

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**MARTA REGINA FELIPETTE DA SILVA**

**RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ALEGRETE**

**Alegrete  
2017**

**MARTA REGINA FELIPETTE DA SILVA**

**RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ALEGRETE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Marília Tamiosso

**Alegrete  
2017**

**MARTA REGINA FELIPETTE DA SILVA**

**RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ALEGRETE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

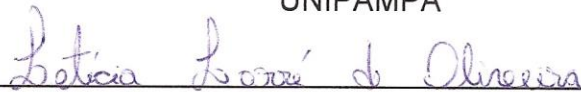
Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 28 de novembro de 2017.

Banca examinadora:



---

Prof. Mestre Marília Ferreira Tamiosso  
UNIPAMPA



---

Eng. Civil Letícia Larré de Oliveira  
UNIPAMPA



---

Prof. Dr. Wilber Feliciano Chambi Tapahuasco  
UNIPAMPA

Dedico este trabalho, aos meus colegas, pois sem eles, não teria forças para chegar até aqui, aos amigos que me ajudaram e a minha família.

## **AGRADECIMENTO**

Existem muitas pessoas a quem devo dizer obrigado, até essa etapa do presente trabalho. Agradecer, citando nomes é correr o risco de esquecer alguém. Escrever algo é correr o risco de não ser compreendida. Dar exemplo, acredito que seja a melhor maneira e a mais verdadeira.

Quem não tem quase nada, normalmente agradece por tudo. Quem tem tudo, normalmente reclama por nada. (Jufra Menhal).

A vida te ensina a buscar conhecimento  
Por ser, a única “porta aberta no final do túnel”.

Marta Felipette

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo o diagnóstico da atual situação do gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil no município de Alegrete, em conformidade com a legislação, dos Resíduos de Construção e Demolição. A metodologia empregada foi de pesquisa qualitativa, entrevistando por meio de perguntas, em forma de questionário, quatro empresas da área da construção civil do município selecionadas para este estudo. O questionário foi aplicado no ano de 2015 e novamente no ano de 2017. Foram também buscadas informações junto às autoridades municipais responsáveis pelo Parque Alegretense de Resíduos Sólidos e com a empresa responsável pelo recolhimento e destinação dos Resíduos de Construção e demolição (RCD). Os resultados mostraram que a maioria dos geradores de resíduos da construção civil não são conhecedores das Leis e das resoluções vigentes, no entanto, há interesse de controlar a coleta e a destinação final dos entulhos e as empresas demonstram um crescimento percentual de empenho no que diz respeito a não geração, minimização, reciclagem e reaproveitamento desses resíduos. Verificou-se uma preocupação do poder público em aderir à legislação vigente, juntamente com a comunidade envolvida da construção civil e colaboradores. No entanto ainda existem muitas dificuldades para o efetivo cumprimento das leis.

Palavras-Chave: Resíduos, demolição e Gerenciamento.

## **ABSTRACT**

The present work has the objective of diagnosing the current situation of solid waste management in the city of Alegrete, according to the legislation, of Construction and Demolition Waste. The methodology used was qualitative research, interviewed by means of questions, in the form of a questionnaire, four companies from the civil construction area of the municipality selected for this study. The questionnaire was applied in 2015 and again in 2017. Information was also sought from the municipal authorities responsible for the Alegretense Solid Waste Park and the company responsible for the collection and disposal of Construction and Demolition Waste (RCD). The results showed that most of the generators of construction waste are not aware of the Laws and resolutions in force, however, there is interest in controlling the collection and final destination of the rubble and the companies demonstrate a percentage increase of commitment in what it says non-generation, minimization, recycling and reuse of these wastes. There was a concern of the public authority to adhere to the current legislation, together with the community involved in construction and collaborators. However, there are still many difficulties for effective enforcement.

Keywords: Waste, Demolition and Management.



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -- A resolução do conama nº307 de 2002 é aplicada na sua empresa?.....	47
Gráfico 2 - A Lei 12.305 é aplicada? .....	48
Gráfico 3 - Há profissionais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos? ....	49
Gráfico 4 - Há quantificação dos resíduos gerados pela empresa? .....	50
Gráfico 5 - Os canteiros de obras são preparados para a gestão de resíduos? .....	51
Gráfico 6 - É realizada a segregação de resíduos na empresa?.....	53
Gráfico 7 - Existe na empresa ações para a não geração/ redução de resíduos?.....	54
Gráfico 8 - Existe na empresa ações para a reciclagem de resíduos gerados?.....	55
Gráfico 9 - Existe algum material que é freqüentemente reaproveitado dentro da própria obra, ou em obras futuras? .....	56
Gráfico 10 - É feita a coleta de resíduos na empresa? .....	57
Gráfico 11 - Como é feito o transporte de resíduos dentro da empresa? .....	58
Gráfico 12 - Como é feito o transporte dos resíduos, que não são reutilizados ou reciclados pela empresa?.....	60
Gráfico 13 - O município cobra das empresas um destino ambientalmente adequado dos resíduos gerados na empresa? .....	62
Gráfico 14 - A empresa tem um plano de gerenciamento para as construções executadas pela empresa? .....	63

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Possíveis Resíduos Gerados, nas Etapas de Construção .....	25
---	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas da Metodologia .....	39
Figura 2 - Mapa de Localização da Cidade de Alegrete, RS.....	40
Figura 3 - Área em construção do Parque Alegretense de Resíduos .....	44
Figura 4 - Caçamba para Coleta de RCC nas Ruas do Município. ....	44
Figura 5 - RCD em Terrenos Baldios no Município de Alegrete.....	46
Figura 6– Resíduos Gerados na Contração Civil .....	50
Figura 7- Equipamentos Usados nas Obras.....	59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Normas Vinculadas ao Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil .....	27
Quadro 2 - Identificação dos Resíduos por Etapas da Obra e Possível Reaproveitamento .....	32
Quadro 3 - Alternativas de Destinações, para os Diversos Tipos de RCC.....	35
Quadro 4 – Informações Sobre o Volume Gerado de RCC e Valores por Caçamba .....	45

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ATT- Área de Transbordo e Triagem

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

COCARSAL- Cooperativa de Catadores de Resíduos Sólidos de Alegrete

CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente

CTR- Controle de Transporte de Resíduos

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PNRS- Política Nacional dos Resíduos Sólidos

PIGRCC - Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil

PBPQ-H- Programa Brasileiro de Produtividade e Qualidade do Habitat

RCC- Resíduos da Construção Civil

RCD - Resíduos de Construção e Demolição

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1.1 Objetivos</b> .....	17
<b>1.1.2 Objetivos específicos</b> .....	17
<b>1.2 Justificativa</b> .....	18
<b>1.3 Estrutura do Trabalho</b> .....	18
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
<b>2.1 Resíduos sólidos</b> .....	20
<b>2.2 Classificações dos Resíduos Sólidos</b> .....	21
<b>2.3 Tipos de Resíduos Gerados pela Construção Civil</b> .....	24
<b>2.4 Legislações Pertinentes aos Resíduos da Construção Civil</b> .....	25
<b>2.5 Métodos de Reduzir, Reutilizar e Reciclar os RCCs</b> .....	28
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	39
<b>3.1 Áreas de Estudo</b> .....	40
<b>3.2 Levantamentos junto à Prefeitura do Município de Alegrete</b> .....	41
<b>3.3 Levantamentos da Situação da Gestão dos RCC junto às empresas da região</b> .....	41
<b>3.4 - Tabulações dos Dados e Análise dos Resultados</b> .....	42
<b>4. RESULTADOS</b> .....	43
<b>4.1 Levantamentos junto à Prefeitura Municipal</b> .....	43
<b>4.2 Outros levantamentos relevantes</b> .....	44
<b>4.3 Levantamentos da situação da gestão dos RCC junto às empresas da região</b> .....	47
<b>4.4 Sugestões de Ações para o Gerenciamento dos Resíduos Gerados</b> .....	64
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	66
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	68
<b>ANEXO A - Questionário</b> .....	71

## 1 INTRODUÇÃO

A população brasileira já ultrapassa 207 milhões de habitantes, dos quais 75% ocupam áreas urbanas, de acordo com os dados do IBGE (2017). O crescimento desenfreado da população urbana causa um inchaço nas cidades. O grande salto no número de habitantes fez, aumentar a necessidade de habitações, com a criação de programas de incentivo do governo federal, como o “Minha casa, minha vida” e as facilidades de créditos para a área da construção civil, transformando cidades em grandes canteiros de obras, trazendo à tona a questão dos resíduos da construção civil e demolição.

Muitas das cidades brasileiras encontram-se em acelerado ritmo de crescimento urbano, aumentando diariamente a demanda de bens e serviços, os quais podem gerar impactos sociais, econômicos e ambientais. Pode-se citar como exemplo, a destinação inadequada de resíduos da construção civil ao longo de córregos, rios, rodovias, terrenos baldios, ou até mesmo em bota-foras clandestinos. Essa destinação inadequada pode ocasionar enchentes em vias e disseminação de animais vetores de doenças, comprometendo assim a qualidade de vida da população. Surge então, a necessidade de arbitrar responsabilidades aos geradores de resíduos, fazendo com que os mesmos gerem, transportem e depositem seus resíduos de forma adequada e socialmente correta.

A Lei Federal 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Esta atribui a responsabilidade dos resíduos sólidos aos fabricantes, distribuidores, comerciantes e consumidores.

Além disso, a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) atribui competência ao poder público municipal para elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Pelas determinações existentes, todo o município deve estabelecer diretrizes para elaboração do plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil.

Ainda, o Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (CONSEMA), por meio da Resolução nº 109/2005, estabelece diretrizes para elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGIRCC), a ser elaborado pelos Municípios. Esta; determina que:

Dentro do princípio do desenvolvimento sustentável, os municípios deverão incentivar atividades conjuntas entre os Sindicatos da Construção Civil, órgãos ambientais, empresas transportadoras e outros setores da sociedade, visando a educação ambiental dos trabalhadores da construção civil das empresas privadas e órgãos públicos, priorizando as ações de minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada para os Resíduos da Construção Civil (CONSEMA N° 109, 2005 pag.01).

A grande quantidade de resíduos produzidos pela construção civil está diretamente relacionada a fatores do tipo: falta de qualificação do trabalhador, a não utilização de novas tecnologias (equipamentos e processos construtivos), além do alto grau de desperdício identificado nas obras.

Nos últimos anos, a construção civil tem avançado na redução dos desperdícios, obtida principalmente por meio de programas de redução de perdas e implantação de sistemas de gestão da qualidade. O aproveitamento de resíduos da construção civil e demolição (RCD) deve ser uma das práticas a serem adotadas na produção de edificações, visando um processo sustentável ao longo dos anos, proporcionando economia de recursos naturais e minimizando o impacto ao meio-ambiente.

O potencial de reaproveitamento e reciclagem dos resíduos da construção civil e demolição (RCD) são significativos e a exigência da incorporação destes resíduos em determinados produtos tende a ser benéfica, já que proporciona economia de matéria-prima e energia, além de dar destinação correta ao resíduo.

As posturas errôneas são observadas quando se atenta para terrenos baldios, as vias públicas, as calçadas e as áreas de preservação ambiental sendo usadas por obras da construção civil da cidade. Estas situações acontecem de forma crescente e desorganizada, como exemplo, as deposições de resíduos em



locais indevidos, conhecidos como aterros clandestinos, os quais se proliferam, aumentando a degradação do meio ambiente e o risco que por consequência se oferece à saúde.

A importância da presente pesquisa está relacionada com a atualidade do tema para a indústria da construção civil brasileira, que passa por profundas mudanças tentando se adequar a um processo de produção ambientalmente correto, socialmente justo e economicamente viável, bem como da necessidade de se contribuir com o entendimento das transformações diante de tantos desafios.

## **1.1 Objetivos**

O objetivo deste trabalho é fazer um diagnóstico da atual situação do gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil no município de Alegrete/RS

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Realizar levantamento das normas e legislação aplicáveis ao gerenciamento dos resíduos da construção civil e demolição (RCD) e dos tipos de resíduos.
- Identificar ações e formas de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos da construção civil e sua disposição final ambientalmente correta.
- Verificar como empresas geradoras de resíduos da construção civil dentro do município de Alegrete estão realizando o gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD).

## **1.2 Justificativa**

O Município de Alegrete - RS apresenta um crescimento acelerado no setor da construção civil, pela facilidade de crédito e programas habitacionais sendo fácil observar os diversas construções de casas e prédios, bem como serviços de reformas e demolições. Fato este que torna importante a definição do tipo de gestão a ser implantado pelos geradores para os resíduos dessas atividades, buscando a minimização da degradação ambiental, tanto dos aterros quanto do descarte irregular no perímetro urbano.

Deve-se levar em consideração que quando comparado aos demais resíduos, os resíduos da construção civil (RCC) e resíduos da construção e demolição (RCD) apresentam-se em grandes quantidades, devendo seus geradores buscarem a minimização desses resíduos tendo como base os princípios de redução, reutilização e reciclagem em razão dos mesmos terem a responsabilidade da destinação correta deste resíduo.

De acordo com Marques (2005, p.15) “a grande quantidade de geração dos RCC está diretamente ligada ao grande desperdício de materiais de construção que é produzido na realização dos empreendimentos da indústria da construção civil”. O desenvolvimento de projetos bem estruturados poderia evitar os desperdícios, pois a falta de planejamento resulta em retrabalho e numa quantidade elevada de entulhos.

Justifica-se o presente trabalho pela busca de um panorama da situação atual do município, com a tentativa de um alertar para um melhor gerenciamento e redução da geração de resíduos ou ainda, no aproveitamento com o uso dos mesmos em demais soluções, de forma que possam tornar a construção civil mais sustentável.

## **1.3 Estruturas do Trabalho**

No capítulo primeiro é tratado sobre o crescimento urbano e o grande canteiro de obras que as cidades se transformaram, trazendo a tona a questão

dos resíduos da construção civil, das atuais condições que esse impacto causa ao meio ambiente, o que justifica conhecer a situação do destino final dado ao RCC do município em estudo.

No capítulo dois, é apresentado uma revisão bibliográfica dos assuntos relativos aos resíduos da construção civil e demolição, para melhor entender e interpretar os conceitos, métodos, e classificações .

No capítulo três contempla a metodologia desenvolvida, as áreas de estudo, levantamento junto a prefeitura do município de Alegrete, a situação da gestão dos RCCs junto as empresas selecionadas e a tabulação dos dados obtidos e análise dos resultados.

No capítulo quatro foram realizados levantamentos sobre a situação do município, quanto ao recolhimento dos resíduos sólidos e do parque Alegretense de resíduos da construção civil e demolição, dentre eles o levantamento na empresa privada de recolhimento de resíduos e na situação da gestão dos RCCs junto às empresas da região. Foi realizada a representação gráfica dos dados coletados através da aplicação do questionário nas empresas selecionadas para o estudo.

No capítulo cinco conclui-se que há interesse de controlar a coleta e a destinação final dos entulhos e as empresas demonstram um crescimento percentual de empenho no que diz respeito a não geração, minimização reciclagem e reaproveitamento desses resíduos, embora exista empresa prestadora de serviço, ocorrem depósitos irregulares em vias e logradoures públicos da cidade. Espera-se que em futuro próximo os geradores possam se adequar as leis vigentes, aplicar corretamente a legislação e assim contribuir significativamente com o ambiente.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Resíduos sólidos

A definição do conceito de resíduos sólidos é visto como algo complexo, em razão que existem diversos conceitos de resíduos, dificultando a seleção dos resíduos para sua disposição final.

Resíduos são matérias resultantes de processo de produção, transformação, utilização ou consumo, oriundos de atividades humanas ou animais, ou decorrentes de fenômenos naturais, a cujo descarte se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder. (SILVA, 2003, p.48).

Os resíduos sólidos estão entre as principais preocupações da sociedade. O crescimento da população, o desenvolvimento industrial e a urbanização acelerada, atrelados à postura individualista da sociedade, vêm contribuindo para o aumento do uso dos recursos naturais e para a geração de resíduos. Na maioria das vezes, esses resíduos são devolvidos ao meio ambiente, de forma inadequada, levando à contaminação do solo e das águas, trazendo vários prejuízos ambientais, sociais e econômicos.

“O problema do volume de resíduos sólidos está ligado à produção industrial de bens de consumo e intimamente ligado ao crescimento populacional e, em todos os países, os problemas decorrentes são semelhantes” (BARROS, 2002).

Segundo a normativa, os resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT NBR 10004/1987 pag. 56).

## 2.2 Classificações dos Resíduos Sólidos

A classificação de resíduos depende da identificação da atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Os resíduos sólidos são classificados de acordo com as suas características físicas, bem como a sua origem e a sua potencialidade de causar riscos ao meio ambiente e a saúde pública, sendo que a ABNT NBR 10.004/2004 classifica-os em três classes:

- **Classe I – Perigosos** – São os resíduos que apresentam periculosidade (riscos potenciais à saúde pública e/ou ao meio ambiente), ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade ou outras características constantes nos anexos da referida norma.
- **Classe II A – Não perigosos e não inertes** – Aqueles que não se enquadram como resíduos classe I ou classe II B. Podem ter propriedades como: biodegradabilidade, combustibilidade, solubilidade em água.
- **Classe II B – Não perigosos e inertes** – Resíduos que, quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente (conforme ABNT NBR 10.006 2004), não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

O foco do presente trabalho é o estudo dos resíduos da construção civil (RCCs), também chamados de entulhos. Tais entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações estão classificados como resíduos inertes, ou seja, na classe II-B.

Entulho significa calça, pedregulho, areia, terra, tudo quanto sirva para entupir, aterrar, nivelar depressão de terreno, escavação, fossa, vala, etc.; conjunto de fragmentos ou restos de tijolos, argamassa, madeira, etc.; provenientes da construção de um prédio; materiais inúteis resultantes de demolição; escombros, ruínas (FERREIRA, 1999, p.63).

Os resíduos são gerados em diversas circunstâncias do ciclo de vida das construções: na fase de canteiro, fase de manutenção e reformas e na demolição de edifícios (John e Gopyan, 2003). Os resíduos da construção civil são aqueles provenientes da construção, reforma, reparos e demolições de obras de construção civil, e demais resíduos resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solo, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gessos, telhas, pavimentação asfáltica, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras.

Partindo do princípio que os resíduos da construção e demolição devem ser devidamente selecionados, classificados e reciclados, estes podem ter inúmeras aplicações, como utilização em: obras de drenagem; utilização como agregados para a produção de concretos e argamassas; preenchimento de vazios em construções; preenchimento de valas de instalações; execução de contra pisos; reforço de aterros; fabricação de blocos de concreto residual, dentre outros artefatos pré-moldados ou então devem ser descartados conforme a legislação vigente (Degani, 2003).

Os resíduos da construção civil, são classificados em quatro classes, nos termos da Resolução CONAMA nº 307/2002 (atualizada até a Resolução nº469 de julho de 2015), as quais, em ordem crescente de periculosidade, estão assim distribuídas:

CLASSE A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

CLASSE B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias\* e gesso.

*\*aquelas cujo recipiente apresenta apenas filme seco de tinta em seu revestimento interno, sem acúmulo de resíduo de tinta líquida. As embalagens de tintas usadas serão submetidas a sistema de logística reversa, que contemple a destinação ambientalmente adequada.*

CLASSE C: são os resíduos para os quais 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, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas, demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Verifica-se que não é nada simples o trabalho de classificação dos resíduos sólidos, leva-se em consideração diversos fatores; origem, características físicas, químicas ou biológicas, bem como a responsabilidade pelo gerenciamento dos mesmos, sendo que tal classificação é imprescindível para a correta destinação final dos resíduos. Os resíduos sólidos são considerados indiretamente grandes poluentes, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2014), por se originarem de diferentes técnicas e assim exercerem grande influência na transmissão de doenças, como, por exemplo, por meio de moscas, mosquitos, baratas, e roedores que se proliferam nos entulhos depositados em condições irregulares.

A reciclagem destes resíduos pode significar uma série de vantagens, como a utilização de agregados em pavimentação, a qual se mostra ambientalmente correta, inteligente e faz-se cada vez mais necessária, diante da escassez de áreas para a disposição dos resíduos em centros urbanos. Em outros termos, a

reciclagem dos RCDs, além de gerar novos produtos, contribuem na ampliação da consciência dos problemas relacionados ao meio ambiente e na preservação dos recursos naturais e econômicos.

### **2.3 Tipos de Resíduos Gerados pela Construção Civil**

Os resíduos gerados pela construção civil têm características bastante peculiares. Por ser produzido num setor onde há uma gama muito grande de diferentes técnicas e metodologias de produção e cujo controle da qualidade do processo produtivo é recente, características como composição e quantidade produzida dependem diretamente do estágio de desenvolvimento da indústria de construção local (qualidade da mão de obra, técnicas construtivas empregadas, adoção de programas da qualidade, etc.). Dessa forma, a caracterização média desse resíduo está condicionada a parâmetros específicos da região geradora do resíduo analisado.

O resíduo se apresenta na forma sólida, com características físicas variáveis, que dependem do seu processo gerador, podendo apresentar-se tanto em dimensões e geometrias já conhecidas dos materiais de construção (como a da areia e a da brita), como em formatos e dimensões irregulares. De acordo com Bernardes (2006), na composição dos RCD predomina a fração mineral, porém, é importante ressaltar que este conjunto apresenta uma grande diversidade de matérias-primas, técnicas e metodologias empregadas na construção civil que afetam as características dos resíduos gerados e influenciam sua composição química. A variabilidade na sua composição apresenta ainda características diferentes entre país, estados, cidades e até mesmo entre os bairros de uma mesma cidade.

Na construção civil as tábuas de uma construção antiga, podem ser reaproveitadas, sem a necessidade de ser reprocessada, assim como as usadas em formas durante uma concretagem, ou serem reutilizadas em andaimes e novas formas. Segundo Zordan (1997), existe uma necessidade de maiores estudos no que se refere a uma melhor destinação dos materiais descartados de uma



construção dos municípios das cidades brasileiras, do ponto de vista da viabilidade técnica e do uso dos RCD. Estudar a sustentabilidade na construção civil, é tema de grande importância, já que a indústria da construção causa impacto ambiental ao longo de toda a sua cadeia produtiva (SPOSTO, 2003).

A Tabela 1 indica quais materiais geralmente são gerados em função das etapas efetuadas na construção de uma obra.

Tabela 1 - Possíveis resíduos gerados nas etapas de construção

<b>Fase da obra</b>	<b>Resíduos Gerados</b>
Limpeza do terreno	Solo, vegetação, galhos, rochas.
Montagem do canteiro	Blocos cerâmicos, concreto, areia, brita
Fundações	Solo, Rocha, Concreto, Ferro
Superestruturas	Concreto, areia, brita, madeira, sucata de ferro
Instalações Hidrosanitárias	Blocos cerâmicos, argamassa, PVC
Instalações Elétricas	Blocos cerâmicos, conduítes, fios
Reboco interno / externo	argamassa
Revestimentos	Piso, azulejos, madeira, papel, papelão, plástico
Forro de gesso	Placas de gesso acartonado
Pinturas	Tintas, vernizes, seladores, texturas
Coberturas	Madeira, cacos de telhas cerâmicas

Fonte:VOLATTO,2007,PAG,21)

## 2.4 Legislações Pertinentes aos Resíduos da Construção Civil

A legislação pertinente que trata sobre a geração de resíduos e disposição dos mesmos especifica que há um conjunto de políticas de leis e normas, federais, estaduais e municipais, as quais contribuem para minimizar o impacto ambiental e crimes ambientais. No Brasil, a legislação pertinente aos RCD ainda é pouco expressiva se comparada às vigentes nos Estados Unidos, na Europa e mesmo na Ásia (SCHNEIDER, 2003).

Em relação aos resíduos específicos da construção civil, as regulamentações em nosso país iniciaram a partir de 2002, com a publicação da Resolução CONAMA nº307.

Esta estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Ainda, especifica qual destinação deve ser dada aos diferentes tipos de resíduos (classe A até D), e institui os Planos Municipais de Gestão de Resíduos de Construção Civil. Cita-se ainda que a citada Resolução foi alterada em 2004, 2011, 2012 e 2015, pelas resoluções nº 348, 431, 448, 469, respectivamente.

Em 2005, o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) do Estado do Rio Grande do Sul publicou a Resolução nº109, onde estabelece diretrizes para elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios.

Em agosto de 2010, foi sancionada a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta aborda a questão da gestão de resíduos da construção civil, apresentando os princípios, os objetivos e os instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos – incluindo os gerados na construção civil –, às responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis. De acordo com a referida lei, a responsabilidade dos resíduos de construção civil é privada, ou seja, do próprio gerador.

A regulamentação da Lei Federal nº 12.305/2010 é estabelecida pelo Decreto nº 7.404, publicado em dezembro de 2010. A Lei Federal 12.305/2010 ainda estabelece a Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, onde todos são responsáveis pela destinação ambientalmente adequada dos resíduos, desde fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, até o consumidor. Para o funcionamento deste, criou-se o sistema de Logística Reversa, um instrumento caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos

sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Na resolução do CONAMA nº 307 de 2002, há a determinação de que na gestão e gerenciamento de resíduos seja aplicada uma ordem de prioridade de ações conforme seqüência estabelecida pela legislação: redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos rejeitos. Com a vigência da mesma, apenas os rejeitos poderão ser encaminhados para disposição em aterros, os demais materiais precisam passar por processos licenciados de aproveitamento.

Para serem cumpridas as novas normatizações, as cidades devem atender os prazos de adequação e as determinações propostas pelas referidas leis. Entretanto, elas ainda se deparam com a falta de planejamento, a falta de recursos, secretarias com ausência de pessoal, inexistência de projetos e falta de conhecimentos adequados, falta de consciência ambiental e cultura dos geradores desses resíduos.

Além das legislações, existem ainda as normas técnicas. O Quadro 1, retirado de SILVA, (2014), relaciona as normas da ABNT vinculadas ao gerenciamento dos resíduos da construção civil. Percebe-se que foi a partir do ano de 2004 que foram criadas normas específicas para os RCC.

Quadro 1 - Normas vinculadas ao gerenciamento dos resíduos da construção civil

<b>ANO</b>	<b>NBR</b>	<b>NORMATIZAÇÃO</b>
1992	12.235	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento.
1993	12.980	Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.
1995	13.463	Coleta de resíduos sólidos.
2004	10.004	Resíduos sólidos- classificação.
2004	10.007	Amostragem de resíduos sólidos.
2004	15.112	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
2004	15.113	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros

Continua...

Continuação...

		- Diretrizes para projeto, implantação e operação.
2004	15.114	Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
2004	15.115	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.
2004	15.116	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.
2006	10.006	Sistemas de gestão da qualidade: diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos.
2007	10.005	Sistemas de gestão da qualidade: diretrizes para planos da qualidade.
2010	15.849	Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento.
2010	13.221	Transporte terrestre de resíduos

Fonte: Silva (2014, pag. 22)

É necessário verificar sempre as instruções legais aplicáveis às ações sobre o gerenciamento dos resíduos da construção civil, para obter informações específicas para cada caso, em relação às leis vigentes, pois as regulamentações citadas podem sofrer alterações.

## 2.5 Métodos de Reduzir, Reutilizar e Reciclar os RCCs

O gerenciamento adequado dos Resíduos da construção e Demolição (RCD) contempla formas de redução, reutilização e reciclagem tornarão o processo de construção mais rentável e mais saudável (CUNHA 2005).

O acondicionamento inicial dos resíduos deverá acontecer o mais próximo possível do local gerado, levando em conta o volume gerado e a boa organização do canteiro. Em obras de pequeno porte e em reformas depois de gerados, os

RCC, deverão ser coletados e levados diretamente para o depósito de acondicionamento final, devidamente segregado.

A destinação correta dos RCC deve ser feita de acordo com a classe, atendendo os parâmetros das normas vigentes. A Resolução CONAMA nº 307/2002, estabelece as seguintes destinações dos RCC, conforme sua classe:

Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros;

Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Os resíduos de Classe C e D, por se tratarem de resíduos sem tecnologias para reciclagem e resíduos perigosos, respectivamente, devem ser encaminhados para aterros específicos, licenciados, e atendendo aos princípios de responsabilidade compartilhada e logística reversa.

Os resíduos de Classe B, por se tratarem de resíduos com características domésticas, devem ser tratados como tal.

Diante das grandes e diferentes quantidades de resíduos produzidos, há uma ótima oportunidade de incentivar a coleta seletiva com o intuito de gerar renda, emprego e minimizar a quantidade de resíduos dispostos em aterros.

É importante dar soluções para disposição desse tipo de resíduos, de diferentes composições e de forma controlada buscando o resgate da cidadania das populações envolvidas, de forma ambiental e socialmente sustentável.

Os RCC depositados inadequadamente poluem o solo, degradam paisagens e constituem uma ameaça à saúde pública. Schneider (2003, p 38) afirma que as deposições irregulares tornam-se nichos ecológicos de muitas espécies de vetores patológicos, como ratos, baratas, moscas, vermes, bactérias, fungos e vírus.

No entendimento de Lima e Chenna (2000, p 52), mudando paradigmas da sociedade de consumo descartável, é preciso “reciclar, sim, pois isso constituirá numa nova atitude política e social em benefício do homem”. Dessa forma, na sequência, estão apresentadas formas de redução, reutilização e reciclagem dos RCC, em específico para os resíduos de Classe A.

De acordo com as legislações referenciadas, a não geração, seguido da redução da produção de resíduos, são as ações a serem priorizadas em seu gerenciamento.

A não geração depende da fase de planejamento, sendo importante que na concepção do projeto arquitetônico se tenha a preocupação com a modulação, o sistema construtivo a ser adotado, o tipo dos materiais a serem empregados e a integração entre os projetos complementares, sempre na busca da não geração de resíduos.

É fundamental o aperfeiçoamento do detalhamento dos projetos de tal maneira que não ocorram perdas quantitativas, por erros de cálculos inexatos. O orçamento de compras deve ser executado com mais rigorosa exatidão, para que não gere perdas de materiais.

Para buscar a redução da geração de RCC, cita-se alguns itens que devem receber atenção na etapa de projeto (pré-obra):

- Compatibilidade entre os vários projetos;
- Exatidão em relação a cotas, níveis e alturas;
- Especificação exata de materiais e componentes;

- Detalhamento adequado dos projetos;

Já na etapa da execução da obra, pode-se atentar para os seguintes itens:

- Qualidade dos materiais de construção utilizados;
- Mecanismos de controle na execução;
- Cuidados com estocagem e transporte de materiais;
- Orientação correta dos trabalhadores para evitar desperdícios.

A reutilização das sobras de materiais dentro do próprio canteiro é a maneira de fazer com que os materiais que seriam descartados com um determinado custo financeiro e ambiental retornem em forma de materiais novos e sejam reinseridos na construção evitando a retirada de novas matérias-primas do meio ambiente.

A identificação prévia e caracterização dos resíduos a serem gerados no canteiro de obra são fundamentais no processo de reaproveitamento dos RCC, pois a identificação leva a se pensar maneiras mais adequadas de se reutilizar e/ou reciclar os resíduos.

Um exemplo de reutilização de materiais na obra, é adoção de escoramento e andaimes metálicos que são totalmente reaproveitáveis até o final da obra. Ou ainda, as tábuas de uma construção antiga, podem ser reaproveitadas, sem a necessidade de ser reprocessada, assim como as usadas em formas, para confecção de concreto, podem ser reutilizadas em andaimes e novas formas.

O Quadro 2 mostra os principais resíduos possíveis de reaproveitamento por etapa da obra.

**Quadro 2** - Identificação dos resíduos por etapas da obra e possível reaproveitamento

<b>FASES DA OBRA</b>	<b>RESÍDUO GERADO</b>	<b>POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO NO CANTEIRO</b>	<b>POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO FORA DO CANTEIRO</b>
Limpeza do terreno Continuação...	Solos	Reaterros	Aterros
Montagem do canteiro	Blocos cerâmicos, concreto (areia, brita)	Base de piso, enchimentos	Continua... -
	Madeiras	Formas / Escoras / Travamentos	Lenha
Fundações	Solos	Reaterros	Aterros
	Rochas	Jardinagem, muros de arrimo	-
Superestrutura	Concreto (areia, brita)	Base de piso, enchimentos	-
	Madeiras	Cercas, portões	Lenha
	Sucata de ferro, fôrmas plásticas	Reforço para contrapisos	-
Alvenaria	Blocos cerâmicos, de concreto e argamassa	Base de pisos, enchimentos, argamassas	-
Instalações hidrosanitários e elétricas	Blocos cerâmicos	Base de pisos, enchimentos	-
Reboco	Argamassa	Argamassa	-
Forros de gesso	Placas gesso acartonado	Readequação em áreas comuns	-
Coberturas	Madeiras	-	Lenha

Fonte: Valotto, 2007 adaptado Lima (2009, pag 30)



Os resíduos que não serão mais reutilizados, devem então ser reciclados, podendo esta atividade ser realizada no próprio canteiro, ou fora da obra, quando enviados para Áreas de Triagem e Transbordo (ATT) com centrais de reciclagem de RCC. A reciclagem é o processo onde após a coleta e armazenamento, o entulho segue para a indústria onde é reprocessado e transformado em novos materiais.

Lembra-se aqui, que os resíduos tratados neste item referem-se aos inertes, de Classe A, segundo classificação da Resolução nº 307/2002 do CONAMA.

Na Central de Reciclagem de RCC, os resíduos são triturados, e logo após peneirados, para separar em diferentes granulometrias, se tornando um agregado passível de ser reutilizado em diversas obras. O processo gera ruído e material particulado que pode vir a atingir as populações vizinhas, e por este motivo, é preciso que estas áreas não sejam instaladas em áreas urbanas centrais densamente povoadas.

O agregado produzido com os resíduos pode ter diversas aplicações:

- Produção de concretos não-estruturais;
- Contenção de encostas;
- Aterramento de valas;
- Contrapiso em ambientes internos de unidades habitacionais;
- Fabricação de pisos de concreto (sem função estrutural) – blocos intertravados;
- Blocos de concreto como caixas de gordura, mobiliário urbano (bancos e mesas);
- Tubulação para drenagem;
- entre outras aplicações.

A reciclagem de entulho na obra exige um controle da qualidade do entulho quanto à separação, bem como uma análise para evitar a contaminação ou presença de resíduos perigosos. Além disso, deve-se atentar para as

recomendações das normas regulamentadoras e observar seus procedimentos para que os materiais estejam enquadrados no padrão de qualidade por elas exigidos para a reutilização.

Por outro lado, a utilização de agregados produzidos a partir de reciclagem ainda é considerada como fator negativo à qualidade técnica dos serviços, e não trazem grandes vantagens financeiras, embora o seja do ponto de vista ambiental. Em relação a outros materiais, quando da triagem, o aço retirado do concreto após a fragmentação, separação, está pronto para ser reciclado. Já o gesso, por exemplo, é um "rejeito" de obras que está sendo incorporado na produção do cimento e utilizado como fonte de energia para os fornos das cimenteiras.

Em relação ao acondicionamento dos resíduos, este deve ser adequado, em depósitos distintos para esse fim, que possam ser aproveitados numa futura utilização no canteiro de obras ou fora dele, evitando assim qualquer contaminação, por qualquer tipo de impureza que inviabilize sua reutilização. A contaminação do resíduo compromete a sua reutilização, em certos casos, até inviabiliza o posterior aproveitamento, dificultando o gerenciamento, a segregação bem realizada assegura a qualidade do resíduo. É importante que os trabalhadores da construção civil sejam treinados, tornem-se conhecedores das classificações desses resíduos, não só para executarem satisfatoriamente a segregação, mas também pela importância ambiental que essa tarefa representa.

A segregação que é indispensável para possibilitar a reutilização ou reciclagem dos materiais deve prever a triagem dos resíduos entre as diferentes classes, e ainda, quais resíduos demandam uma separação exclusiva. Com o gerenciamento dos resíduos, há um ganho de tempo, no processo produtivo, para as etapas subseqüentes e no envio dos rejeitos para tratamentos e a destinação final.

O acondicionamento deve ser compatível com o tipo e quantidade de resíduos, como o objetivo de evitar acidentes, ploriferação de vetores, minimizarem odores e o impacto visual negativo. Visando à organização do canteiro de obra, deve existir uma equipe ou responsável que indique os tipos de resíduos, terem local específico na obra e possibilidade de identificação nessas

etapas, fazendo uso de baias, caçambas estacionárias, lixeiras, big bags entre outros.

Assim, independente do sistema de gerenciamento dos resíduos adotado na obra, ela deve obedecer a ordem de prioridade já comentada: não geração, redução, reutilização e reciclagem, para então sua destinação. O Quadro 3, retirada de cartilha 1 da Série de Publicações Temáticas do CREA-PR , indica alternativas de destinação final para diferentes tipos de RCC.

**Quadro 3 - Solução de Destinação para os diversos tipos de RCC**

TIPO DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO
Bloco de concreto, blocos cerâmicos, argamassa, outros componentes cerâmicos, concreto, solo e assemelhados	Privilegiar soluções que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Área de transbordo e triagem, áreas para reciclagem ou aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos Órgãos Competentes; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concretos em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concreto sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeiras, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou cadeiras.
Plástico (embalagens, aparas de tubulações etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritórios)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos

Continuação...

TIPO DE RESÍDUOS	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleos para absorção e secagem, produção de brinquedos (geração de energia) ou outros usos.
Gesso em Placas cartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	É possível o aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos componentes.
Tela de fachada e de proteção	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido- exemplo: isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumento e embalagens contaminadas por resíduos perigosos(exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como pano, trapos, estopas etc.)	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Fonte: Sinduscon,SP( 2005, pag 40 )

## 2.6. Centrais de Triagem de RCC disponíveis na região

As centrais para triagem de RCC não são encontradas na região do município em análise. Existem duas centrais conhecidas próximas a Alegrete: no município de Santa Maria, e no município de Santa Rosa.

A Área de Transbordo e Triagem (ATT) do município de Santa Maria encontra-se a aproximadamente 220km de distância, de propriedade de uma empresa particular de gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição chamada GR2. essa área tem a finalidade de receber os RCC, realizar a triagem, reciclar o que for possível, e destinar corretamente o que não é reciclável (PIOVAZAN, 2007).

Os resíduos classe A, passam apenas por um sistema de britagem, sendo que a empresa não possui um sistema de peneiras, e portanto, não separa o material britado por granulometrias, transformando todos estes resíduos em agregado reciclado misto (ARM). O material triturado é vendido para utilização como base de pavimentação e material de aterro, entre outras funções já citadas.

Os resíduos da classe B (papel, papelão e plástico) são triados e enviados ao sistema de reciclagem do município. Os resíduos classe C e D são triados e depositados temporariamente na ATT. Após acúmulo suficiente para uma carga, este material é enviado a outras áreas licenciadas para receber os resíduos (PIOVAZAN, 2007).

Já no município de Santa Rosa, cerca de 350 km distante de Alegrete existe a Central de Triagem e Reciclagem de Resíduos de Construção Civil do Noroeste do RS – RESICON. Esta trabalha sob a forma de concessão do município para realização dos serviços de Triagem e Reciclagem de RCC, com capacidade de processar 70 m<sup>3</sup> por dia.

A empresa recebe os seguintes materiais: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, papelão, tubulações, fiação elétrica. Estes são separados por classes, onde os resíduos B, C e D são encaminhados para a destinação adequada e os resíduos classe A são

triturados e peneirados, tendo como produtos finais agregados de quatro granulometrias diferentes:

- Rachão (material acima de 48 mm);
- Bica corrida 1 (material entre 9,30 e 48 mm);
- Pedrisco (material entre 4,60 e 9,30 mm); e
- Pó de pedra ou Areião (material com até 4,60 mm)

A madeira é separada e picada em cavacos para ser queimada em fornos de olarias da região, sendo o picador adaptado para RCC de forma a processar madeiras com pregos, fazendo a separação do ferro em sua saída.

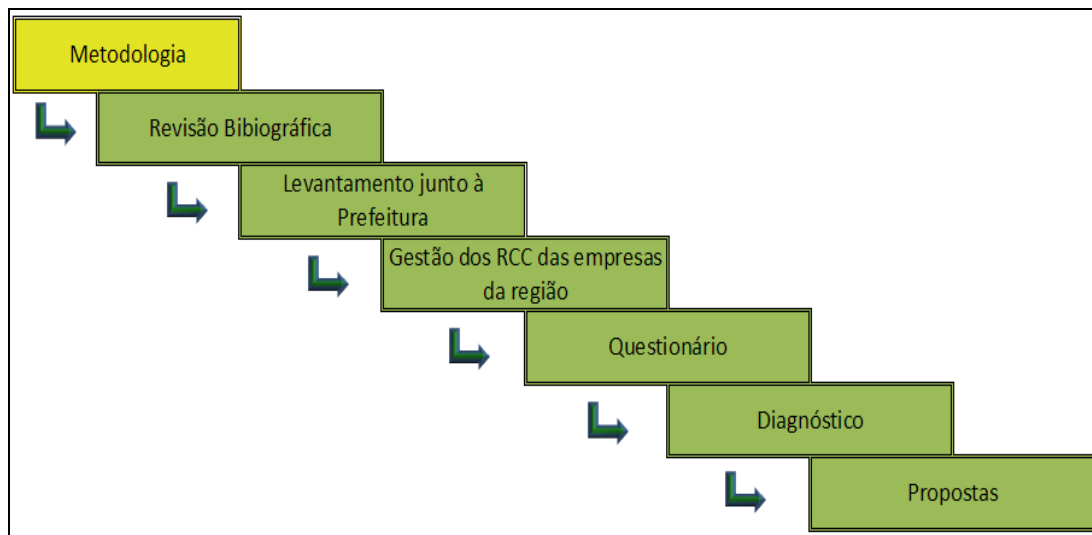
Além das centrais citadas, podem existir outras centrais próximas em município de menor porte. Na região leste do estado, capital e serra, existem locais licenciados para disposição de RCC, no entanto ainda mais distantes de Alegrete que as centrais citadas.

Percebe-se que na região da fronteira oeste do Rio Grande do Sul, os municípios estão em passos lentos na elaboração de seus projetos, para adequação da Resolução do CONAMA, nº307 e as demais legislações vigentes, assim como as empresas da construção civil.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia que foi empregada para o alcance do objetivo que se propõe este trabalho pode ser sintetizada conforme apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Etapas da metodologia



Fonte: Elaboração Própria

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica juntamente com a compreensão de definições e verificação da legislação vigente, conforme já apresentado no capítulo 2. Na etapa seguinte, foi realizado o levantamento junto à Prefeitura sobre o atual gerenciamento dos RCC do município. Após estes estudos, partiu-se para o conhecimento do gerenciamento dos resíduos realizados pelas construtoras do município, por meio da aplicação de um questionário. Por fim, foi realizada a análise dos dados coletados e a elaboração de ações a serem propostas, para melhor gerenciar os RCC e sua deposição em ambientes devidamente corretos, na área de estudo escolhida. No ano de 2015 foram aplicados 15 questionários em cada uma das quatro empresas, totalizando em 60 questionários. Já no ano de 2017 foram aplicados 30 questionários em cada empresa, totalizando em 120 questionários. Cada empresa disponibilizou algumas obras em execução na época, onde em cada obra os questionários foram

respondidos por diferentes profissionais, desde o pedreiro até o engenheiro. A aplicação do questionário foi realizada juntamente com visitas às obras, buscando facilitar a interpretação dos resultados.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento de cada atividade está descrita na sequência.

### 3.1 Áreas de Estudo

Essa pesquisa abrange a área urbana da cidade de Alegrete, Rio Grande do Sul, localizada na Região da Campanha, Sudoeste do estado. Possui uma população de aproximadamente 78.768 habitantes, sendo 8.063 habitantes na zona rural, com área da unidade territorial 7.803.954 Km<sup>2</sup>, considerado o maior município por extensão de terra do estado do RS. Destaca-se pela agricultura e pecuária, conforme IBGE (2014). A figura 2 localiza o município de Alegrete no Rio grande do Sul.

Figura 2 - Mapa de localização da cidade de Alegrete, RS.



Fonte: [www.mapas-brasil.com](http://www.mapas-brasil.com)



### **3.2 Levantamentos junto à Prefeitura do Município de Alegrete**

Nesta etapa do estudo foram realizadas visitas à Prefeitura Municipal de Alegrete, nos anos de 2015 e 2017, para consulta com o secretário de meio ambiente em exercício. Foram solicitadas informações sobre o gerenciamento e fiscalização dos resíduos de construção civil do município, incluindo as ações e projetos existentes sobre o destino dos resíduos de construção civil, como está sendo feito o acondicionamento, transporte e a destinação final destes resíduos no município.

Ainda, além de dados junto à prefeitura, FORAM coletadas informações nos anos de 2015 e 2017 na empresa autônoma de recolhimento e transporte de resíduos para tomar conhecimento dos procedimentos adotados durante o processo de transporte e disposição final dos resíduos de construção civil.

### **3.3 Levantamentos da Situação da Gestão dos RCC junto às empresas da região**

Foram selecionadas algumas empresas privadas geradoras de RCC (atuantes na construção de edificações) do município, visando conhecer o serviço fornecido e a destinação dada aos resíduos, seus locais de bota-fora ou uso alternativo dos mesmos.

Foi analisado como os RCC estão sendo gerenciados, se a empresa utiliza técnicas de redução, reutilização ou reciclagem e como é feita a destinação final destes resíduos.

Como o número de empresas da área é pequeno na cidade, foi possível realizar a visita em quatro empresas selecionadas para estudo. Para preservar o anonimato das empresas, estas serão chamadas de Empresa A, Empresa B, Empresa C e Empresa D.

Segundo a Resolução CONAMA nº 307 (CONAMA, 2002), os médios e grandes produtores de RCC devem desenvolver o Plano de Gerenciamento de

Resíduos da Construção Civil. O Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, encontra-se em fase de execução, segundo entrevista com o secretário em legislação e atas da reunião de posse. Por falta de acabamento e complicações no projeto do seu Parque Alegretense de resíduos, sendo a partir deste, concluído que devem-se estabelecer quem são considerados os pequenos, médios e grandes produtores. Desta forma, as empresas foram selecionadas para este estudo por disponibilidade de participar, independente do seu porte.

A metodologia contempla a aplicação de um questionário respondido por trabalhadores da construção civil das empresas selecionadas. Os mesmos responderam as perguntas através de seus engenheiros, mestre de obra e operários da construção em geral. O questionário apresentou questões sobre reutilização, reciclagem e a destinação final do RCC, e conhecimento da empresa (funcionários) acerca da legislação aplicável, diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil.

O questionário utilizado encontra-se anexo a este trabalho e foi elaborado com base no questionário aplicado em outro município, por Silva (2014).

Os questionários foram aplicados no ano de 2015 e após dois anos em 2017 foram novamente aplicados nas mesmas empresas, em cada obra em que estivessem em execução neste período, a fim de observar a evolução da forma como os RCC têm sido tratados no município.

### **3.4 - Tabulações dos Dados e Análise dos Resultados**

Os questionários foram analisados com auxílio de tabelas e representações gráficas, para um melhor entendimento e demonstração do presente estudo.

Com levantamentos realizados, tem-se um diagnóstico da situação atual do gerenciamento dos RCC no município de Alegrete.

Por meio da análise dos resultados, foi possível sugerir algumas medidas para amenizar os problemas existentes relacionados ao gerenciamento dos RCC junto às empresas atuantes na região.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Levantamentos junto à Prefeitura Municipal**

A Prefeitura municipal de Alegrete ainda não dispõe de um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Em relação ao Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos, este encontra-se em fase de elaboração e não há menção em relação aos resíduos das construção e demolição, esse dados depende da conclusão do parque de resíduos, segundo a ata de reunião de posse exercício. no entanto, sabe-se que é responsabilidade do gerador dar o destino correto aos resíduos da construção civil.

No município de Alegrete existe um aterro controlado para disposição dos resíduos sólidos domésticos. ainda há também uma usina de triagem – cooperativa dos catadores resíduos sólidos de Alegrete (cocarsal) – para separação dos resíduos sólidos domésticos passíveis de reciclagem e reaproveitamento. na cooperativa, os resíduos são separados por classe a,b,c,d da referida classificação dos resíduos da construção civil de (triagem), prensados e preparados para vender à empresas que utilizam o material.

Além disso, está em fase final de construção uma área para deposição regular dos resíduos da construção e demolição. Esta central beneficiará a região, incentivando a reciclagem dos RCC, no momento que irá pressionar os geradores a aderirem programas de gestão de resíduos, além da melhora da qualidade ambiental. As ilustrações da Figura 3 mostram o local onde está sendo construído o denominado Parque Alegretense de Resíduos. Para a conclusão do mesmo ainda faltam corrigir algumas execuções do projeto, aquisição de maquinários e a mão de obra especializada em gestão, segundo ata da comissão legislativa em exercício.

Figura 3 - Área em construção do Parque Alegretense de Resíduos



Fonte: Elaboração Própria

## 4.2 Outros levantamentos relevantes

Já é de conhecimento de todas as empresas de construção civil do município que em relação aos RCC, há uma única empresa particular que realiza a coleta e transporte dos RCC. Esta utiliza caminhão equipado com poli guindaste e caçambas estacionárias, como a ilustrada na Figura 4.

Figura 4 - Caçamba para coleta de RCC nas ruas do município.



Fonte: Elaboração Própria

A Figura 4 mostra que são recolhidos, todo e qualquer resíduo de tipologias diferentes, como: podas de árvores, serviço gerais, industriais, de varrição, vidros, papéis, plástico entre outros.

Embora os resíduos domésticos sejam responsabilidade de coleta da prefeitura, a população ainda não possui conhecimento suficiente para separar os tipos de resíduos, e acabam dispondo os mesmos no mesmo recipiente destinado aos RCC. Segundo entrevista com o secretário do meio ambiente dessa forma, os resíduos coletados na cidade, em caçambas são levados até a COCARSAL para separação dos resíduos domésticos dos RCC. O restante dos resíduos das caçambas, RCC de classe A, são então vendidos pela empresa de coleta para particulares e empresas do ramo de construção.

Segundo a empresa de coleta, o RCC recolhido nas caçambas é vendido para clientes que estão em uma lista de espera, para serem utilizados em aterros de terrenos, na aplicação de bases e sub bases de pavimentação de estradas e para a utilização na própria construção civil, como enchimento (nivelamento). Ainda segundo a empresa, até hoje todo material coletado teve reutilização, não precisando lançar mão de outra destinação aos resíduos coletados.

Foram obtidas informações na empresa particular de coleta e transporte de RCC em relação aos volumes recolhidos e valores atuais, apresentadas no Quadro 4, possibilitando conhecer a quantidade de resíduos produzidos pelas empresas construtoras e geradores particulares do município. O quadro 4 refere-se aos dados obtidos através das entrevistas com o dono da empresa privada de recolhimento de resíduos do município em estudo.

Quadro 4 – Informações sobre o volume gerado de RCC e valores por caçambas

Volume por caçamba (m <sup>3</sup> )	Número de caçambas diárias (média)	Valor de cada caçamba recolhida	Valor da caçamba vendida, no perímetro urbano.	Valor da caçamba vendida fora do Perímetro urbano
4	6 à 8	R\$80,00	R\$40,00	R\$50,00

Fonte: Elaboração própria

O Quadro 4 mostra uma média de 28m<sup>3</sup> de RCC coletados diariamente no município de Alegrete, segundo os dados obtidos em entrevista com o dono da empresa privada de recolhimento de resíduos. Além deste volume, ainda tem os resíduos depositados em locais irregulares, de difícil quantificação.

Ainda, analisando o comportamento da população residente da área urbana do município, nota-se certo descaso com o meio ambiente. Em vários locais da cidade, observa-se resíduos lançados em terrenos baldios, conforme ilustrado na Figura 5. atitudes como esta, podem afetar a qualidade de vida da população, causar sérios problemas estéticos, sanitários e socioeconômicos. Nestes casos, os envolvidos podem responder juridicamente pelas infrações, visto que cada gerador possui responsabilidade pelo seu resíduo gerado.

Figura 5 - RCD em terrenos baldios no Município de Alegrete



Fonte:Elaboração Própria

Essa situação fotografada mostra a atual situação de uma parte dos RCC produzidos no município de Alegrete que são dispostos em áreas irregulares, contaminando o solo, poluindo mananciais, prejudicando a drenagem urbana e degradando áreas de preservação ambiental, além de favorecer a proliferação de vetores causadores de doenças.

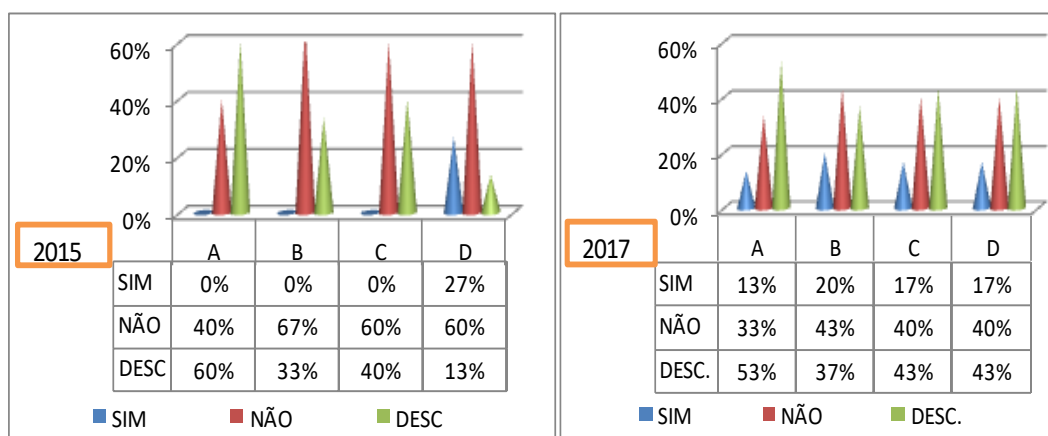
Algumas ações estão sendo tomadas para amenizar esta situação em municípios como Porto Alegre e Belo Horizonte, como a Bolsa de Resíduos de Escavação, onde são publicadas as ofertas de solo escavado nas obras para uso em obras de terraplenagem e aterros (SANTOS,2007).

#### 4.3 Levantamentos da situação da gestão dos RCC junto às empresas da cidade.

Na seqüência estão apresentadas as respostas referentes a cada pergunta do questionário em forma de gráficos e tabelas. Levantamento feito através de visita aos canteiros de obra para aplicação do questionário de escolhas múltiplas, aos empregados da construção, voluntária para esse pesquisa.

O gráfico 1 representa as respostas da pergunta de número um do questionário, refere-se à aplicação da Resolução do CONAMA nº 307 de 2002. Fazer a mesma escala nos gráficos, talvez os gráficos de barras, e usar o desconhece no lugar do não.

Gráfico 1 -- A resolução do CONAMA nº307 de 2002 é aplicada na sua empresa



Fonte: Elaboração própria

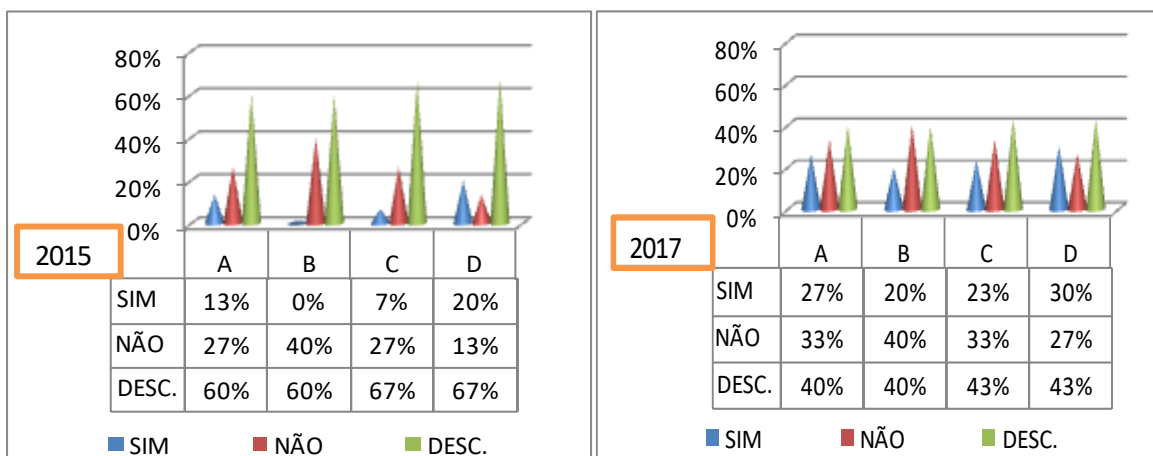
A falta de conhecimento da legislação é representada pelas respostas obtidas. Muitos trabalhadores desconhecem essas ações, segundo eles “quem sabe é o mestre de obra e os engenheiros quem determinam o que deve ser feito”.

A segunda questão referencia a aplicação ou não da lei 12.305 de agosto de 2010. Como observado, a referida lei é desconhecida por cerca de 40% dos trabalhadores no ano de 2017, mesmo estando em vigor por aproximadamente sete anos. No entanto, essa porcentagem é menor que em 2015, pois nota-se um aumento da porcentagem de respostas “sim” para o período mais recente.

Observa-se que a maioria das quatro empresas não aplica e desconhecem tal resolução. Também é possível verificar um aumento do percentual das respostas “sim” no ano de 2017. A empresa D está se adequando ao processo de implantação, com renovação de profissionais e cursos internos. Na observação do canteiro de obra, a resolução está sendo aplicada, embora o percentual de 2015 para a resposta “sim” mostrou-se maior que em 2017.

O Gráfico 2 representa a pergunta do questionário sobre a aplicação da lei 12.305 é aplicada ou não na empresa.

Gráfico 2 - A Lei 12.305 é aplicada?



Fonte: Elaboração própria

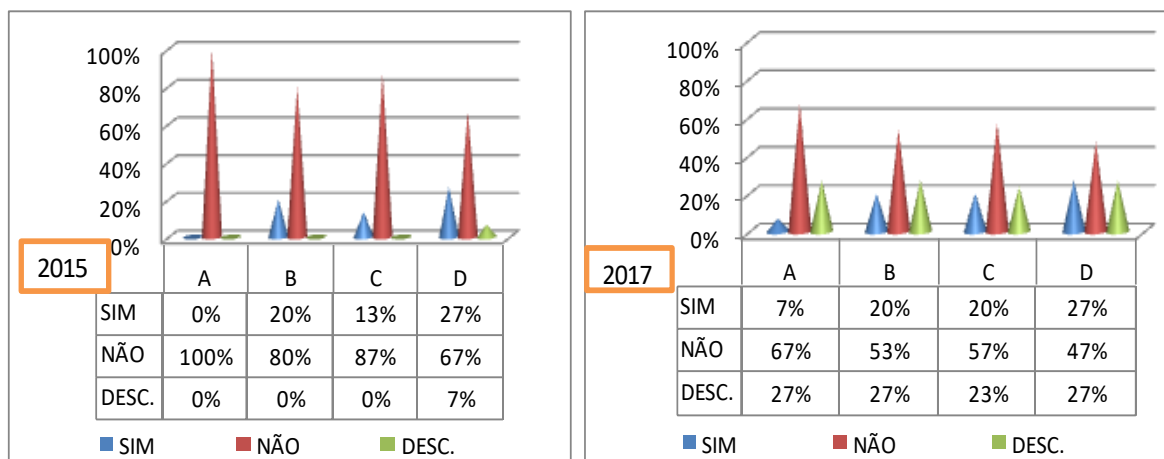
Em seu Art.1º, esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluída os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os



instrumentos econômicos aplicáveis. A aplicação reúne um conjunto de diretrizes e ações a ser adotado com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, que depois de esgotado, todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outras possibilidades, senão a disposição final ambientalmente adequada.

O gráfico 3 representa o resultado referente a questão de número três, que trata da existência de um responsável na empresa pelo gerenciamento dos resíduos da construção civil e demolição em geral.

Gráfico 3 - Há profissionais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos?



Fonte: Elaboração própria

Os dados obtidos demonstram que não tem um profissional responsável pelo gerenciamento dos resíduos na obras em análise. Os trabalhadores da construção civil executam várias funções, onde são delegadas a todos a responsabilidade pela organização do canteiro de obra e ao mestre de obra a responsabilidade pela organização do canteiro, embora existas operários que desconhecem esse fato. Pela observação feita todos procuram deixar a obra em condições para facilitar a circulação e evitar prováveis acidentes.

A questão quatro refere-se a quais os tipos de resíduos são gerados pela empresa. A maioria das respostas inclui: alvenaria, revestimento cerâmico, restos de solos, concreto, argamassas, madeira, gesso, metais, tintas e vernizes, embalagens entre outros.

Observada na Figura 6, estão depositadas no próprio canteiro de obra nos mais diferentes espaços.

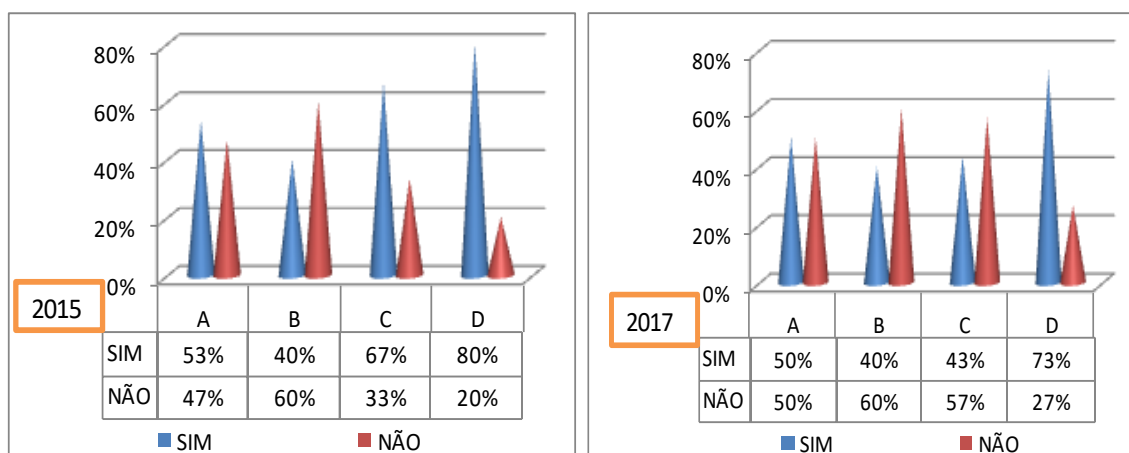
Figura 6– Resíduos gerados na construção civil



Fonte: Elaboração própria

O Gráfico 4 representa os dados referentes à questão cinco, sobre a existência de quantificação dos resíduos produzidos pelas empresas em estudo.

Gráfico 4 - Há quantificação dos resíduos gerados pela empresa?

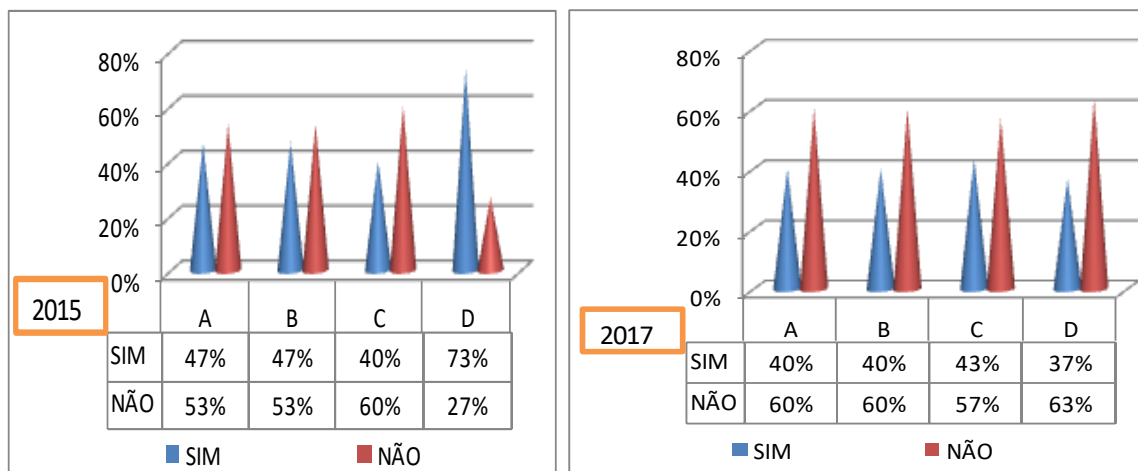


Fonte: Elaboração própria

A empresa D realiza a quantificação dos resíduos na de suas obras, a empresa A realiza 50% da quantificação, estando assim em desacordo com o Artigo 9º, inciso I da resolução CONAMA nº307, o gerador deverá quantificar os resíduos. Na observação realizada no canteiro de obra, na grande maioria das empresas é feito a quantificação pelo número de caçambas retiradas da obra. As empresas B e C usam caçambas estacionárias quando a obra é grande, do contrário usam transporte próprio ou doa aos carroceiros no final da obra. Nota-se a necessidade de regulamentação desses serviços, para adequação com a legislação vigente. O Art.6º; Parágrafo - VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda é promotor de cidadania e quando qualificado os resíduos gerados proporcionam qualidade ao meio e as pessoas. Na observação das visitas ao canteiro de obra, mostra o desconhecimento da quantificação dos resíduos e o não é justificado por esse motivo.

O Gráfico 5, refere-se a questão seis, que questiona se os canteiros de obras são preparados para a gestão de seus resíduos

Gráfico 5 - Os canteiros de obras são preparados para a gestão de resíduos?



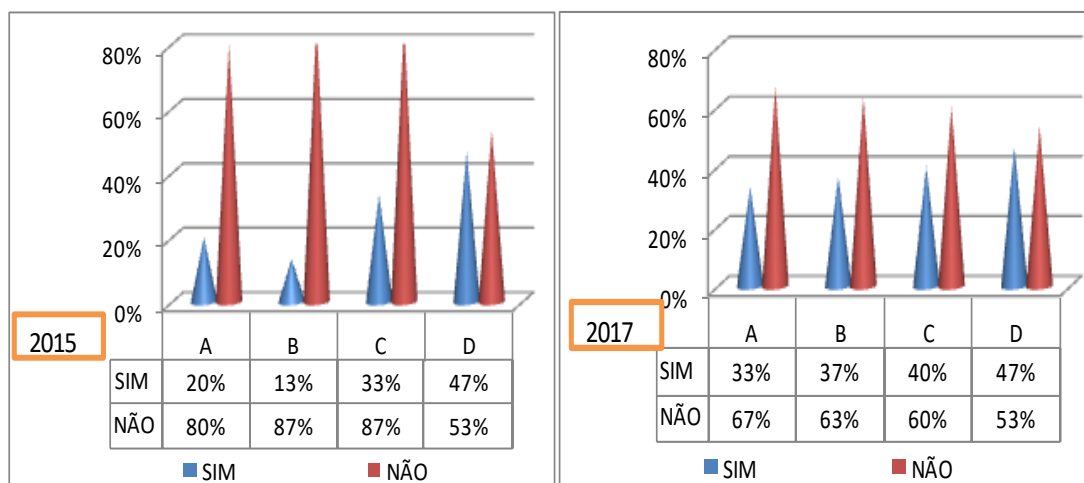
Fonte: Elaboração própria

A empresa D demonstra ser a mais organizada, no que se refere ao canteiro de obra, apresenta um diferencial em relação às demais, embora este fato não esteja explícito nas respostas do ano de 2017. Nas respostas obtidas, os canteiros possuem uma média razoável de organização, mas nenhuma empresa desponta em organização. Essa situação foi observada, pois os empregados que fazem a preparação do canteiro de obra, não são os mesmos que executam a obra, são os que executam, a limpeza inicial do local da obra e os que executam as fundações na construção. O terreno onde será realizada a construção tem de ser preparado com cuidado para garantir a produtividade do trabalho, evitar desperdício de tempo e perdas de materiais. Na análise, um pequeno percentual deixam de realizar a organização e armazenamento de maneira satisfatória.

O Gráfico 6 representa o questionamento sete sobre a realização da segregação dos resíduos. A segregação consiste na triagem dos resíduos da construção civil no local de origem ou em áreas licenciadas para esta atividade segundo a classificação exigida por normas regulamentadoras. É possível

observar que há uma preocupação maior com a segregação dos resíduos nas obras com o passar do tempo.

Gráfico 6 - É realizada a segregação de resíduos na empresa?



Fonte: Elaboração própria

As empresas A, B e C realizam parcialmente a segregação dos resíduos em locais devidamente identificados no canteiro de obra, entretanto a empresa D pode se dizer que se diferencia das demais por estar mais organizada e ter locais pré-definidos e devidamente identificado para a maioria de suas obras.

Nas visitas verificou-se que as empresas apresentam canteiros em local próximo à obra, existe um aglomerado de diferentes materiais, pré-definidos, ficando os espaços restritos para as demais atividades. Pilhas e sobras de madeiras, ferros, latas de tintas, aglomerados de diversos itens e principalmente as sobras que vão ser reaproveitadas. As empresas fazem segregação abaixo de 50% para cada tipo específico de material, principalmente os que possuem tempo de validade e os que podem ser perdidos pela ação do tempo. As empresas ainda não prevêm a triagem dos resíduos entre as diferentes classes, analisando as resposta negativas, provavelmente ocorreram pela falta de conhecimento de quais resíduos demandam uma separação exclusiva, no final a limpeza torna-se

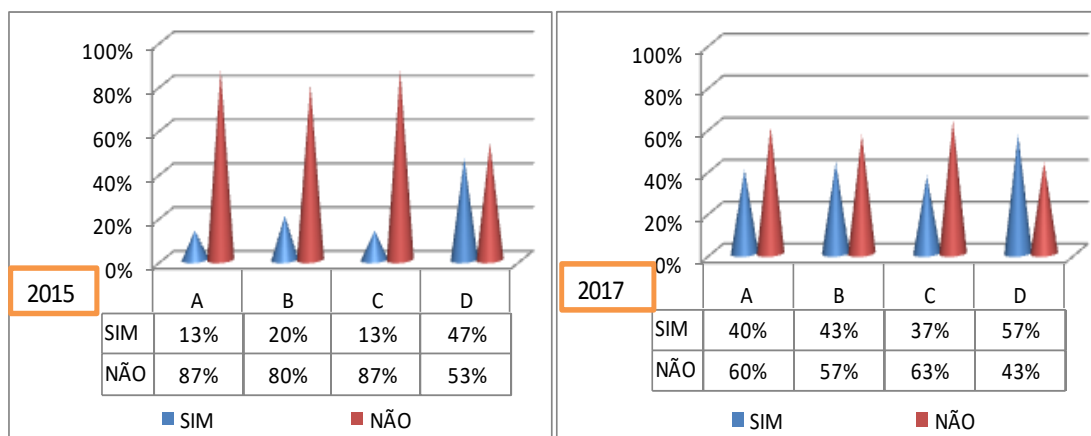
indispensável e possivelmente mais onerosas, pois tempo na construção civil é dinheiro.

A pergunta de número oito refere-se ao questionamento de como é feito o armazenamento de resíduos da construção civil e demolição. Obtiveram-se respostas variadas e foram selecionadas as com maior número de repetições. Entre elas cita-se: Em lugares separados no canteiro de obra, já estipulado, em caçambas estacionadas em frente à obra e em caixas identificadas. O que se observa que a disposição dos resíduos está nos mais diferentes lugares do canteiro de obra nas empresas observadas.

Na empresa D os locais são pré-definidos, o armazenamento é feito em locais estipulados em projeto para essa finalidade. Já as empresas A, B e C realizam parcialmente o armazenamento de forma correta.

O Gráfico 7 representa os dados da pergunta nove, sobre a existência na empresa de ações para a não geração/redução de resíduos. Essas ações proporcionam menos perdas no processo de execução, assim como pelos restos de materiais que são perdidos por danos no recebimento, transporte e armazenamento.

Gráfico 7 - Existe na empresa ações para a não geração/ redução de resíduos?

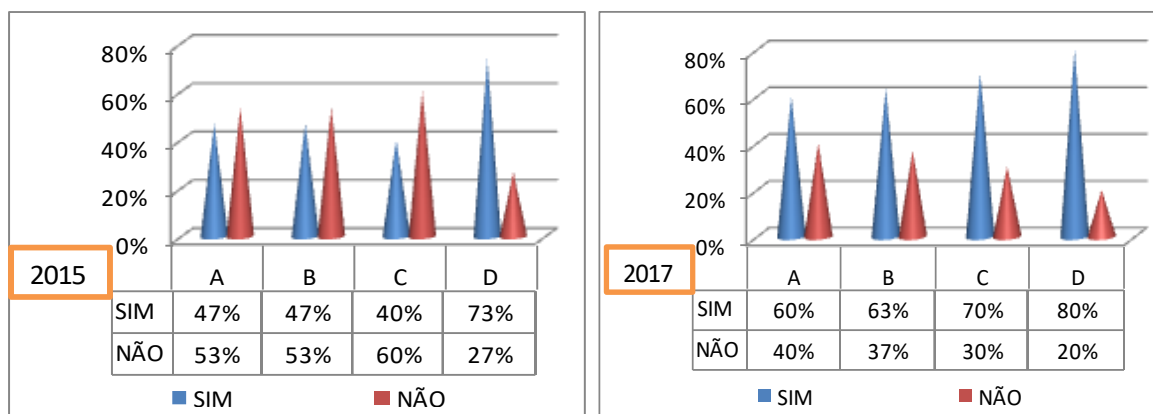


Fonte: Elaboração própria

O que se observa em ambas os gráficos, no decorrer da pesquisa que está evoluindo a consciência crítica pela não geração de resíduos, todas as empresas tiveram um crescimento percentual notável, principalmente pelas construção ditas limpas. Segundo CONAMA 307/2002 em seu Art. 4º, Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundário, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. A empresa D mostra um resultado superior a 50%, possui formação de seus profissionais, aplicando métodos inovadores, na busca desse objetivo.

O Gráfico 8 refere-se, a pergunta de número dez sobre, a existência na empresa de ações para a reciclagem de resíduos gerados. E na fase da concepção do projeto arquitetônico que se tenha a preocupação com a modulação, com o sistema construtivo a ser adotado, tipos de materiais, cálculo quantitativo, fase por fase para que não gere resíduos.

Gráfico 8 - Existe na empresa ações para a reciclagem de resíduos gerados?



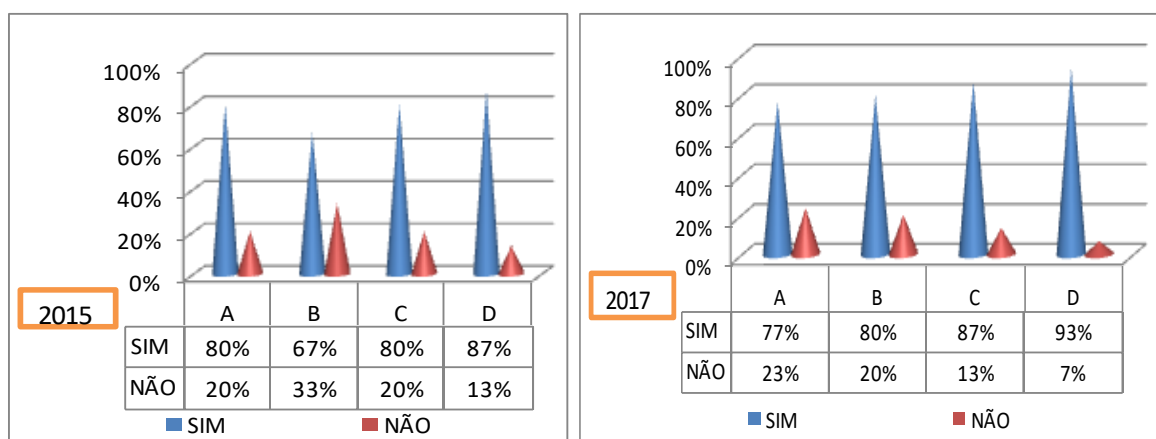
Fonte: Elaboração própria

No que se referem aos dados obtidos as empresas buscam ações inovadoras, para reciclar os resíduos produzidos no seu canteiro de obra. As empresas demonstram pelos dados obtidos, uma média 48% a 33% de negação, em ações. Muitas situações da construção civil tradicional se repetem. Principalmente no que diz respeito aos acabamentos, cortes nas paredes, pisos e

muitas adaptações em projetos prontos. De acordo com a agenda da cartilha da construção civil e a Agenda 21 de 1992, os 3 Rs constituem os primeiros passos da hierarquia de objetivos que formam a estrutura de ação necessária para o manejo ambientalmente saudável dos resíduos sendo: redução, reciclagem reutilização.

O Gráfico 9 refere-se a pergunta de número onze, sobre a existência de material que é freqüentemente reaproveitado, dentro da própria obra, ou em outras.

Gráfico 9 - Existe algum material que é frequentemente reaproveitado dentro da própria obra, ou em obras futuras?



Fonte: Elaboração própria

Os resultados das empresas A, B, C e D, de um modo geral fazem o reaproveitamento de diversos materiais, na afirmação de suas respostas, justificando as mesmas. A empresa D em nome de seus funcionários, justifica-se ou faz comentários escritos a essa resposta mencionando que possui depósito particular onde guarda sobras de materiais, para serem reaproveitados em outras obras, na média de 80%.

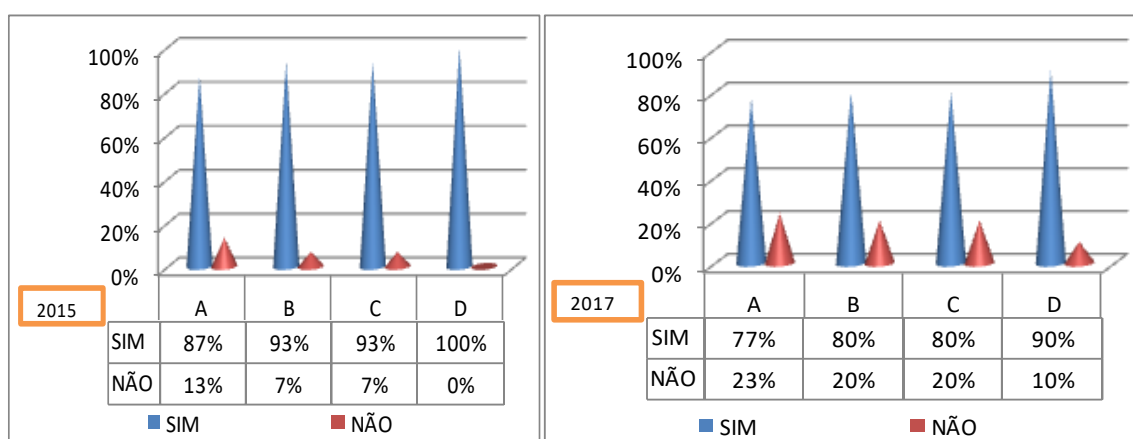
São reutilizáveis os materiais citados, como: madeiras, andaimes, formas, todas as sobras de tijolos e entulhos para ser uso quando necessário em aterro ou em preenchimento da própria obra. Baseando-se na resolução CONAMA n°



307/2002 a empresa D utiliza técnicas construtivas diferenciadas, chamada construção limpa, os operários recebem formações contínuas.

O Gráfico 10 representa as respostas do questionamento referente a pergunta de número doze, sobre a coleta ou não de resíduos na empresa, verificando a existência de uma coleta de resíduos no decorrer da execução da obra.

Gráfico 10 - É feita a coleta de resíduos na empresa?



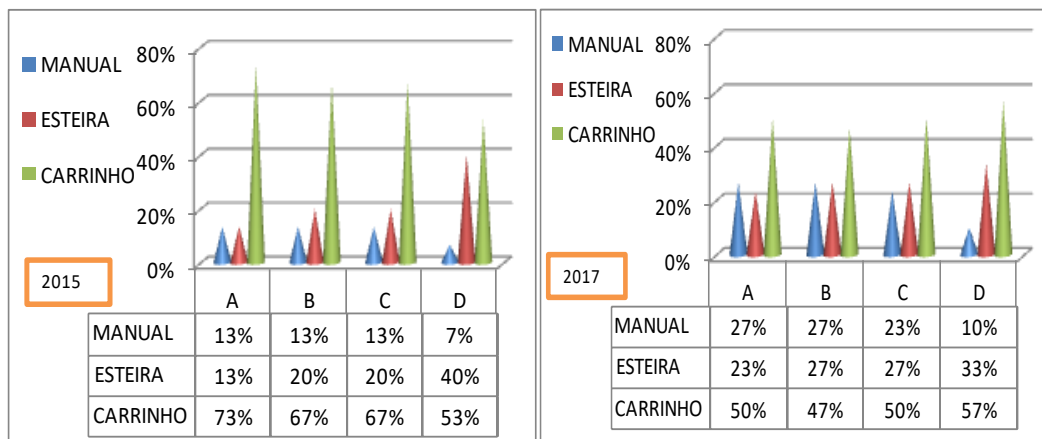
Fonte: Elaboração própria

A coleta de resíduos é realizada em todas as empresas selecionadas, na coleta de dados, todas estão de acordo com a preconização das Resoluções CONAMA, nº307, a coleta é prioridade e necessária para o gerenciamento correto dos resíduos sólidos. Observa-se que no final de cada etapa da obra os resíduos são selecionados e recolhidos, a alternativa não significa o desconhecimento dos métodos que essa coleta é feita. A situação observada ainda requer melhoras. Não dá para imaginar o mundo sem geração de resíduos, em relação aos RCC produzido no país, a publicação da resolução do CONAMA, nº307, 2002 foi a primeira ação em termos legais que surgiu segundo Lordelo et al (2006, p 19).

O Gráfico 11, analisa as respostas da pergunta de número treze de como é feito o transporte de resíduos dentro da empresa. Este procedimento chama

atenção, pois cada material deve ter forma correta para o seu deslocamento e transporte.

Gráfico 11 - Como é feito o transporte de resíduos dentro da empresa?



Fonte: Elaboração própria

As empresas A, B e C ainda padronizam o uso de carrinhos de mão ou similar. O uso das novas tecnologias em equipamentos é casual. Existe a prática do aluguel de máquinas e equipamentos, pagos por hora de trabalho. O uso dessas novas tecnologias, quando ocorre, contratando equipes especializadas. As empresas A, B, e C costumam contratar equipes para execução do transporte nas obras, observando a segurança no trabalho, que precisam ser analisados na escolha do sistema de transporte e o risco que podem estar relacionados, como exemplo: risco de queda de materiais e pessoas, risco de contato com partes móveis dos equipamentos, risco ergonômico decorrente da má postura do operador, risco de choque, batidas do equipamento em trabalhadores. Para a realização do transporte é necessário compreender conceitos e logística do canteiro de obra, de forma criteriosa para se obter uma racionalização do transporte de materiais, usá-los com eficiência, aumentando, assim a produtividade da obra. A Figura 7 pode demonstrar a realidade das empresas.

Figura 7- Equipamentos usados nas obras.

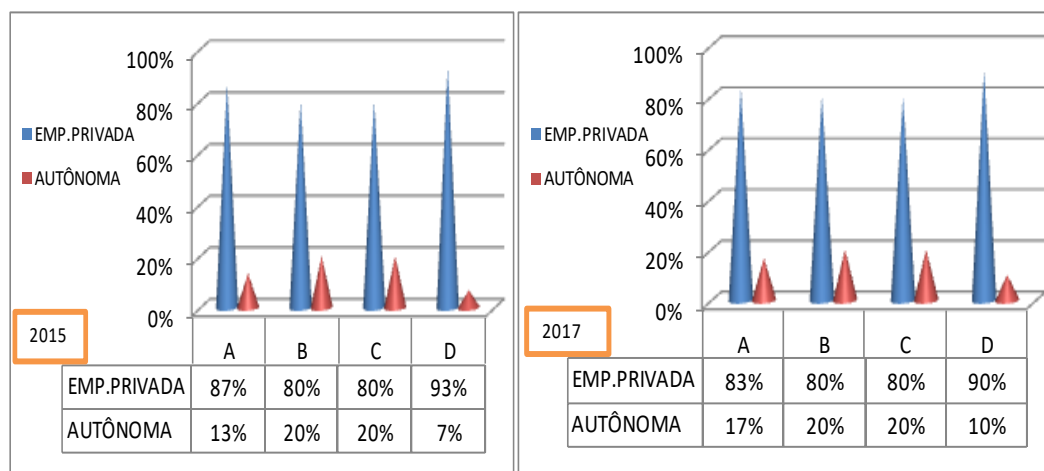


Fonte: Elaboração própria

A empresa D possui diferentes tipos de equipamentos que são consideradas novidades, operadas por mão de obra especializadas, garantindo a segurança da operação dentro da obra. Caminhão para concretagem com bombeamento, máquina com jato para emboço, guindastes e outros maquinários ditos menores, em pelo menos três das empresas, já é de uso constante.

O Gráfico 12, é referente a pergunta de número quatorze que questiona a maneira de como é feito o transporte dos resíduos, que não são reutilizados ou reciclados pelas empresas.

Gráfico 12 - Como é feito o transporte dos resíduos, que não são reutilizados ou reciclados pela empresa?



Fonte: Elaboração própria

O transporte dos resíduos gerados no canteiro de obra das empresas envolvidas na pesquisa é feito pela única empresa privada que presta serviço para a cidade. As empresas A, B, C e D utilizam o serviço de locação de caçambas para entulhos com destinação dos resíduos. Eventualmente é feita por autônomos, como doação aos papuleiros, carroceiros e catadores. Esses entulhos são usados, no preenchimento da própria construção civil ou posteriormente, vendida para terceiros com finalidades específicas. A venda é para aterros, nivelamento de terrenos e pavimentação, conforme dados obtidos da empresa privada que presta serviço a cidade. A citada resolução do CONAMA 307/2002, define, portanto, responsabilidades e deveres inclusive da necessidade de cada município, licenciar as áreas para disposição final, fiscalizar o setor em todo o processo, e com isto abrir caminho para que o setor público e privado possam juntos promover os meios adequados para o manejo e a disposição dos resíduos em ambiente adequado.

A pergunta de número quinze do questionário aplicado aos trabalhadores das empresas em análise questiona o destino dado aos resíduos gerados pela empresa em que não são reutilizados ou reciclados. Foram oferecidas

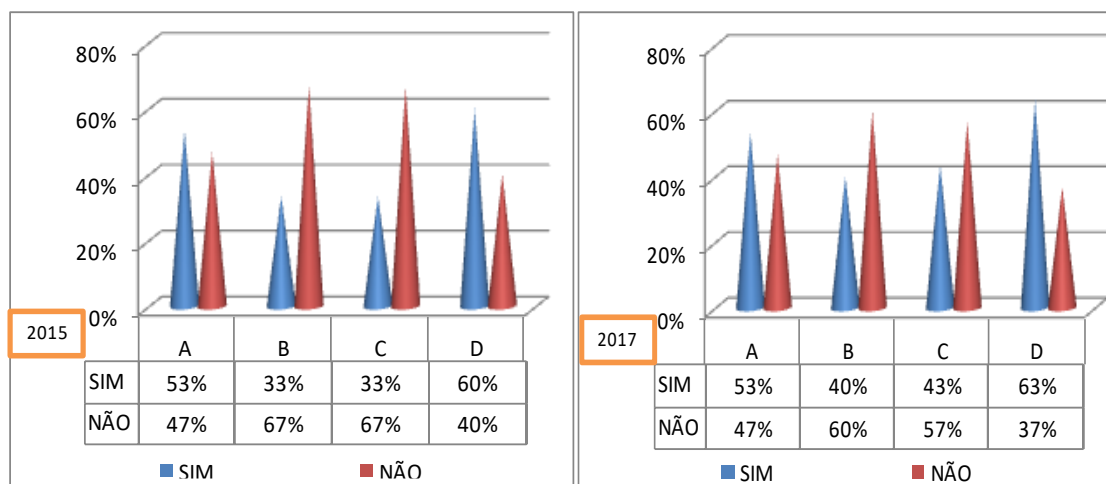
alternativas e as respostas obtidas foram unânimes, todos responderam que o destino é de responsabilidade do transportador contratado pela empresa. Para cada tipo de resíduo há uma destinação correta, seja na reutilização ou reciclagem, observando cuidados bastante específicos. As empresas A, B, C e D, delegam a responsabilidade pelos resíduos gerados à empresa de transporte privada contratada para esse fim. como se observa na Figura 2 que mostra a localização do município de Alegrete, página 40..

A própria empresa contratada no momento da colocação das caçambas, alerta para o que deve ser recolhido. Deve ser colocado nas caçambas entulhos autorizados. Na lei 12.305, em seu artigo 27, que a contratação de serviço de transporte não isenta as pessoas físicas ou jurídicas por danos que eventualmente virem a ser causados pelo gerenciamento inadequado de seus rejeitos.

Na resolução do CONAMA, 307/2002, são encontradas várias definições de termos relacionados à gestão de resíduos da construção, além de estabelecer classificação para estes resíduos. No caso particular dos resíduos classe D, na resolução complementar 348/2004, que inclui nesta classe os resíduos nocivos à saúde. São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundo de demolição, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

O Gráfico 13 refere-se, sobre a cobrança do município, ao destino dado aos resíduos pelas empresas geradoras. Se existe fiscalização do poder público sobre a finalidade dada a esses resíduos.

Gráfico 13 - O município cobra das empresas um destino ambientalmente adequado dos resíduos gerados na empresa?



Fonte: Elaboração própria

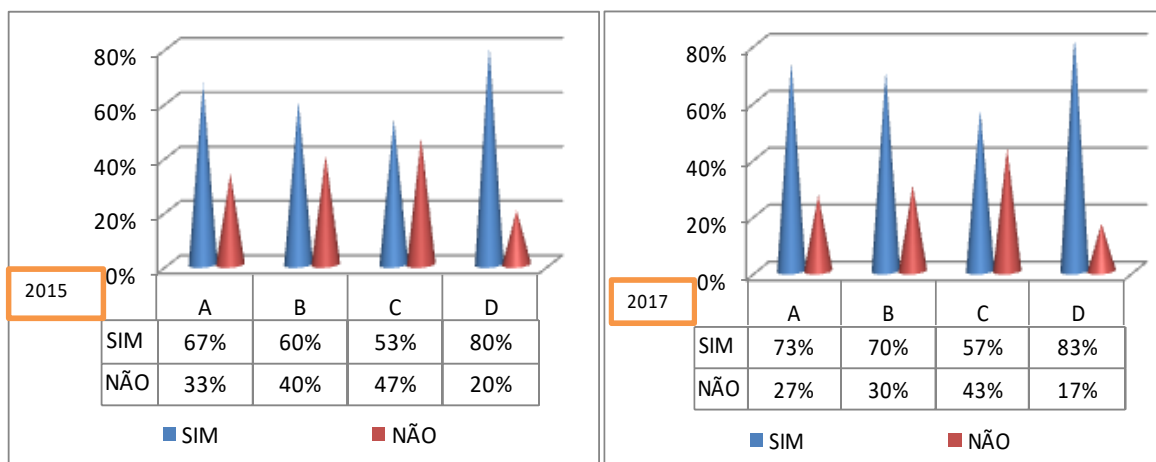
Nas empresas pesquisadas A, B, C e D, a fiscalização periódica ocorre e é rígida, principalmente pelo IBAMA, que tem embargado várias das suas construções. A análise feita é que 50% em média das empresas recebem fiscalização periódica. Observou-se uma série de comentários, sobre as cobranças exigidas pelo setor público e da empresa privada de coleta dos resíduos, em anexo. a empresa privada de coleta, cobra e chama atenção dos geradores que nas caçambas os resíduos, sejam separados, colocados somente entulhos da construção civil. Segundo a empresa privada de recolhimento, deve-se evitar incômodo com o IBAMA.

A empresa D, já teve problemas de embargo de suas obras. Conforma a lei 9.921/1999, sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutos e atividades lesivas ao meio ambiente, essa empresa deixa bem claro que procura estar atenta a esses problemas. Também segundo a Resolução do CONAMA, nº307, artigo 6º, a resolução trata do licenciamento ambiental de sistema de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte; também foram citadas: Aos órgãos de controle ambiental integrantes do SISNAMA, cabendo-lhes a fiscalização, bem como as providências decorrentes da

legislação vigente, Lei 9.921/1993 e na resolução do CONAMA, nº448/2012, normatiza direta ou indiretamente, o tratamento e a disposição final, dos resíduos em ambiente adequado.

O Gráfico 14 refere-se, as respostas obtidas no questionamento referente a existência de um plano de gerenciamento para execução das suas obras.

Gráfico 14 - A empresa tem um plano de gerenciamento para as construções executadas pela empresa?



Fonte: Elaboração própria

As empresas A, B e C possuem projetos de gerenciamentos, mas não em sua totalidade, a Lei 12.305 está explícito que tudo o grande gerador tenha um plano de gerenciamento. Embora o município esteja com o seu plano de gerenciamento em andamento, não isenta as empresas de possuírem o seu. A empresa D possui um percentual maior de projetos e demonstra estar mais estruturada, caso seja exigida atende as exigências. Na citação descrita, deixa claro que nas obras do município é comum o não cumprimento da legislação em vigor. A empresa D busca se manter em conformidade com o que esta determinado por lei, pois já recebeu certificação de qualidade dos serviços prestados e procura manter uma construção limpa e diferenciada. Não cabe mais

improvisado, pois existe cobrança, embora o município ainda não tenha concluído o lugar de destinação para esses resíduos da construção civil e demolição.

Com a aplicação do questionário foi possível observar uma mudança positiva no comportamento das empresas em relação aos resíduos sólidos gerados nas obras do ano de 2015 para o ano 2017. Embora a melhora não tenha sido significativa, e exista a possibilidade de uma diferença da realidade com as respostas dos questionários por desconhecimento dos funcionários, esta pesquisa retrata o quão lento é o processo de adequação e quanto ainda há para ser feito para as leis possam ser devidamente cumpridas.

Notou-se também a importância da obra ter um plano integrado de gerenciamento, no modelo da Resolução do CONAMA 307/02. Se faz necessário realizar um diagnóstico que permita identificar as condições de como são gerados esses resíduos, o tipo de materiais e os impactos ambientais e econômicos, decorrentes dessa atividade. São necessárias duas frentes de ações, uma para os pequenos e outra para os grandes geradores, que possibilite a destinação correta no cumprimento dessa resolução.

#### **4.4 Sugestões de Ações para o Gerenciamento dos Resíduos Gerados**

O uso dos três R é indispensável: Controlar a quantidade de resíduos gerados, transportadores autorizados para esse fim, destino licenciados e monitorados, criar declarações de recepções para o destino dos tipos de resíduos.

É fundamental o aperfeiçoamento do detalhamento dos projetos de tal maneira que não ocorram perdas quantitativas, por erros de cálculos inexatos. O orçamento de compras deve ser executado com mais rigorosa exatidão, para que não gere perdas de materiais.

Diante da atual situação da disposição irregular, dos resíduos na cidade de Alegrete, os resíduos da construção devem ser viabilizados de um modo capaz de integrar a atuação dos agentes e das seguintes medidas:



➤ **Agentes:**

- Órgão público municipal, responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- Geradores de resíduos responsáveis pela observância dos padrões previstos, na legislação específica, no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa;
- Transportadores, responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação;
- As metas devem priorizar a minimização dos resíduos, incentivar o adequado gerenciamento, ampliação dos serviços de processamento e a reciclagem dos RCC;

➤ **Medidas:**

- como treinamento os geradores municipais e particulares, de RCC, além de um sistema de divulgação das metas a serem alcançadas; dando exemplos com ações já existentes de sucesso;
- Planejamento para minimizar esses entulhos, manter o canteiro de obra limpo, pois influenciará o trabalhador a serem mais cuidadosos no desperdício e manuseio das matérias;
- Implantação gradativa, com a devida fiscalização, os pontos de coletas;
- Dividir, mapear o município em áreas de atuação para fiscalização;
- Controlar a correta descarga e destinação dos resíduos, dentro das áreas mapeadas, do município em estudo.

## 5 CONCLUSÃO

A indústria da construção civil, além de ser um dos pilares do desenvolvimento socioeconômico de uma região, é também a causadora, dos maiores impactos ambientais da cadeia produtiva, pela extração da matéria prima, movimentação de terra, produção e transporte de materiais ou pela disposição incorreta de seus resíduos.

A grande maioria dos geradores de resíduos da construção civil e demolições e empresas construtoras não são conhecedoras das Leis e das resoluções vigentes, ou simplesmente só aplicam o que lhe é cobrado.

A realização do diagnóstico através da análise das questões obtidas, nas respostas do questionário aplicado nas empresas selecionadas para o estudo, nas visitas as construções e a ao poder público, respondem aos objetivos propostos, sobre o gerenciamento e a disposição final dos resíduos da construção civil geradas no município de Alegrete.

No diagnóstico, verifica-se que há uma preocupação do poder público, juntamente com as empresas geradoras e empresa privada que faz a coleta, no intuito de aderirem a legislação vigente, juntamente com a comunidade envolvida da construção civil e colaboradores. No entanto ainda existem muitas dificuldades para o efetivo cumprimento das leis.

Conclui-se que há interesse de controlar a coleta e a destinação final dos entulhos e as empresas demonstram um crescimento percentual de empenho no que diz respeito a não geração, minimização, reciclagem e reaproveitamento desses resíduos.

Embora exista uma empresa, prestadora de serviços específica para a coleta de RCC a persistência da deposição irregular de resíduos da construção civil e demolição em vias e logradouros públicos da cidade ainda é comum.

A análise feita nos canteiros de obras das quatro empresas é representativa do município visto o pequeno número de empresas no setor de engenharia civil. Tendo em vista as respostas obtidas, as empresas e o município caminham lentamente para o correto gerenciamento de seus resíduos. É fundamental que as

empresas elaborem um plano de gerenciamento, levando em conta os requisitos mínimos propostos por lei.

Espera-se que o município juntamente com as empresas e os geradores em geral de resíduos da construção civil, em um futuro próximo, possam se adequar as leis vigentes, aplicar corretamente a legislação e assim contribuir significativamente com ambiente.

## REFERÊNCIAS

Agenda 21. Disponível em. <[www.agenda21.org.br](http://www.agenda21.org.br)> Acesso em: 07 out.2017.

**BERNARDES, A. Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição no Município de Passo Fundo - RS.** Passo Fundo, 2006. Dissertação. Universidade de Passo Fundo – Faculdade de Engenharia e Arquitetura.

BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei 12.305: Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, e alteram a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.** 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Área de manejo de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.** Orientação para o seu licenciamento e aplicação da Resolução CONAMA 307/2002. Brasil, DF, 2005.

BRASIL . **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010** - Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre- PDF> – Acesso em: 02 de Outubro de 2017.

BRASIL. **Lei nº 9921 lei de crimes ambientais sobre sanções penais, de 12 fevereiro de 1998.** Acesso em: 02 de Outubro de 2017.

CARTILHA. Construção Civil, 1 Série de Publicações Temáticas do CREA, PR. 2005.;

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 109: elaboração do plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil. 2005;**

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 307: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. 2004;**

CUNHA, J. **Cartilha de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para a Construção Civil**. Sinduscom, MG. 38p. 2005;

DEGANI, C. M. **Sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. 2003. 223p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003;

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio do Século XXI: o dicionário da Língua Portuguesa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira. 1999;

IBGE- INSTITUTO CENSO DEMOGRAFICO. **Características da população e projeção**. Acesso em: <[www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao2017](http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao2017)>;

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. 2003, p.48. In: SEMINÁRIO RECICLAGEM DE RESÍDUOS DOMICILIARES, São Paulo;

LORDÊLO, P. m.; EVANGELISTA, P, P, A.; FERRAZ, T. G. A. **Programa de gestão de resíduos em canteiros de obras: métodos, implantação e resultados**. In: Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil, SENAI/BA, 2006;

LIMA, E. S; CHENNA, S. I. M. **Reciclagem de Entulho**. Viçosa, CPT, 2000. 90 p;

MAPA, RS. **Cidades Brasil**. <http://www.mapas-brasil.com>,> acesso 12 de agosto 2017;

MARQUES, N. J. C. **Gestão dos Resíduos da Construção e Demolição no Brasil**. São Carlos: RIMA 2005. 162 p;

Normas da ABNT-<http://www.abnt.org.br/catalogo>

PIOVAZAN JÚNIOR, G.T.A. **Avaliação dos resíduos de construção civil (RCC) gerados no município de Santa Rosa**. Dissertação (Mestrado). 2007, 76p. Universidade Federal de Santa Maria/RS. Santa Maria, 2007;

**PROCESSO E PRODUTOS.** <<http://www.mattiazzi.com.br.produtos>> Acesso em; 02 de dezembro, 2016;

**RESOLUÇÃO CONSEMA N° 109, 22 de setembro de 2005-**  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12.305](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12.305);

SANTOS, E. C. G . **Aplicação de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados (RCD-R) em Estruturas de Solo Reforçado.** Dissertação (Mestrado Profissional) – Escola de Engenharia de São Carlos, 173 p.SP.2007.

SCHNEIDER, D. M. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo.** Dissertação. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública. São Paulo, 2003;

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE DE ALEGRETE. **Projeto que descrevem as diretrizes, critérios e procedimento para a gestão dos resíduos da construção civil em elaboração.** 2014;

SINDUSCON. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil.** SP, 2005;

SILVA, F. Collazzo. **Estudo sobre o gerenciamento dos resíduos em Empresas da construção Civil.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pampa;UNIPAMPA. Alegrete, 2014;

VALOTTO, D. V. Busca de Informação: **Gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual de Londrina, 2007;

ZORDAN, S. E. **A utilização do entulho como agregado, na confecção do concreto;** Campinas,140p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia Civil; UNICAMP,1997.

**ANEXO A - Questionário**

1-A Resolução do CONAMA 307/02 é aplicada?

- Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.
- Não
- Desconheço

2-A Lei 12.305 é aplicada?

- Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.
- Não
- Desconheço

3-Há profissionais responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos?

- Sim
- Não

4-Quais os tipos de resíduos são gerados na empresa?

5-Há quantificação dos resíduos gerados na empresa?

- Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.
- Não

6-Os canteiros de obras são preparados para a gestão de resíduos?

- Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.
- Não

7-É realizada a segregação de resíduos na empresa?

- Sim. Como \_\_\_\_\_.
- Não

8-Como é feito o armazenamento de resíduos na empresa?

9-Existe na empresa ações para a não geração/redução de resíduos?

Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.

Não

10 - Existe na empresa ações para a reciclagem de resíduos gerados?

Sim. Detalhar \_\_\_\_\_.

Não

11 - Existe algum material que é frequentemente reaproveitado dentro da própria obra, ou em obras futuras?

Sim. Cite \_\_\_\_\_.

Não

12 - É feita a coleta de resíduos na empresa?

Sim.

Não.

13 - Como é feito o transporte de resíduos dentro da obra?

Manualmente

Esteiras

Carrinho de mão

Outro. Cite

14 - Como é feito o transporte dos resíduos, que não são reutilizados ou reciclados pela empresa?

Empresa privada especializada em transporte de resíduos

Profissional autônomo (fretes)

Outra forma. Cite.



15 - Qual o destino final dos resíduos gerados pela empresa, que não são reutilizados ou reciclados?

- Lixão/ aterro controlado
- O destino é de responsabilidade do transportador contratado pela empresa
- Aterros de inertes licenciados (resíduos Classe A) e aterro sanitário específico (Classe C e D), próprio para RCD
- Outro. Cite
- Cooperativa de Catadores de Resíduos Sólidos de Alegrete

16 - O município cobra da empresa um destino ambientalmente adequado dos resíduos gerados na empresa?

- Sim
- Não

17 - A empresa tem um plano de gerenciamento de resíduos da construção civil?

- Sim
- Não. Por quê?