômica visando melhorias para meio ambiente e para empresa.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta etapa do trabalho serão apresentadas informações gerais sobre o concreto usinado e os principais problemas causados pela destinação incorreta dos resíduos gerados durante seu processo de produção.

4.1 A indústria da Construção Civil e a Sustentabilidade

O conceito de sustentabilidade pode ser entendido como o equilíbrio entre as relações ambientais, econômicas e sociais. É importante conhecer que o aspecto ambiental vem sendo de grande destaque na mídia, porém isso se torna preocupante, pois o Brasil é um país com grandes problemas econômicos e sociais que fogem do conceito de sustentabilidade, sendo de extrema importância manter uma constância entre ambiente, economia e sociedade para alcançar o desenvolvimento. Ou seja, crescer economicamente, satisfazendo toda a sociedade e mantendo o meio ambiente preservado para garantir o futuro das gerações. Algo extremamente difícil, pois a demanda da construção civil tem uma tendência muito elevada de crescimento, é um dos setores que mais contribui para a economia (GOLDEMBERG, 2012).

Goldemberg (2012) diz que a cadeia produtiva da Construção Civil pode ser considerada:

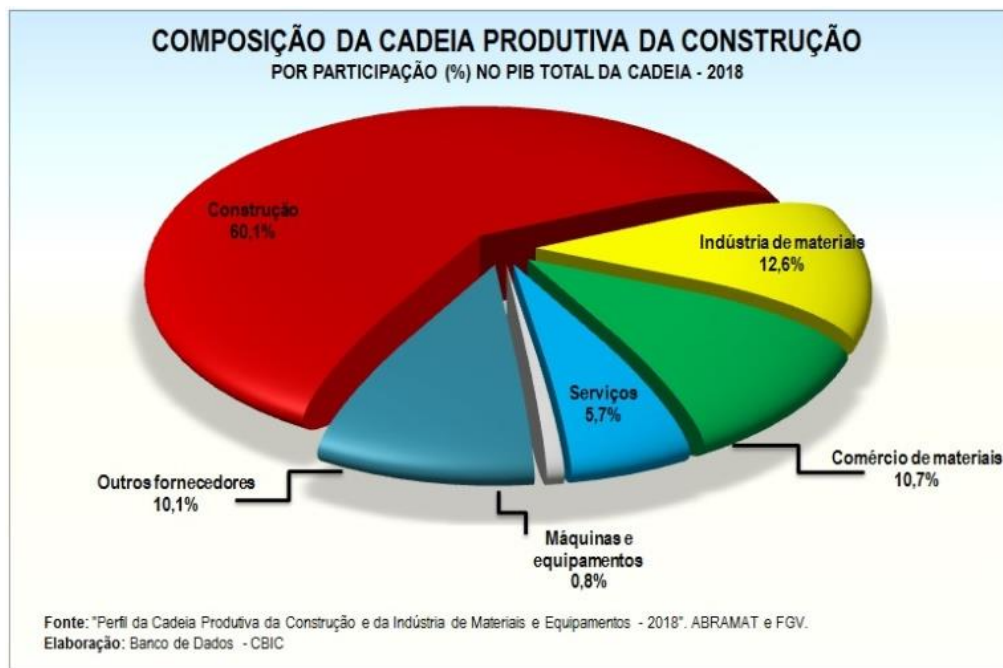
Responsável pela transformação do ambiente natural em ambiente construído, que precisa ser permanentemente atualizado e mantido. Todas as atividades humanas dependem de um ambiente construído, cujo tamanho é dado pela escala humana e pelo planeta e não pode ser miniaturizado, embora em muitos casos esteja sendo diminuída a quantidade de espaço disponível, para alguns extratos da população. O tamanho planetário do ambiente construído implica grandes impactos ambientais, incluindo o uso de uma grande quantidade de materiais de construção, mão de obra, água, energia e geração de resíduos (GOLDEMBERG, 2012, p.13).

A cadeia da construção civil é composta por diversos setores que possuem uma importante participação econômica e tem uma configuração amplamente diversificada, tais como: construtoras de edificações e de infraestrutura, indústria e fornecedores de materiais de construção e equipamentos, extração mineral, serviços técnicos de consultoria e projetos, mercado imobiliário e demais atividades que compõem o macro

setor dessa cadeia. No ano de 2014, foi responsável por uma parcela de 9,1% do Produto Interno Bruto (PIB) ¹brasileiro (FIESP, 2014).

A figura 1 mostra graficamente como está disposta a composição dos segmentos que compõe a cadeia produtiva da construção.

Figura 1 – Composição da Cadeia Produtiva da Construção



Fonte: CBIC (2020).

Analisando a participação de cada segmento que compõe a cadeia produtiva da construção no PIB total da cadeia, nota-se que a Construção é a fração com maior participação (60,1%), seguido da Indústria de materiais (12,6%) e do Comércio de materiais (10,7%). E, por último, com participações menores, estão as frações de Serviços (5,7%), de Máquinas e equipamentos (0,8%) e Outros fornecedores (10,1%) (CBIC, 2018).

4.2 Importância Econômica da Indústria da Construção Civil

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), os atuais números da economia comprovam a importância e o potencial da construção civil para a retomada do crescimento econômico e da geração dos empregos tão necessários ao

¹ é o principal indicador para medir o crescimento da economia de um país. O índice soma todos os bens e serviços finais produzidos em um determinado período de tempo na moeda corrente do local.

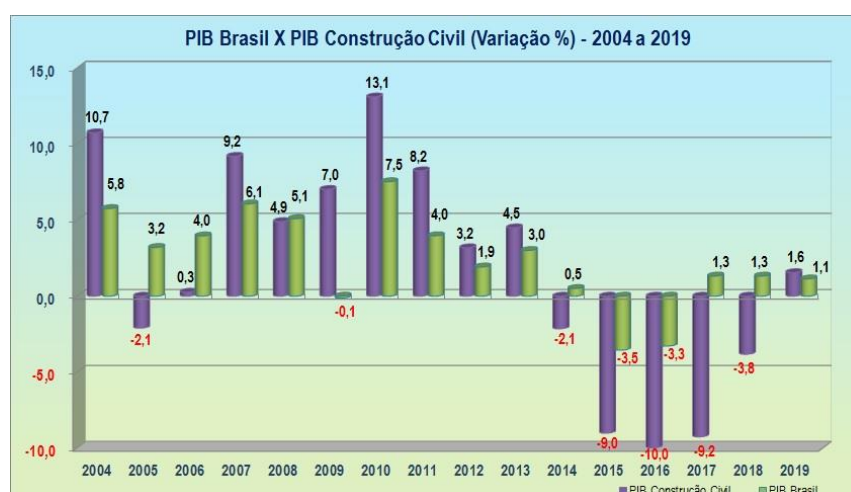
Brasil. Foram cerca de 20 trimestres consecutivos em queda, ou seja, resultados negativos, onde acumulou retração de 27,7% e perdeu mais de um 1 milhão de trabalhadores com carteira assinada. (CBIC) afirma ainda que, não há mais dúvida de que é a retomada do investimento que fará a economia crescer de forma sustentada e a construção civil é a atividade com maior potencial para gerar resultados nesse momento (CBIC, 2020).

Comparando o resultado do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil no terceiro trimestre de 2019, com expansão de 0,6% em relação ao segundo trimestre e indicando um crescimento de 1,2% da economia brasileira em relação ao mesmo trimestre de 2018 o potencial da construção civil torna ainda mais importante para Produto Interno Bruto (PIB) (CBIC, 2020). Nesse contexto, Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) afirma ainda que:

A construção civil foi o segmento que registrou o maior crescimento, com 1,3% de expansão, acumulando 4,4%. Combinados, esses indicadores reforçam o que temos defendido há muito tempo: quando a construção civil vai bem, a economia brasileira reage rápido. (CBIC, 2020).

Na Figura 2, mostra-se a relação entre Produto Interno Bruto (PIB) Brasil *versus* Produto Interno Bruto (PIB) Construção Civil. O ano de 2010 foi o auge da construção civil desde 2004, com relação ao PIB. A partir de então começa a registrar quedas, chegando em 2015 com sua maior queda em 12 anos. No biênio 2014-2015 um dos setores que mais contribui para o desenvolvimento do País, registrou queda de 8,43%. Como mostra a figura 2, só em 2019 começou a reagir e crescer novamente (CBIC,2020).

Figura 2 – (PIB) Brasil *versus* (PIB) Construção Civil



Fonte: IBGE (2019).

Diante do cenário atual, o crescimento do setor mesmo que de forma tímida vem surgindo, criando-se muitas expectativas positivas. Diante disso, é importante ter uma visão panorâmica do concreto e sua produção, uma vez que, é o material mais importante e usado na construção civil e o segundo mais usado no mundo. (SILVA et al., 2014).

4.3 CONCRETO: Produção e Consumo de Cimento no Brasil

Desde a antiguidade já se falava em compostos formado por água, agregados e aglomerantes servindo de matérias prima para levantar grandes estruturas que até hoje existe. Evidências mostram que os romanos foram pioneiros em usar concreto nas suas construções, aproximadamente 2000 anos atrás. O concreto era muito utilizado em aquedutos e estradas em Roma (SOUTO, 2010).

O concreto é o material mais utilizado na construção civil. É definido como sendo um material composto, no qual consiste na sua formação agregados (areia e brita), aglomerante (cimento) e água, onde a água é responsável pela fixação e união dos materiais. Também tem adição de aditivos no concreto, para facilitar a aplicação e melhorar a trabalhabilidade do mesmo (BAUER, 2000).

O cimento é o principal constituinte do concreto, usando em todos os seguimentos de uma construção, das mais simples obras até as mais complexas. Segundo o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, 2016), a demanda de cimento é condicionada por diversos fatores, tais como: nível de atividade da indústria da construção civil, em seguida pelos investimentos do setor público (obras de infraestrutura), pelo poder de compra do setor privado (obras habitacionais, comerciais e industriais), e pelo crédito e da renda real. Fatores que evidenciam a necessidade da incorporação dos princípios de sustentabilidade na construção civil.

A economia em todos os setores vem sofrendo crises desde de 2015. Houve queda do PIB, a construção civil, comparando 2015 com 2014, foi 7,6% menor e na indústria do cimento não foi diferente, com retração de 9,5% no consumo do insumo, totalizando 65 milhões de toneladas, ou seja, retornamos ao nível de consumo em 2011. A restrição dos gastos públicos em construção e o aumento da taxa de juros levou a cadeia da construção para uma recessão profunda, que inviabiliza a tomada de empréstimos para o financiamento de investimentos (SNIC, 2016).

4.4 Concreto Dosado em Central

Com base na NBR 7212:1984 o concreto dosado em central pode ser definido da seguinte forma:

Concreto dosado, misturado em equipamento estacionário ou em caminhão betoneira, transportado por caminhão betoneira ou outro tipo de equipamento, dotado ou não de agitação, para entrega antes do início de pega do concreto, em local e tempo determinados, para que se processem as operações subseqüentes à entrega, necessárias à obtenção de um concreto endurecido com as propriedades pretendidas. (ABNT, 1984, p.1).

O Manual Do Concreto Dosado em Central (ABESC, 2013) lista algumas vantagens da utilização do concreto dosado em central (concreto usinado) comparado ao concreto convencional, tais como:

- Eliminação das perdas de areia, brita e cimento;
- Racionalização do número de operários da obra, com consequente diminuição dos encargos sociais e trabalhistas;
- Maior agilidade e produtividade da equipe de trabalho; Garantia da qualidade do concreto graças ao rígido controle adotado pelas centrais dosadoras;
- Redução no controle de suprimentos, materiais e equipamentos, bem como eliminação das áreas de estoque, com melhor aproveitamento do canteiro de obras;
- Redução do custo total da obra.

A grande procura por concreto, atrelada a grande demanda no mercado da construção civil, busca de redução de custos de obras e por um padrão de qualidade satisfatório, foi essencial para a crescente indústria de concreto dosado em central, uma vez que o controle tecnológico do concreto usinado é bem maior comparado com concretagens feitas com concreto convencional (MASCOLO *et al.*, 2013).

O controle tecnológico do concreto usinado é feito de duas formas, com o concreto fresco, são feitos os ensaios de abatimentos (*slump test*), onde analisa plasticidade, a quantidade de água do concreto; e com o concreto endurecido, são feitos os ensaios de compressão, no qual é analisado através de corpos de provas moldados no local da obra, onde é possível saber propriedades mecânicas do concreto endurecido. (MASCOLO *et al.*, 2013).

4.5 Caracterização dos Resíduos da Construção Civil (RCC)

A caracterização de resíduos consiste em determinar as propriedades físico-químicas, biológicas, qualitativas e/ou quantitativas da amostra. Estes resultados analisados auxiliam na classificação do resíduo. Pode ser dividida em 3 etapas: a primeira etapa corresponde a descrição detalhada da origem do resíduo (aspecto geral, cor, odor); na segunda é a denominação do resíduo baseado em processos de origem; atividade industrial; constituinte principal e por último, destinação (aterro para resíduo perigoso, aterro sanitário (não perigoso), aterro de resíduo inerte (solubilidade) e tratamento térmico (compostagem, incineração, etc), segundo a Associação Brasileira De Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 2017).

Pela caracterização de acordo com a Resolução CONAMA nº 307 de 2002, os resíduos da construção civil são aqueles originados de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção. Em geral, podem ser citados como exemplos, tijolos, concreto em geral, forros, gessos, vidros, plásticos, fiação elétricas, pavimentação asfálticas, blocos cerâmicos, dentre outros.

Os resíduos da construção civil (RCC), segundo CONAMA (2002), podem ser divididos em quatro classes, como mostra a tabela a seguir.

Tabela 1 – Classificação dos Resíduos da Construção Civil

CLASSE	ORIGEM	TIPOS DE RESÍDUOS	DESTINAÇÃO
A	São resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da Construção Civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
		De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto.	
B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.	Deverão ser reutilizados, reciclados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações econômicas viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;	Não especificados na resolução.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados de acordo com as normas técnicas e específicas.
	são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Tintas, solventes, óleos, amianto	Deverão ser armazenados, transportados e destinados de acordo com as normas técnicas e específicas.
D	São resíduos contaminantes oriundos de demolições, reformas e reparos que podem ser prejudiciais à saúde	Clínicas radiológicas, instalações industriais e outros	Deverão ser armazenados, transportados e destinados de acordo com as normas técnicas e específicas.

Fonte: CONAMA (Resolução nº 307/2002).

4.6 Gestão de Resíduos na Construção Civil

É de responsabilidade dos geradores dos resíduos propor políticas que implementem um plano de gestão dos RCC (BRASIL, 2010). E nesses planos deverão contemplar as seguintes etapas: caracterização, triagem, acondicionamento, transporte e destinação (CONAMA, 2002). Os resíduos gerados nas obras, por exemplo, devem ser separados no local de origem e descartados conforme a legislação. Quanto ao acesso às orientações que auxiliam no tratamento, manuseio e destinação correta desses resíduos, como placas de orientação, cartilhas e treinamentos, código de cores para os diferentes tipos de resíduos e às normas técnicas, este é de caráter dos gestores (LEITE, 2017).

4.7 Legislações e Normas

Existem algumas Leis e Normas Técnicas aplicadas à Construção Civil assegurando principalmente as questões socioambientais, relacionadas a Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

No ano de 2017 foi aprovado a Lei nº 12.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Nesta Lei contém mecanismos importantíssimos para solucionar problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (MMA, 2014).

Nesta Lei, são sugeridas ideias relacionadas a políticas de sustentabilidades, propondo a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, e por fim destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. (BRASIL, 2010).

Além disso, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), criado em 1982 pela Lei nº 6.938/81, é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, no qual tem como objetivo:

Assessorar, estudar e propor ao conselho de governo as linhas de direção que devem tomar diretrizes de políticas governamentais para meio ambiente e para os recursos naturais. Além disso, também cabe ao órgão, dentro de sua competência, criar normas e determinar padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida. (Lei Nº 6.938, De 31 de Agosto DE 1981, Art 6, inciso II).

Ainda sobre a Resolução CONAMA 307/2002 é estabelecido a seguinte afirmação, relacionado os procedimentos, as etapas do processo de destinação correta dos resíduos.

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Nesta resolução consta que o gerador deve ser o responsável pelo gerenciamento desses resíduos, devendo segregar e encaminhar para reciclagem e disposição final adequada. As áreas destinadas para a disposição final deverão passar pelo processo de licenciamento ambiental e serão fiscalizadas pelos órgãos ambientais competentes. (RODRIGUES, 2015, P.09).

Existem também normas técnicas aplicadas a construção civil, como mostra na Tabela 2:

Tabela 2 – NBR e suas respectivas descrições

NBR - Norma Brasileira	Descrição da NBR
NBR 11.174:1990	Armazenamento de Resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes) – Procedimento

NBR ISO 14.001:2004	Sistemas de gestão ambiental - Especificação e diretrizes para uso
NBR 15112:2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15116:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural

Fonte: Autora (2020).

5 METODOLOGIA

Para o planejamento de uma pesquisa, é necessário analisar e investigar a natureza, situação e o nível do investigador (KOCHE, 2011). Diante dessas grandezas é possível definir qual o tipo de pesquisa a ser usada para obter resultado satisfatório.

Este trabalho pode ser configurado como pesquisa exploratória-descritiva, pois busca identificar a natureza dos fenômenos ocorrentes nos objetos de caso e registrar e analisar os aspectos que envolvem tais fatos (HEERDT; LEONEL, 2007).

5.1 Etapas

A metodologia desta pesquisa será desenvolvida de acordo com as seguintes etapas:

5.2 Pesquisa bibliográfica

Foi realizado um levantamento bibliográfico buscando identificar os principais temas estudados neste trabalho, tais como: a importância da sustentabilidade na construção civil, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos, políticas de gerenciamentos de resíduos sólidos foram realizadas uma revisão bibliográfica a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente e das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, bem como livros, artigos e demais trabalhos científicos relacionados ao tema estudado.

5.3 Caracterização da área de estudo

O objeto de estudo deste trabalho é uma concreteira classificada como uma micro empresa, possui um quadro de 20 funcionários, está instalada em um terreno com área aproximadamente 14.800m², localizada na cidade de Balsas, Maranhão. Possui como principais atividades desenvolvidas: tubos de concreto de 400 mm, 600 mm, 800 mm, 1000 mm e 1200 mm, blocos de concreto, tampas e fundos de caixa destinada para poços de visitas, vigotas, blocos canaleta, meia canaleta e o concreto usinado. Para a

produção desses produtos é utilizado o concreto convencional, ou seja, o concreto feito em betoneira. Já o concreto usinado, é produzido na usina no qual é destinado para pisos, lajes, fundações, vigas.

Na figura 3 mostra alguns produtos produzidos na empresa em estudo, estão dispostos respectivamente: tubos de concreto de 600 mm, 800 mm, blocos canaleta, vigotas, blocos, meia canaleta, fundos caixa destinada para poços de visitas.

Figura 3 - Peças produzidas na empresa



Fonte: Autora (2020).

A figura 4 mostra a localização da empresa na BR, parte em destaque.

Figura 4 - Localização da área de estudo



Fonte: Google Earth, adaptado pelo Autora (2020).

5.4 Pesquisa de campo

Esta etapa está dividida da seguinte forma:

- Levantamento dos dados de produção do concreto usinado o qual é destinado para concretagem de pisos, lajes, estacas, sapatas, vigas e pilares (*in loco*) no período de setembro a outubro de 2020;
- Quantificar os resíduos gerados (sacos de cimentos, palets de madeira – esses paletes vem juntamente com os cimentos, é usado para transportar e armazenar os mesmos, água usada na lavagem dos caminhões betoneira, os corpos de prova) baseado nos números da produção de concreto usinado período de 01 de setembro a 31 de outubro;
- Relatório fotográfico das visitas na concreteira;
- Aplicação de questionário com 7 perguntas objetivas e uma pergunta subjetiva com o responsável técnico da empresa, com o intuito de verificar a gestão dos resíduos da concreteira.

O questionário foi respondido no dia 20 de novembro de 2020 às 9:00 horas pelo Engenheiro civil e responsável técnico da concreteira. A ideia inicial era obter informações sobre a gestão da concreteira em relação os resíduos da construção gerados durante a produção do concreto usinado. Foi questionado também com relação aos conhecimentos das normas que auxiliam nos gerenciamentos dos resíduos sólidos, e se

os colaboradores recebiam algum tipo de treinamento ou orientação sobre os resíduos da construção civil. Além disso, foi perguntado sobre a relação do poder público para com a concreteira sobre o auxílio ou algum tipo de ajuda quanto esses resíduos.

O questionário com suas respostas consta no apêndice II.

5.5 Análise e tratamento dos dados

A análise dos dados foi feita com base na planilha existente na concreteira, essa planilha é atualizada diariamente, ou seja, no final do dia, é recolhido os boletins de entrega do concreto (Anexo A), onde consta informações como resistência do concreto, volume, identificação do caminhão, motorista e o lacre do concreto. Com isso, é possível quantificar o concreto produzido durante o período em estudo e consequentemente os resíduos gerados baseados na produção total de concreto.

A partir de então, foram separados os volumes dos concretos de cada resistência ou seja, separados em concretos de 15 Mega Pascal (Mpa), 20 (Mpa), 25 (Mpa) e 30 (Mpa) e formados tabelas quantificando o volume total de sacos de cimento, baldes de aditivos, volume de água usado para lavagem dos caminhões betoneiras, onde foram colocados em tabelas e figuras.

Na figura 5 mostra como é colocados os dados do concreto obtidos a partir do boletim de entrega (ANEXO A). Na primeira coluna consta a identificação do concreto, ou seja, o controle, na segunda a data no qual aconteceu a concretagem, em seguida o nome do cliente, na sequência o volume do concreto, o motorista do caminhão betoneira, a resistência, e finalizando com as datas e os resultados do controle tecnológico, ou seja, o dia do rompimento de 7 dias e seguido do valor da resistência atingida, e a data de rompimento de 28 dias e a resistência adquirida.

Figura 5 – Controle do concreto usinado

CONTROLE	DATA	CLIENTE	VOLUME	MOTORISTA	RESISTÊNCIA	Dat.Romp.7	Romp7	Dat.Rop.28	Romp28
1866	01/09/2020		7,0		15 Mpa	08/09/2020	11,459129	29/09/2020	16,552075
1867	01/09/2020		7,0		15 Mpa	08/09/2020	9,8930481	29/09/2020	16,424752
1868	01/09/2020		4,0		20 Mpa	08/09/2020	17,825312	29/09/2020	21,734148
1869	01/09/2020		7,0		15 Mpa	08/09/2020	13,417416	29/09/2020	15,151515
1870	01/09/2020		6,0		20 Mpa	08/09/2020	13,537295	29/09/2020	20,244461
1871	02/09/2020		7,0		15 Mpa	09/09/2020	13,77583	30/09/2020	15,788133
1872	02/09/2020		6,0		20 Mpa	09/09/2020	24,942704	30/09/2020	27,323657
1873	02/09/2020		5,0		20 Mpa	09/09/2020	22,192513	30/09/2020	25,222816
1874	02/09/2020		7,0		15 Mpa	09/09/2020	12,523482	30/09/2020	16,883117
1875	02/09/2020		5,0		15 Mpa	09/09/2020	13,77583	30/09/2020	15,253374
1876	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	14,222052	01/10/2020	24,191495
1877	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	16,730328	01/10/2020	26,737968
1878	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	20,320856	01/10/2020	25,095493
1879	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	21,161192	01/10/2020	24,828113
1880	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	20,218997	01/10/2020	25,299211
1881	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	18,971225	01/10/2020	24,458874
1882	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	17,723453	01/10/2020	24,344283
1883	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	25,706646	01/10/2020	29,004329
1884	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	22,408964	01/10/2020	25,464731
1885	03/09/2020		7,0		25 Mpa	10/09/2020	23,784059	01/10/2020	25,464731
1886	03/09/2020		6,0		25 Mpa	10/09/2020	21,135727	01/10/2020	25,592055

Fonte: Concreteira (2020)

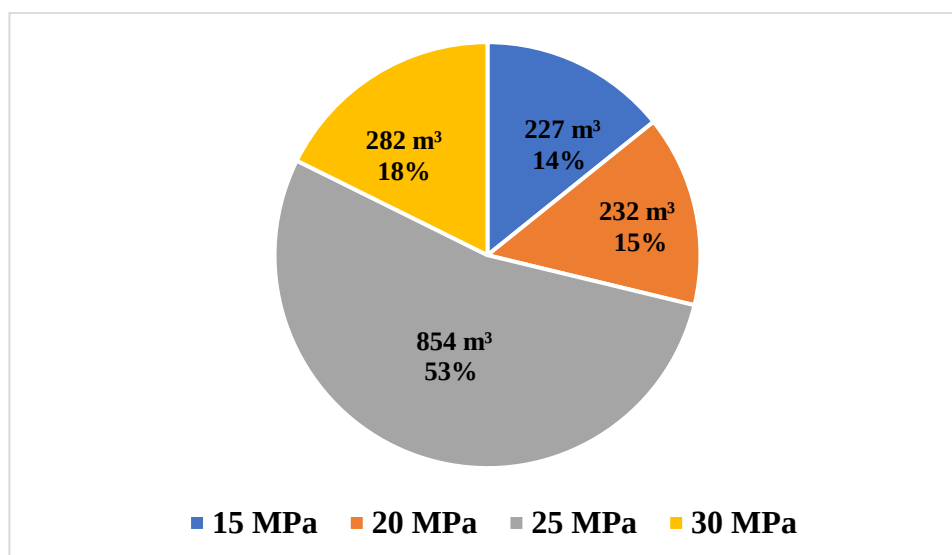
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados adquiridos através da planilha (ver anexo B) onde é produzida e armazenados os dados pela concreteira então dispostos a seguir.

6.1 Produção de Concreto Usinado

Durante o período de 01 de setembro a 31 de outubro de 2020 foi produzido concreto usinado com resistências de 15 Mega Pascal (MPa), 20 MPa, 25 MPa e 30 Mpa. A figura 6 mostra o volume de concreto produzido de acordo com a resistência durante o período em estudo. Esses resultados foram obtidos através da planilha como mostra o anexo II.

Figura 6 - Produção de Concreto Usinado



Fonte: Concreteira, adaptado pelo Autora (2020).

Baseado na planilha elaborada pela concreteira (ver anexo B) foi possível quantificar o volume de concreto produzido durante o período em estudo.

Inicialmente foram separados os volumes de concreto de acordo com a resistência, em seguida foi quantificado o volume total para cada resistência de concreto produzido. Assim, a produção foi contabilizada da seguinte forma:

- **Concreto de 15 Mpa:** foi produzido o volume de 227 m³, que resulta em 14% da produção total;
- **Concreto de 20 Mpa:** volume de 232 m³, correspondente a 15% da produção total;

- **Concreto de 25 Mpa:** foram produzidos 854 m³ de concreto, o que corresponde a mais da metade da produção total, ou seja, 53%;
- **Concreto de 30 Mpa:** foram produzidos 282 m³, onde correspondem a 18% da produção total.

Com esses dados é possível identificar a quantidade de embalagens de cimento, uma vez que, o cimento é principal produto do concreto e gera grandes quantidades de resíduos.

6.2 Quantidades de sacos de cimento

O cimento por ser um material que causa danos ao meio ambiente, como impermeabilização do solo, poluição do ar, contaminação do lençol freático e a saúde humana, as embalagens não podem ser descartadas de forma incorreta, pois se trata de um material que é formado por composição química, onde em contato com água acontece reações (MAURY; BLUMENSCHIN, 2012). Na figura 7 é mostrada a quantidade de embalagens geradas na concreteira em estudo. O período no qual não acontecia a retirada dos resíduos de embalagens de cimento, segundo o encarregado da usina, era de 5 meses.

Figura 7 -Sacos de cimento



Fonte: Autora (2020).

Baseado no questionário aplicado ao responsável técnico pela concreteira (ver apêndice I), foi evidenciada a dificuldade em fazer o descarte destes resíduos. Dessa forma, os sacos de cimento são recolhidos por uma empresa responsável pela limpeza pública e descartadas no lixão da cidade de Balsas, e não existe um plano para gerenciar esses resíduos.

Durante o período em estudo foi contabilizado, com base na resistência do concreto e na quantidade de sacos de cimento usado para 1 m³ de concreto, o volume total de resíduos gerados dos sacos de cimento necessário para a produção de 1.595 m³ de concreto.

Na tabela 3 é mostrado a quantidade de sacos de cimento necessários para produzir 1 m³ de concreto baseado na resistência especificada do concreto, esses dados foram fornecidos pela concreteira.

Tabela 3 – Sacos de cimento para 1 m³ de concreto

Resistencia do concreto (MPa)	SACOS (Un)
15	5
20	6
25	7
30	8

Fonte: Concreteira (2020).

Com base nos dados da produção de concreto como mostra a figura 6 e na tabela 3 (fornecida pela concreteira) foi possível quantificar os sacos de cimentos que foram utilizados neste período de estudo, onde é mostrado na tabela 4.

Tabela 4 – Sacos de cimento baseado no volume de concreto

Resistência do concreto (MPa)	Volume de concreto (m ³)	SACOS (Un)
15	227	1135
20	232	1392
25	854	5978
30	282	2256
TOTAL	1.595	10.761

Fonte: Autora (2020).

Com base nesta análise, obteve-se a quantidade de 10.761 unidades de sacos de cimento durante o período do levantamento como é mostrado na tabela 4. Com isso, foi possível obter o peso total desse resíduo. Inicialmente, foi pesado uma embalagem,

tendo em vista que sempre foi usada a mesma marca e fornecedor de cimento, e em seguida foi multiplicado pela quantidade total de cada resistência de concreto. A figura 8, mostra o momento que foi pesado o saco de cimento.

Figura 8 - Pesagem dos sacos de cimento



Fonte: Autora (2020).

Foi realizado uma média de peso de 5 embalagens, onde obteve peso médio de 140g, ou 0,14 Kg. Na tabela 5, seguindo os mesmos parâmetros, mostra o peso para cada resistência de concreto com base nas quantidades encontradas de sacos de cimento (ver tabela 4).

Tabela 5 – Peso dos resíduos de saco de cimento

Resistencia do concreto (MPa)	Volume de concreto (m³)	Sacos (Und)	Peso (Kg)
15	227	1.135	158,9
20	232	1.392	194,88
25	854	5.978	836,92
30	282	2.256	315,84
TOTAL	1.595	1.0761	1.506,5

Fonte: Autora (2020).

Como é mostrado na tabela 5, a quantidade de sacos de cimentos obtidos para produzir o volume de concreto de 1.595 m³ foram de 10.761 unidades, resultando é um peso de 1.506,5 Kg de resíduos.

6.3 Paletes de madeira

Os paletes de madeira são estruturas fabricadas como base de suporte de cargas para auxiliar no manuseio, transporte, descargas e estocagem (FERREIRA *et al.*, 2017), sendo que na concreteira são amplamente utilizados para transportar os sacos de cimento, eles vêm agrupados com uma certa quantidade de sacos de cimento e descarregados do caminhão de transporte para o pátio da concreteira. Na figura 9 são mostrados os paletes expostos no pátio da concreteira.

Tabela 9 – Paletes de madeira



Fonte: Autora (2020).

Os paletes da concreteira são reutilizáveis, ou seja, a quantidade de paletes deixada é a mesma quantidade levada pelo caminhão que faz a entrega do cimento, sendo assim, há redução de resíduos.

6.4 Quantidade de água da lavagem dos caminhões

A água usada para lavagens dos caminhões possui resíduos que não podem ser lançados no meio ambiente sem um pré-tratamento. No entanto, foi observado que no local em estudo não existe um sistema de decantação² destinado a lavagens destes caminhões.

O volume de água utilizada para lavar esses caminhões durante o período em análise foi obtido da seguinte forma: a concreteira possui 4 caminhões betoneira, no boletim de entrega (ver anexo 1) identifica quais caminhões foram usados durante o dia, a lavagem era feita no final do dia ou da concretagem, tendo em vista que aquele caminhão não seria utilizado mais naquele dia. Para cada lavagem era utilizado um volume de 0,5 m³ de água (dados fornecidos pela empresa).

A tabela 6 é mostrado o volume de água utilizado para lavagens dos caminhões neste período. Com a soma dos dias onde foram utilizados a quantidade de 4, 3, 2 e 1 caminhões baseados no boletim, multiplicado pelas quantidades de caminhões e o volume de água necessário para lavagem de um (para lavar um caminhão era necessário 0,5 m³ de água) foi possível quantificar a água utilizada neste período de análise.

Tabela 6 - Resíduo da lavagem do caminhão betoneira

Q. DIAS	Q. CAMINHÕES	VOL. ÁGUA (m ³)
20	4	40
13	3	19,5
8	2	8
5	1	2,5
TOTAL		70

Fonte: Autora (2020).

Durante 20 dias foram usados os 4 caminhões resultando em um volume de 40,0 m³ de água gasta. Por 13 dias foram utilizados 3 caminhões onde foi quantificado o volume de 19,5 m³ de água, e durante 8 e 5 dias foram usados respectivamente 2 e 1 caminhão, onde resultou em 8,0 e 2,5 m³ de forma respectivas o volume de água. Logo, foi obtido um volume total de 70 m³ de água destinados a lavagens destes caminhões.

² é um processo dinâmico de separação das partículas sólidas suspensas nas águas; tais partículas tenderão a cair, se depositando no fundo dos tanques com uma certa velocidade, em função do seu peso (SOUZA, 2007, p. 88).

Na figura 10 mostra o momento em que o caminhão betoneira é lavado no pátio da concreteira.

Figura 10 - Lavagem do caminhão betoneira



Fonte: Autora (2020).

Nota-se que a água é lançada diretamente no solo do pátio da concreteira, sem nenhum sistema de tratamento, e essa água vem com resíduos de concreto, podendo acarretar impermeabilização e contaminação do solo, causar danos ao lençol freático, e poluição em geral.

6.5 Quantidades de corpos de provas

O ensaio de compressão é extremamente importante em uma concreteira, pois é a garantia para o cliente que comprou o concreto com a resistência desejada. Por determinações da empresa e exigências dos clientes são feitos dois corpos de prova, um destinado para rompimento de 7 dias e outro para rompimento de 28 dias, cujas modelagens e rompimentos seguem as normas (ABNT, 2015) e (ABNT, 2018).

Para todo caminhão carregado de concreto são realizados dois corpos de prova, a tabela 7 mostra a quantidade de corpos de provas produzidos durante o período em estudo.

Tabela 7 - Quantidades de corpos de provas

Resistencia do concreto (MPa)	Volume de concreto (m ³)	Q. Corpos de prova (Un)
15 MPa	227	454
20 MPa	232	464
25 MPa	854	1.708
30 MPa	282	564
TOTAL	1.595	3.190

Fonte: Autora (2020).

Como se pode observar, neste período de análise, obteve-se o total de 3.190 corpos de prova (CPs) cilíndricos, sendo que a grande maioria destes foram provenientes do concreto produzido com resistência de 25 MPa (1.708 CPs).

Os corpos de provas depois de feito o teste de compressão é descartado são descartados. Na figura 11 são mostrados os resíduos dos corpos de provas rompidos.

Figura 11 - Corpos de provas rompidos



Fonte: Autora (2020).

Os corpos de provas rompidos quando descartados do laboratório têm 3 destinos, uns a concreteira utiliza para fins não estruturais em suas obras, outros são doados para

os mesmos fins e por fim, o restante no qual não foi conseguido reutilizar são alocados em container e descartados em lixões da cidade de Balsas.

6.6 Sobra do concreto

Diante das limitações da concreteira em não possuir uma balança para pesagem dos caminhões em suas partidas e chegadas, não foi possível quantificar a sobra do concreto. Houve tentativas de quantificar o concreto a partir de cálculos estimativos de volumes, mas a concreteira não conseguiu obter dados sólidos desses volumes. Na figura 12 é mostrado um exemplo do aproveitamento do que é feito com as sobras de concreto.

Tabela 12 – Aproveitamento da sobra de concreto



Fonte: Autora (2020).

Nesta situação em específico a sobra de concreto foi lançado no pátio da concreteira. Porém, às vezes o concreto é doado, ou descartado em uma pilha na própria concreteira.

6.7 Questionário aplicado ao responsável técnico da concreteira

Através do questionário aplicado ao Engenheiro responsável pela concreteira foi possível identificar que a empresa considera importante a existência de um plano de

gerenciamento de resíduos sólidos, no entanto, a mesma não possui este plano de gestão.

Em relação ao descarte dos seus resíduos, foi relatado que a concreteira consegue apenas parcialmente separar e gerenciar os resíduos gerados, pois apenas alguns itens como os baldes de aditivos, os paletes são amplamente reutilizados. Materiais como corpos de prova e sobras de concreto são parcialmente reutilizados, e quanto as embalagens de cimento e a água utilizada na lavagem dos caminhões não são aproveitados ou descartados corretamente.

A concreteira tem conhecimento das normas as quais regem as políticas de gerenciamento, mas foi relatado que o custo financeiro inicial para a aplicação destas políticas dificulta sua execução.

Além de disso, foi identificado que a concreteira não recebe orientação e/ou auxílio por parte do poder público, o que acarreta em um grau de dificuldade relatado como muito difícil para aplicação das políticas.

Por fim, ao ser questionado sobre a orientação dada pela concreteira aos seus colaboradores sobre a forma correta de segregação e destinação correta dos resíduos, foi obtida a resposta de que raramente ocorre essas orientações, tendo como consequência, uma dificuldade ainda maior em se ter uma gestão eficiente dentro da companhia.

7 TRATAMENTO E A DESTINAÇÃO CORRETA DOS PRINCIPAIS RESÍDUOS GERADOS NA PRODUÇÃO DO CONCRETO USINADO.

Após a realização de visitas na concreteira em estudo e baseando-se no questionário aplicado ao responsável técnico, identificou-se as dificuldades em gerenciar os resíduos gerados durante a produção do concreto usinado. A seguir, lista-se algumas propostas de tratamento e destinação corretas destes resíduos.

7.1 Quantidades de sacos de cimento

Tendo em vista que a concreteira utiliza um grande volume de cimento, seu principal insumo, para a realização de suas atividades, seria conveniente a compra do mesmo de forma a granel, ou seja, dispensando as embalagens.

Outra forma de destinação para os sacos de cimento são abertura de cooperativas com o intuito reciclar e produzir produtos artesanais, por exemplo, bolsas, sacolas

também seria pertinente, além de proporcionar vagas de emprego e reduziria a quantidade de resíduos lançados ao meio ambiente, tendo em vista que os sacos de cimento são feitos de um material chamado Kraft, onde suas propriedades físicas e mecânicas são altamente resistentes (SILVA *et al.*, 2018).

7.2 Quantidade de água da lavagem dos caminhões

Observou-se que é grande o volume de água com resíduos de concreto lançado no pátio da concreteira, resultado da lavagem dos caminhões betoneira. Do ponto de vista ambiental e econômico, essa prática é inviável, pois a água da lavagem contém resíduos de cimento, e pode causar danos ao meio ambiente, impermeabilizando o solo e contaminando o lençol freático, na visão econômica, a reutilização da água diminuiria o consumo da mesma na concreteira. Logo, a adoção de um sistema de decantação seria uma prática alternativa para tornar a água reutilizável. A água tratada poderia ser utilizada para novas lavagens dos caminhões, ou até mesmo na produção do concreto, segundo (BRITO *et al.*, 2020).

7.3 Corpos de provas

Os corpos de provas podem ser utilizados para preencher vazios para receber aterramento com fins não estruturais, outro uso alternativo dos corpos de prova, são para fins ornamentais em jardins ou canteiros centrais.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Resolução nº 307 (CONAMA, 2002) estabelece as diretrizes para reutilização, reciclagem e redução dos resíduos da construção civil. Diante disso, é possível criar mecanismos em âmbito municipal e estadual e federal para diminuir os danos ambientais causados pelos descartes desses resíduos. Porém, ainda são grandes os problemas a serem enfrentados, principalmente em cidades pequenas. As legislações e normas que norteiam as políticas de gerenciamento ainda são poucas aplicadas, infelizmente.

O concreto usinado é um material que demanda certos cuidados ao ser descartado, pois oferece riscos socioambientais e deveria ser descartado de forma correta, pois na sua composição existem substâncias que afeta o meio ambiente e a saúde humana. Porém, surgem algumas limitações, pois faltam planos de gerenciamento na empresa, falta auxílio por parte das secretarias municipais para com a empresa.

O levantamento dos dados da quantidade de concreto produzido durante os dois meses em estudos resultou na quantificação de um volume de 1.595 m³ de concreto. Baseada nesta produção, a quantidade de resíduos gerados de embalagens de cimento foi 10.761 unidades, resultando em 1.506,54 Kg, ou 1,5065 t. Neste período foi possível quantificar também o volume de água usado para lavagens dos caminhões betoneiras, resultando em 70 m³ de água e a quantidade de corpos de provas destinados ao ensaio de compressão resultando em 3190 unidades.

Diante destes números, tem-se que a elaboração de um plano de gerenciamento para que a concreteira quantifique todos os resíduos gerados, realize a correta segregação, acondicionamento, transporte e destinação destes resíduos é de suma importância, em decorrência dos possíveis impactos ambientais desses resíduos que hoje são descartados irregularmente.

Além disso, é possível a adoção de medidas simples, que reduziram este impacto, como comprar cimentos a granel para eliminar a geração de resíduos de embalagens; para a água da lavagem dos caminhões, pode-se fazer um sistema de decantação para reutilizar da água para os menos fins, e para os corpos de prova, estes poderiam ser utilizados em obras com fins não estruturais, usados em ornamentação em jardins, praças e canteiro central.

REFERÊNCIAS

- ABESC. **Manual Do Concreto Dosado em Central**. São Paulo. 2013.
- ABES. **Associação Brasileira De Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2013. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/noticias/19-noticias-abes/5009-caracterizacao-e-classificacao-de-residuos-solidos>. Acesso em: 27 Setembro 2020
- ABRELPE - **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - 2016. São Paulo: Abrelpe; 2016.
- ABNT - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
- ABNT - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7212:1984: Execução de concreto dosado em central**. Rio de Janeiro, 1982.
- ABNT **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738:2015: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova**. Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738:2015: Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos** Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14931: Execução de estruturas de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2018.
- BAUER, L. A Falcão. **Materiais de Construção**. Vol. 2. 5º ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- BRITO *et al.* **Estudo sobre a reutilização de água de lavagem interna de caminhão betoneira na produção de concreto / STUDY ON THE REUSE OF CONCRETE WASHING WATER IN CONCRETE PRODUCTION**. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 9, p. 71255-71269, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n9-535>.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- BRASIL, Lei 12.305/2010 – **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Presidência da República, Brasília.
- CBIC. **PIB do Brasil e da Construção Civil. Taxa de variação: setores e construção civil**. 2018. Disponível em: . Acesso em: set. 2020.
- COUTO, J. A. S., CARMINATTI, R. L., NUNES, R. R. A., & MOURA, R. C. A. (2013). **O concreto como material de construção**. Caderno De Graduação - Ciências

Exatas E Tecnológicas - UNIT - SERGIPE, 1(3), 49-58. Recuperado de <https://periodicos.set.edu.br/cadernoexatas/article/view/55>

FIESP – **Federação das Indústrias do Estado de São Paulo**. O que é o construbusiness? Disponível em: . Acesso em: 28 set. 2020.

GOLDEMBERG, José. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**: vahan agopyan, vanderley m. john. São Paulo: Blucher, 2012. 5 v. (Sustentabilidade).

G1 MARANHÃO: **Setor da construção civil começa a dar sinais de recuperação em Balsas**. Balsas Ma, 08 maio 2020. Disponível em: <http://g1.globo.com/ma/maranhao/videos/v/setor-da-construcao-civil-comeca-a-dar-sinais-de-recuperacao-em-balsas/7625229/>. Acesso em: 08 maio 2020.

IBGE. Balsas. **Censo demográfico**, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/balsas.html?>>>. Acesso em: 27 Setembro 2020

HEERDT, M. L.; LEONEL, V. **Metodologia Científica e da Pesquisa**. 5ª. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2007.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

LEITE, *at al.* **Gestão De Resíduos Na Construção Civil: Um Estudo Em Belo Horizonte e Região Metropolitana**. REEC - Revista Eletrônica De Engenharia Civil, 14(1). <https://doi.org/10.5216/reec.v14i1.44439>

MASCOLO, R.; MASUERO, A. B.; DAL MOLIN, D. C. C.. **Concreto usinado: análise da variação da resistência à compressão e de propriedades físicas ao longo da descarga do caminhão betoneira**. Rev. IBRACON Estrut. Mater., São Paulo , v. 6, n. 2, p. 194-210, abr. 2013 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-41952013000200003&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 05 nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952013000200003>.

MEHTA, P. K. e MONTEIRO, P.J.M. **Concreto: Estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo. PINI, 1994.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Planos de gestão de resíduos sólidos**: manual de orientação. Brasília, DF: 2012b.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. Ministério do Meio Ambiente, 2014

OLIVEIRA, Valéria Faria. **O papel da Indústria da Construção Civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional**. Congresso Internacional de Cooperação Universidade-Indústria. Taubaté (SP), 2012.

PEREIRA, Caio. **Tipos de Resíduos da Construção Civil**. Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-residuos/>. Acesso em: 23 de setembro de 2020.

RODRIGUES, C. DANIELA. **Oposição de um Plano De Gerenciamento de Resíduos Sólidos para o Centro Integrado de Operação e Manutenção Da Casan (Ciom)**. Trabalho de Conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Santa Catarina, 2015.

ROHAN. U.; FRANÇA, B. L. SÉRGIO, **Análise das Tendências da Indústria da Construção Civil frente à sustentabilidade nos negócios**. In. IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2013.

SILVA, O. H. da et al. **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil**. REGET – Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia da informação, Santa Maria, v. 19, p. 39-48, 2015. ISSN 22361170

SILVA, R. R. da.; VIOLIN, R. Y. T.; FIESS, J. R. de F. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos da indústria concreteira**. In: Mostra interna de trabalhos de iniciação científica, 7., 2014, Cidade. Anais. Cidade: Unicesumar, 2014.

SOUTO, J. M. F., 2010, **Avaliação do desempenho da cinza do bagaço de cana-de-açúcar na produção de concretos**. Dissertação de M.Sc., UEM, Maringá, PR, Brasil.

MAURY, Maria Beatriz; BLUMENSCHNEIDER, Raquel Naves. **Produção de cimento: Impactos à saúde e ao meio ambiente**. Sustentabilidade em Debate, Brasília, v. 3, n. 1, p. 75-96, jun. 2012. Unb

Souza, Walterler Alves de. **Tratamento de água**. Natal : CEFET/RN, 2007. 152 p.
FERREIRA, Felipe Assis *et al.* PALETES UNITIZAÇÃO DE CARGAS. **Revista Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia**, Itapetinga, v. 6, n. 12, p. 1-12, dez. 2017. Disponível em: https://fatecitapetininga.edu.br/perspectiva/pdf/12/artigo12_10.pdf. Acesso em: 28 nov. 2020.

SILVA, Nelmane Christynte Santos *et al.* **Reaproveitamento das embalagens de cimento**. In: **semana nacional de ciência e tecnologia**, 12., 2018, Mineiros. **Ciência para redução das desigualdades**. Mineiros: Pesquisa Unifimes, 2018. v. 1, p. 1-5.

ANEXO A
BOLETIM DE ENTREGA DO CONCRETO

ANEXO A

Data: _____

BOLETIM DE ENTREGA

Contrato					
Cliente:					
Nome da Obra:					
Endereço:					
Motorista:					
CBT:		PLACA:		LACRE:	
FCK:			QTD M³:		
MOLDAGEM:		PEÇA:			
DADOS DA VIAGEM E DESCARREGAMENTO					
OBS:					
CARREGAMENTO	SAIDA CENTRAL	CHEGADA NA OBRA	INIC DESC.	FIM DESC.	SAIDA OBRA
AGUA NA CENTRAL	AGUA OBRA	SLUMP DESCARGA	OBS		

Termo da Descarga

Água adicionada ao balão _____

Sobra de Concreto _____

Termo de Responsabilidade

Determinei a adição de
to, elevando o abatimento de_____ Litros de água no volume de
_____ para_____ m³ de concre
e tenho ciência de que

essa adição de água acarretará alterações das características do concreto diminuindo sua resistência.

Nome/RG do responsável: _____

Função: _____

Local e Data_____
Assinatura

ANEXO B

Dados coletados da empresa de 01 de setembro a 31 de outubro de 2020. As cores separam os dias de concretagens.

Controle de concreto da concreteira

Controle	Data	Vol. M ³	FCK	Controle	Data	Vol. M ³	FCK
1860	01/09/2020	7,0	15 Mpa	1904	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1861	01/09/2020	7,0	15 Mpa	1905	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1862	01/09/2020	7,0	25 Mpa	1906	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1863	01/09/2020	6,0	20 Mpa	1907	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1864	01/09/2020	5,0	25 Mpa	1908	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1865	01/09/2020	2,0	25 Mpa	1909	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1866	01/09/2020	7,0	15 Mpa	1910	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1867	01/09/2020	7,0	15 Mpa	1911	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1868	01/09/2020	4,0	20 Mpa	1912	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1869	01/09/2020	7,0	15 Mpa	1913	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1870	01/09/2020	6,0	20 Mpa	1914	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1871	02/09/2020	7,0	15 Mpa	1915	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1872	02/09/2020	6,0	20 Mpa	1916	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1873	02/09/2020	5,0	20 Mpa	1917	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1874	02/09/2020	7,0	15 Mpa	1918	08/09/2020	7,0	30 Mpa
1875	02/09/2020	5,0	15 Mpa	1919	09/09/2020	7,0	15 Mpa
1876	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1920	09/09/2020	2,0	15 Mpa
1877	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1921	09/09/2020	7,0	15 Mpa
1878	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1922	09/09/2020	7,0	15 Mpa
1879	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1923	09/09/2020	7,0	15 Mpa
1880	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1924	09/09/2020	7,0	15 Mpa
1881	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1925	09/09/2020	7,0	15 Mpa
1882	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1926	09/09/2020	7,0	15 Mpa
1883	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1927	09/09/2020	7,0	15 Mpa
1884	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1928	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1885	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1929	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1886	03/09/2020	6,0	25 Mpa	1930	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1887	03/09/2020	1,0	25 Mpa	1931	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1888	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1932	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1889	03/09/2020	7,0	25 Mpa	1933	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1890	04/09/2020	6	25 Mpa	1934	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1891	04/09/2020	4,0	20 Mpa	1935	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1892	04/09/2020	7,0	15 Mpa	1936	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1893	04/09/2020	7,0	15 Mpa	1937	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1894	04/09/2020	5,0	20 Mpa	1938	10/09/2020	7,0	25 Mpa
1895	04/09/2020	7,0	15 Mpa	1939	11/09/2020	4,0	15 Mpa
1896	04/09/2020	5,0	25 Mpa	1940	11/09/2020	7,0	15 Mpa

1897	04/09/2020	7,0	15 Mpa	1941	11/09/2020	3,5	15 Mpa
1898	04/09/2020	7,0	15 Mpa	1942	11/09/2020	7,0	15 Mpa
1899	08/09/2020	7,0	30 Mpa	1943	11/09/2020	7,0	15 Mpa
1900	08/09/2020	7,0	30 Mpa	1944	11/09/2020	7,0	15 Mpa
1901	08/09/2020	7,0	30 Mpa	1945	11/09/2020	5,0	15 Mpa
1902	08/09/2020	7,0	30 Mpa	1946	11/09/2020	7,0	15 Mpa
1903	08/09/2020	7,0	30 Mpa	1947	11/09/2020	3,0	25 Mpa
1948	14/09/2020	7,5	25 Mpa	1998	29/09/2020	8,0	25 Mpa
1949	14/09/2020	7,5	20 Mpa	1999	29/09/2020	5,0	20 Mpa
1950	14/09/2020	7,0	25 Mpa	2000	30/09/2020	7,0	25 Mpa
1951	14/09/2020	7,5	20 Mpa	1775	30/09/2020	7,0	25 Mpa
1950	14/09/2020	1,0	25 Mpa	1776	30/09/2020	3,0	25 Mpa
1953	16/09/2020	3,0	20 Mpa	1778	30/09/2020	4,0	25 Mpa
1954	16/09/2020	7,0	20 Mpa	1782	01/10/2020	4,0	15 Mpa
1955	16/09/2020	7,0	20 Mpa	1801	02/10/2020	7,0	30 Mpa
1962	19/09/2020	4,0	20 Mpa	1799	02/10/2020	7,0	30 Mpa
1963	19/09/2020	4,0	20 Mpa	1800	02/10/2020	7,0	30 Mpa
1964	21/09/2020	6,0	25 Mpa	1802	02/10/2020	7,0	30 Mpa
1965	21/09/2020	7,0	20 Mpa	1803	02/10/2020	7,0	30 Mpa
1966	21/09/2020	7,0	25 Mpa	1804	02/10/2020	7,0	30 Mpa
1967	21/09/2020	1,5	20 Mpa	1806	02/10/2020	7,0	30 Mpa
1968	22/09/2020	7,0	20 Mpa	1807	02/10/2020	5,0	30 Mpa
1969	22/09/2020	6,0	25 Mpa	1794	03/10/2020	5,0	15 Mpa
1970	22/09/2020	6,5	25 Mpa	1812	03/10/2020	1,0	20 Mpa
1971	22/09/2020	6,0	20 Mpa	1810	03/10/2020	7,0	20 Mpa
1972	22/09/2020	2,0	25 Mpa	2000	03/10/2020	6,0	20 Mpa
1973	23/09/2020	4,0	20 Mpa	2001	05/10/2020	7,0	20 Mpa
1974	23/09/2020	7,5	25 Mpa	2002	06/10/2020	8,0	25 Mpa
1975	23/09/2020	1,5	20 Mpa	2003	06/10/2020	2,5	20 Mpa
1976	23/09/2020	7,0	25 Mpa	2004	06/10/2020	7,0	25 Mpa
1977	23/09/2020	4,0	25 Mpa	2005	06/10/2020	6,5	25 Mpa
1978	24/09/2020	7,0	25 Mpa	2006	07/10/2020	7,0	25 Mpa
1979	24/09/2020	4,0	25 Mpa	2007	07/10/2020	7,0	20 Mpa
1980	24/09/2020	7,0	25 Mpa	2008	07/10/2020	7,0	20 Mpa
1981	24/09/2020	7,0	25 Mpa	2009	07/10/2020	7,0	20 Mpa
1982	24/09/2020	2,5	20 Mpa	2010	07/10/2020	3,5	15 Mpa
1983	25/09/2020	7,0	25 Mpa	2011	07/10/2020	2,0	25 Mpa
1984	25/09/2020	7,0	25 Mpa	2013	08/10/2020	3,0	20 Mpa
1985	25/09/2020	3,0	25 Mpa	2014	09/10/2020	2,0	25 Mpa
1986	25/09/2020	7,0	25 Mpa	2015	09/10/2020	6,0	25 Mpa
1987	25/09/2020	7,0	25 Mpa	2016	09/10/2020	3,5	15 Mpa
1988	26/09/2020	5,0	20 Mpa	2017	09/10/2020	8,0	25 Mpa
1989	26/09/2020	7,0	25 Mpa	2018	09/10/2020	3,0	15 Mpa
1990	26/09/2020	7,0	25 Mpa	2019	09/10/2020	7,5	20 Mpa

1991	26/09/2020	7,0	25 Mpa	2020	09/10/2020	7,5	20 Mpa
1992	28/09/2020	7,0	25 Mpa	2021	09/10/2020	3,0	15 Mpa
1993	28/09/2020	7,0	25 Mpa	2022	10/10/2020	5,0	30 Mpa
1994	28/09/2020	7,0	25 Mpa	2023	10/10/2020	8,0	25 MPa
1995	28/09/2020	7,0	25 Mpa	2024	13/10/2020	7,0	25 MPa
1996	28/09/2020	3,5	25 Mpa	2025	13/10/2020	7,0	25 MPa
1997	29/09/2020	7,0	25 Mpa	2026	13/10/2020	7,0	25 MPa
2027	13/10/2020	7,0	25 MPa	2072	22/10/2020	7,0	25 MPA
2028	13/10/2020	7,0	25 MPa	2073	22/10/2020	2,5	25 MPA
2029	13/10/2020	7,0	25 MPa	2074	23/10/2020	7,0	20 MPA
2030	13/10/2020	1,5	20 Mpa	2075	23/10/2020	5,5	25 Mpa
2031	14/10/2020	7,0	25 MPa	2076	23/10/2020	7,0	25 Mpa
2032	14/10/2020	8,0	25 MPa	2077	23/10/2020	6,0	25 Mpa
2033	14/10/2020	7,0	25 MPa	2078	23/10/2020	5,0	25 Mpa
2034	14/10/2020	6,0	25 MPa	2079	24/10/2020	7,0	30 Mpa
2035	14/10/2020	1,0	25 MPa	2080	24/10/2020	7,0	30 Mpa
2036	15/10/2020	6,0	20 Mpa	2081	24/10/2020	7,0	30 Mpa
2037	15/10/2020	7,0	25 Mpa	2082	24/10/2020	7,0	30 Mpa
2038	15/10/2020	7,0	25 Mpa	2083	24/10/2020	7,0	30 Mpa
2039	15/10/2020	7,0	25 Mpa	2084	24/10/2020	7,0	30 Mpa
2040	15/10/2020	7,0	25 Mpa	2085	24/10/2020	7,0	30 Mpa
2041	15/10/2020	7,0	25 Mpa	2086	26/10/2020	6,0	25 Mpa
2042	15/10/2020	6,0	25 Mpa	2087	26/10/2020	7,0	20 Mpa
2043	15/10/2020	4,0	25 Mpa	2088	26/10/2020	7,5	25 Mpa
2044	16/10/2020	7,0	25 Mpa	2089	26/10/2020	3,0	25 Mpa
2045	16/10/2020	7,0	25 Mpa	2090	27/10/2020	1,0	15 Mpa
2046	16/10/2020	6,0	25 Mpa	2091	27/10/2020	4,5	25 Mpa
2047	16/10/2020	7,0	25 Mpa	2091	27/10/2020	3,0	15 Mpa
2048	16/10/2020	7,0	25 Mpa	2094	28/10/2020	7,0	20 Mpa
2049	16/10/2020	7,0	25 Mpa	2095	28/10/2020	4,0	15 Mpa
2050	16/10/2020	7,0	25 Mpa	2096	28/10/2020	7,0	20 Mpa
2051	16/10/2020	7,0	25 MPa	2097	28/10/2020	7,0	20 Mpa
2052	16/10/2020	7,0	25 Mpa	2098	28/10/2020	7,0	20 Mpa
2053	16/10/2020	7,0	25 Mpa	2100	29/10/2020	7,0	20 Mpa
2054	17/10/2020	7,0	25 Mpa	2101	29/10/2020	7,0	25 Mpa
2055	17/10/2020	7,0	25 Mpa	2102	29/10/2020	1,5	15 Mpa
2056	19/10/2020	7,0	25 Mpa	2103	29/10/2020	5,5	25 Mpa
2057	19/10/2020	7,0	25 Mpa	2104	29/10/2020	1,5	25 Mpa
2058	20/10/2020	7,0	25 Mpa	2105	29/10/2020	1,0	15 Mpa
2059	21/10/2020	7,0	25 Mpa	2106	29/10/2020	7,0	25 Mpa
2060	21/10/2020	7,0	30 MPA	2107	29/10/2020	7,0	25 Mpa
2061	21/10/2020	7,0	30 MPA	2108	29/10/2020	7,0	25 Mpa
2062	21/10/2020	7,0	30 MPA	2109	30/10/2020	7,0	25 Mpa
2063	21/10/2020	7,0	30 MPA	2110	30/10/2020	5,0	25 Mpa

2064	21/10/2020	7,0	30 MPA	2111	30/10/2020	7,0	25 Mpa
2065	21/10/2020	7,0	20 MPA	2112	30/10/2020	7,0	25 Mpa
2066	21/10/2020	4,0	30 MPA	2113	30/10/2020	3,0	25 Mpa
2068	22/10/2020	7,0	25 MPA	2114	30/10/2020	7,0	25 Mpa
2069	22/10/2020	5,5	20 MPA	2117	31/10/2020	7,5	25 Mpa
2070	22/10/2020	6,0	20 MPA				
2071	22/10/2020	5,0	25 MPA				

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO SOBRE O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS
SÓLIDAS NA CONCRETEIRA EM ESTUDO.

APÊNDECE A

QUESTIONÁRIO SOBRE O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDAS NA CONCRETEIRA EM ESTUDO.

Entrevista aplicada para obter informações para Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão, através de questionário, com o objetivo de identificar a situação da concreteira em relação as políticas de gerenciamentos de resíduos da construção civil, no município de Balsas/MA.

Entrevistado: Eng. Roque Santos Coutinho – Responsável Técnico da concreteira

- 1) Você considera importante um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para empresas do ramo da construção civil?

☒ Sim

☐ Não

- 2) A concreteira possui um plano de gerenciamento de resíduos sólidos da produção do concreto?

☐ Sim

☒ Não

- 3) A concreteira consegue separar e gerenciar os resíduos gerados durante a produção de concreto?

☐ Totalmente

☒ Parcialmente

☐ Insuficientemente

- 4) A concreteira possui conhecimento da resolução CONAMA 307/2020, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil?

☒ Sim

☐ Não

5) A concreteira é orientada por parte do poder público sobre a forma correta de segregação e destinação dos resíduos sólidos?

☐ Sim

☒ Não

6) Qual o grau de dificuldade para aplicação das políticas de gerenciamento de resíduos sólidos dentro da empresa?

☐ Sem dificuldade

☐ Pouco difícil

☒ Difícil

☐ Muito difícil

7) Os colaboradores da concreteira recebem treinamentos acerca da forma correta de destinação dos resíduos gerados?

☐ Sim

☐ Não

☒ Raramente

8) Como são feitos os descartes dos resíduos gerados durante a produção do concreto?

• Sacos de cimento: são recolhidos pela empresa responsável pela limpeza pública da cidade e descartados no lixo.
• Água utilizada na lavagem dos caminhões: não é lançada no pátio da concreteira.
• Corpos de prova: são usados nas obras da concreteira, para fim não estrutural; realizam-se doações; realizam-se descartes em containers, que são recolhidos pela limpeza pública.
• Paletes: utilizados no transporte dos sacos de cimento, são retornáveis.
• Solras de concreto: quando possível, reaproveita-se em obras da concreteira; realizam-se doações; são descartados sem reaproveitamento.