



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL*

JOAQUIM JOSE DA SILVA XAVIER

**A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL EM CANTEIRO DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES
ACIMA DE 10 PAVIMENTOS, PALMAS - TO**

**Palmas- TO
2017**



CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS

Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

JOAQUIM JOSE DA SILVA XAVIER

A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM CANTEIRO DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES ACIMA DE 10 PAVIMENTOS, PALMAS - TO

Projeto apresentado como requisito parcial da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Engenharia Civil, orientado pelo Professor M.Sc. Joaquim José de Carvalho.

**Palmas- TO
2017**

JOAQUIM JOSE DA SILVA XAVIER

A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL EM CANTEIRO DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES
ACIMA DE 10 PAVIMENTOS, PALMAS - TO

Projeto apresentado como requisito parcial da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Engenharia Civil, orientado pelo Professor M.Sc. Joaquim José de Carvalho.

Aprovada em _____ de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof.M.Sc. Joaquim José de Carvalho
Centro Universitário Luterano de Palmas

Prof. Esp. Fernando Moreno Suarte Júnior
Centro Universitário Luterano de Palmas

Prof. Esp. Fábria Santos Mello
Centro Universitário Luterano de Palmas

Palmas - TO
2017

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus, pela sua fidelidade, pelo seu sustento e por seu imenso amor, por renovar o meu ânimo e a minha fé a cada dia, me dando forças para vencer! Obrigado Senhor, por ter cuidado de cada detalhe e por ter colocado pessoas em minha vida, que foram importantes na realização deste estudo.

Aos meus pais Josieide e Antônio, que trabalharam muito pra que esse sonho fosse realidade na minha vida e conseqüentemente na vida deles, que sempre acreditaram que seria possível ver seu filho adquirindo um dos bens mais preciosos que é o conhecimento, e por isso investiram o que tinha de mais precioso, o amor e a confiança, por isso, serei sempre grato a eles.

Serei eternamente grato àqueles que estiveram ao meu lado durante essa caminhada, aos amigos mais chegados que irmãos, aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para que eu chegasse até aqui. A minha noiva Adriana Prado, que dedicou seu tempo, atenção, carinho e cuidado e se empenhou junto comigo neste projeto.

Ao meu professor e orientador Joaquim José de Carvalho por cada orientação, pela paciência e sabedoria, dedicou seu tempo e compartilhou seu conhecimento, que me capacitou a defender este estudo, muito obrigado por fazer parte do sucesso deste trabalho.

Agradeço aos profissionais que tive oportunidade de trabalhar e que de certa forma contribuíram para a minha formação profissional. Por fim, agradeço a minha família, pelas orações, pelo carinho, e compreensão, e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse concluído.

*“Que darei eu ao SENHOR, por todos os
benefícios que me tem feito?”*

(Salmos 116: 12).

RESUMO

XAVIER, Joaquim Jose da Silva. **A importância do gerenciamento dos resíduos da construção civil em canteiro de obras de edificações acima de 10 pavimentos, Palmas – TO.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil, CEULP/ULBRA. Palmas – Tocantins.

O presente trabalho traz a discussão sobre o gerenciamento ou a falta do gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil, apontando algumas falhas ocasionadas pelo mau gerenciamento e a melhor escolha do processo ideal de gerenciamento desses resíduos, mostrando desde a geração até a disposição final, incluindo os acondicionamentos e transportes dos materiais desperdiçados. Foram escolhidas cinco obras da região sul de Palmas – TO para ser coletadas amostras de cada uma, essas amostras foram utilizadas como corpos de prova em um tratamento de dados analisando alguns parâmetros matemáticos, onde os resultados obtidos mostram de uma maneira geral, sendo respaldada pelos intervalos de confiança extraídos das análises matemáticas, que o real universo estudado está contido nas informações processadas e obtidas no resultado final. As informações foram essenciais para a obtenção de argumentos que validam o estudo do tema deste trabalho, enfatizando a importância do gerenciamento dos resíduos da construção civil.

Palavras chave: Gerenciamento. Resíduos. Construção. Civil. Edificação.

ABSTRACT

XAVIER, Joaquim Jose da Silva. **The importance of the management of construction waste in construction site of buildings above 10 floors, Palmas - TO.** 2017. Completion of a course in Civil Engineering, CEULP / ULBRA. Palmas - Tocantins.

This paper presents a discussion about the management or lack of solid waste management in civil construction, pointing out some failures caused by poor management and the best choice of the ideal waste management process, showing from generation to final disposal, including Packaging and transport of wasted materials. Five samples were selected from the southern region of Palmas - TO to collect samples of each one. These samples were used as test specimens in a data treatment, analyzing some mathematical parameters, where the obtained results show in general, being respaudedBy the confidence intervals extracted from the mathematical analyzes, that the real universe studied is contained in the information processed and obtained in the final result. The information was essential to obtain arguments that validate the study of the theme of this work, emphasizing the importance of the management of construction waste.

Keywords: Management. Waste.Construction.Civil. Edification.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamento de dados obra 1.....	28
Tabela 2 -Tratamento de dados obra 2.....	28
Tabela 3 - Tratamento de dados obra 3.....	29
Tabela 4 -Tratamento de dados obra 4.....	29
Tabela 5 -Tratamento de dados obra 5.....	29
Tabela 6 - Tratamento de dados análise global.....	30

LISTA DE QUADROS

Quadro1 –Classificação dos RCC segundo a resolução do CONAMA 307/2002.....	12
Quadro 2 –Geração de resíduos por etapa de uma obra.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -População brasileira e projeção.....	09
Figura 2 -Canteiro de obras	14
Figura 3 -Percentual de geração de resíduos da construção e demolição (RCD).....	15
Figura 4 - Condição das obras em execução quanto ao licenciamento da prefeitura e a coleta de resíduos por setores geográfico de Palmas/TO.....	17
Figura 5 - Aplicação de reboco.....	20
Figura 6 - Assentamento de tijolos.....	20
Figura 7 -Processo de reciclagem de materiais construtivos	21
Figura 8 - Acondicionamento de materiais	22
Figura 9 - Parte da região sul de Palmas	23
Figura 10 - Obra 1.....	26
Figura 11 - Obra 2.....	26
Figura 12 - Obra 3.....	26
Figura 13 - Obra 4.....	26
Figura 14 - Obra 5.....	26
Figura 15 - Materiais recolhidos como corpo de prova.....	28
Figura 16 - Balança de precisão com corpo de prova.....	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -Intervalo das massas de resíduos dos tijolos.....	30
Gráfico 2 -Intervalo das massas de resíduos das argamassas.....	31
Gráfico 3 -Intervalo das massas de resíduos das madeiras.....	31
Gráfico 4 -Intervalo das massas de resíduos dos revestimentos cerâmicos.....	32
Gráfico 5 -Intervalo das massas de resíduos dos tubos de pvc.....	33
Gráfico 6 -Intervalo das massas de resíduos dos arames.....	33

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT	5
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Objetivos Gerais	3
1.1.2. Objetivos Específicos	3
1.2. Justificativa.....	4
1.3. Problema.....	5
1.4. Hipótese	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1 Desenvolvimento urbano.....	7
2.1.1 Plano diretor.....	8
2.1.2 Urbanização e Planejamento	8
2.2 Resíduos da construção civil (RCC).....	10
2.2.1 Definição	10
2.2.2 O consumo de materiais na construção civil	10
2.2.3 Classificação dos (RCC)	11
2.3 Canteiro de obras de edifício	13
2.4 Geradores de resíduos	14
2.5 Gerenciamento de (RCC)	15
2.5.1 Fase de planejamento.....	18
2.5.2 Caracterização	18
2.6 Reutilização, redução e reciclagem	19
2.7 Meio ambiente	21
2.7.1 Coleta de materiais	22
3. Metodologia.....	23
3.1 Área de estudo	23
3.2 Vantagens do gerenciamento (RCC) e seu impacto no meio ambiente	24

3.3 Definição do melhor tipo de gerenciamento para obras	24
3.4 Questionário referente ao gerenciamento (RCC) nas obras de Palmas – TO .	24
3.5 Caracterização e quantificação dos (RCC)	25
3.6 Análise estatística dos dados	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5 CONCLUSÃO	35
6. Referencial bibliográfico	36
APÊNDICES.....	38

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população, derivado principalmente do processo migratório das regiões rurais para as urbanas, nas grandes e pequenas cidades, é o principal motivo para um desenvolvimento urbano acelerado, com relação as diversas construções imobiliárias que surgem a cada momento, tornando os espaços que serão utilizados para tais construções, em alvos de grande preocupação ambiental. Ojima (2007, p. 25) afirma que “entre outros fatores, a questão ambiental passa a ser entendida como causa e efeito das decisões que orientam as transformações do tecido urbano”, pois a indústria da construção civil apresenta volumes cada vez maiores de materiais depositados de maneira descomedida e desordenada.

Os impactos econômicos, sociais e ambientais, causados pela indústria brasileira da construção civil, é bastante considerável quando comparados com outras vertentes da indústria, tornando as empresas, que executam tais serviços, sejam pequenas ou de grande porte, responsáveis por gerenciar todo e qualquer material desperdiçado nas obras.

Os resíduos da construção civil se tornam cada vez mais frequentes no cenário em questão, pois não há obra sem desperdício de material, seja ele em pouca ou grande quantidade, o que nos leva a questionar sobre o destino que terá tais resíduos gerados, ou como serão retirados das obras, e ainda a relevância de cada material desperdiçado, levando em consideração suas características e seu potencial futuro, para que sejam feitas reutilizações e reciclagens adequadas para cada tipo de material provenientes de desperdício.

Apesar de pouco, quando comparado com as demais cidades do país, os resíduos gerados na cidade de Palmas – TO causam muita preocupação, por ser constatado a falta de gerenciamento adequado para os materiais desperdiçados nas obras, quando analisado os locais inadequados de depósito e a constatação de obras licenciadas sem coleta e obras com coleta não licenciada. Na cidade de Palmas no ano de 2014, foram verificados um total de 223 obras em execução, onde a área de estudo da pesquisa foi dentro do plano diretor e bairros, 148 obras desse total possuíam licenciamento de construção, aproximadamente 66% das obras, sendo que 118 obras não possuíam coleta regular, cerca de 53% (D’OLIVEIRA, 2015).

O presente trabalho vem apresentar, portanto, de modo comparativo e analítico, a importância do gerenciamento dos resíduos da construção civil, de maneira a questionar e

fazer com que as empresas, responsáveis pelos materiais gerados, reflitam e avaliem seus controles e gerências, relacionados ao destino e o manejo dos resíduos da construção civil.

1.1. **Objetivos**

1.1.1. Objetivos Gerais

Analisar a importância do gerenciamento de (RCC) em canteiros de obra de edificações acima de 10 pavimentos, identificando de forma comparativa os impactos causados pela gestão desses resíduos.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Analisar de forma minuciosa o impacto que o gerenciamento de resíduos traz para obra em si;
- Determinar os pontos negativos pela falta do gerenciamento dos resíduos e as vantagens trazidas pelo gerenciamento;
- Definir o melhor tipo de gerenciamento para obras de grande porte;
- Caracterizar e quantificar, matematicamente, os materiais desperdiçados no canteiro de obras.

1.2. Justificativa

A reutilização, redução e reciclagem dos materiais desperdiçados nas obras, é um fator importante para justificar este trabalho, mas o estudo em si do gerenciamento, levando em consideração a caracterização e a quantificação dos materiais desperdiçados, o torna ainda mais importante, pois a adoção de medidas que reduzem e organizam essas perdas físicas dos materiais, pode ser prevista e analisada através dos tratamentos dos dados coletados para estudo do universo pesquisado.

1.3. Problema

No Brasil a reutilização e a reciclagem, nos canteiros de obras, são práticas pouco frequentes, pois os gestores das grandes obras têm essas práticas como um empecilho e até mesmo como um atraso no cronograma e no prazo de entrega da obra, por acharem de pouca importância e relevância em suas gestões. Tendo em vista esses problemas, Quais seriam as vantagens que o gerenciamento dos resíduos a ser implantado no canteiro de obras teriam quando comparado àqueles que não adotam tal gestão, tanto nas obras quanto no meio ambiente, e o quanto algumas obras em Palmas– TO, se preocupam com essas questões.

1.4. Hipótese

O material desperdiçado, gerado no canteiro de obras, vem sendo cada vez mais alvo de estudos e pesquisas para um melhor aproveitamento, pois a ideia principal é o reaproveitamento desses materiais, pensando de uma maneira ampla e visando evitar desperdícios que prejudiquem o meio ambiente. Dessa forma, a caracterização dos resíduos da construção civil é de suma importância para determinar se os mesmos terão uma boa eficiência, no que diz respeito, por exemplo, à sua resistência e trabalhabilidade, tornando-se assim um tema de verdadeira importância, sendo levado cada vez mais a sério.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Desenvolvimento urbano

A maior concentração de urbanização no Brasil ocorreu em algumas décadas no século passado, onde as grandes capitais foram as mais contempladas com o crescimento populacional, tendo como objetivo geral, nesse processo migratório das pequenas para as grandes cidades, a melhora econômica. Neste processo de urbanização, a busca por habitação foi bastante elevada, onde as pessoas de baixa renda encontraram melhores condições de aquisições nas periferias, onde nessas áreas as condições de moradia não eram adequadas, e não dispunham de infraestrutura necessária. Por conta dessa ocupação desregrada, a função social da propriedade, função social da cidade e o direito à habitação, foram instituídos como direitos constitucionais (OJIMA, 2007).

A velocidade com que o processo migratório aconteceu, nas décadas passadas, pegou o estado e os órgãos relacionados ao processo urbanístico, de uma maneira desprevenida, pois a falta de infraestrutura nessas localidades mais procuradas, deram início a complicações ambientais, econômicas e sociais, o que exigiu vários tipos de intervenções do poder público, para que valesse a função social da cidade. Antes da aprovação da constituição de 1988, os problemas foram se agravando cada vez mais, após a aprovação, os problemas ambientais, econômicos e sociais, reduziram substancialmente (OJIMA, 2007).

Na cidade de Palmas-TO o desenvolvimento urbano se dá em uma velocidade relativamente alta, além de ser a cidade mais nova do Brasil, sua localidade é um aspecto determinante que a faz ter um potencial para um futuro pólo industrial, com isso a população tende a crescer cada vez mais rápido.

A constituição estabeleceu importantes ferramentas para se organizar e corrigir o crescimento e o desenvolvimento urbano, o que em tese seria o suficiente para uma boa gestão dos responsáveis e uma melhor organização. Porém, no artigo de (Sugestões para o desenvolvimento urbano, Brasília 2015) afirma:

COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO URBANO (2015, p. 23) “No entanto, têm sido pouco utilizados pelos entes locais, que têm dificuldade em enfrentar as contradições internas de suas comunidades locais”.

2.1.1 Plano diretor

Tendo como principal motivo a desordem da urbanização das cidades, a elaboração do plano diretor foi feito a partir da necessidade de se planejar o desenvolvimento urbano, e esse planejamento traz melhorias nas administrações públicas e sociais, tendo em vista as funções instituídas por lei. Como todo processo de leis, o plano diretor também deve ser renovado, para que o mesmo acompanhe a dinâmica de ocupação da cidade, se renovando com o crescimento das cidades e suas necessidades, tanto territoriais quanto econômicas, políticas, financeiras e ambientais. (CRESCIMENTO..., s.d.).

Dentro do plano diretor existe os instrumentos denominados de plano diretor municipal (PDM) e o planejamento estratégico municipal (PEM), que em conformidade com os órgãos superiores institucionais, administram de maneira organizada, a questão do crescimento e expansão dos municípios, facilitando a gestão municipal.

Segundo a norma para elaboração de plano diretor, o plano diretor é definido da seguinte maneira:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1992, p. 03) afirma “Instrumento básico de um processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteador da ação dos gestores públicos e privados”.

2.1.2 Urbanização e Planejamento

Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU), cerca de 90% da população brasileira, em aproximadamente 40 anos, irá habitar nos grandes centros do país, mas o que preocupa de fato, não é apenas essa aglomeração em massa, mas sim a maneira desequilibrada em que essas ocupações irão acontecer.(URBANIZAÇÃO..., s.d.).

Na imagem abaixo, segundo o IBGE, a projeção da população brasileira se dará da seguinte forma:

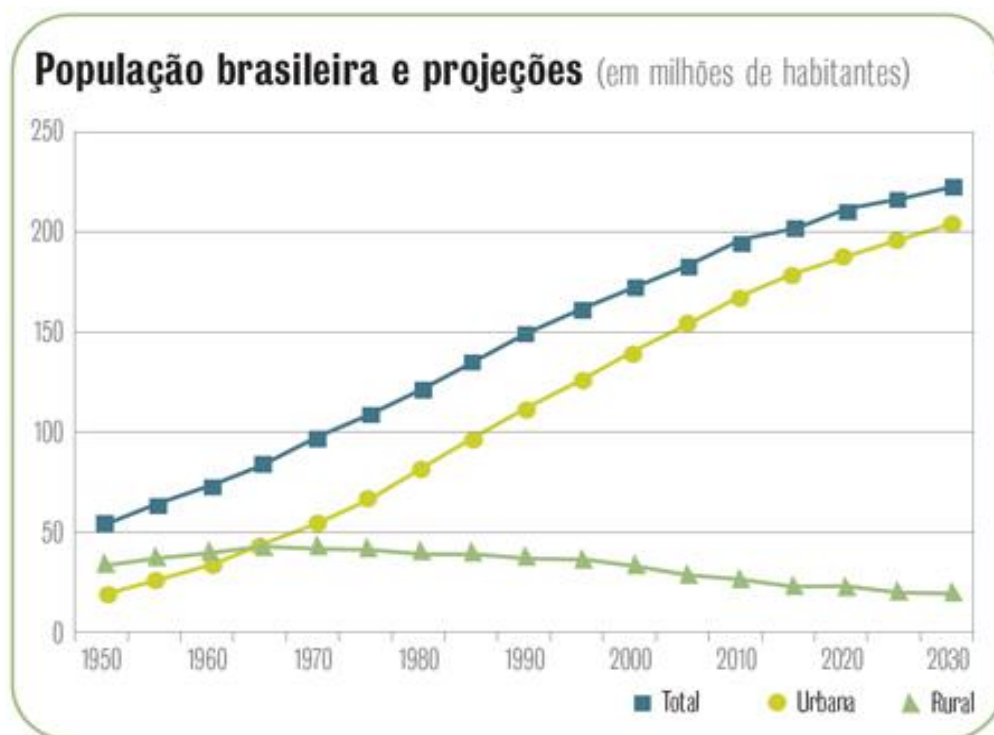


Figura 1: População brasileira e Projeção

Fonte: IBGE

A região Centro-Oeste foi uma das que mais cresceram nos últimos anos, indo contrário a tendência da região Sudeste ser a que mais cresce no Brasil, apesar deste questionável equilíbrio, com relação a distribuição do crescimento populacional, as preocupações referentes a desgastes ambientais, a poluição do meio e dos recursos hídricos, bem como o desmatamento e a violência na cidade, continuam bastante pertinentes. (URBANIZAÇÃO..., s.d.).

Ainda não existe meios de prevenir essa situação, apenas há maneiras de se corrigir tal acontecimento no País. O Brasil por ser um dos maiores países do mundo, ainda se encontra em constante ocupação, uma vantagem quando se refere à planejamento urbano, outra vantagem é o fato de estarmos atrasados, em todos os aspectos, principalmente o tecnológico, em comparação com os países desenvolvidos, os chamados de primeiro mundo, o que nos dá a proveitosa capacidade de usufruirmos das informações, vindas desses respectivos países de primeiro mundo, tentando assim melhorar com os acertos deles e evitar os erros cometidos. (URBANIZAÇÃO..., s.d.).

2.2 Resíduos da construção civil (RCC)

2.2.1 Definição

Os resíduos da construção civil são materiais gerados ou desperdiçados oriundos de aplicações em serviços de execução construtiva, sejam elas: obras de construção civil, reparos, reformas, demolições e afins, sendo que sua grande maioria é derivado de construção de edifícios de grande porte, por conta do volume de materiais empregados.

A resolução do CONAMA nº 307 (2002) define resíduos da construção civil da seguinte forma:

São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, bloco cerâmico, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, 2002).

2.2.2 O consumo de materiais na construção civil

Todos os materiais usados na construção civil são produzidos ou feitos a partir de matérias primas vindas de recursos naturais que o próprio meio ambiente disponibiliza, estes materiais para serem consumidos pela indústria da construção civil, precisam ser movimentados logisticamente, sendo cada um utilizado para seus devidos fins, mas para que essa logística dos materiais aconteça, é preciso consumir energia, e de 40% de toda energia consumida mundialmente na construção civil, cerca de 80%, segundo dados, é destinada principalmente a produção e transporte de materiais. (JOHN, 2000 apud KARPINSK, PANDOLFO, REINEHR, KUREK, GUIMARÃES, 2009)

O consumo dos materiais, na construção civil, é um assunto bastante preocupante e recorrente nas discussões relacionadas ao uso e a produção consciente, já que este consumo se faz necessário para o desenvolvimento urbano cada vez mais acelerado, uma vez que a

energia geradora do consumo, traz grandes impactos ambientais, relevando ainda mais os assuntos debatidos sobre essa questão.

O principal assunto debatido, por conta de toda essa conscientização para com o consumo, é o impacto ambiental, que não só está em voga a vários anos, como também é uma das maiores preocupações mundiais, visando o bom funcionamento do ecossistema em geral.(JOHN, 2000 apud KARPINSK, PANDOLFO, REINEHR, KUREK, GUIMARÃES, 2009).

Com tudo, a resposta para todos os problemas gerados pela indústria da construção civil já foi solucionado, basta haver um gerenciamento para que o controle de todo esse consumo demasiado e ainda em expansão, faça com que todo o sistema envolvido na utilização, no consumo e na produção, seja o responsável por reverter os impactos negativos no meio ambiente, assim como evitar futuras agressões ao mesmo meio.

2.2.3 Classificação dos (RCC)

Os resíduos sólidos são classificados de acordo com sua origem ou de acordo com o que os constituem, dessa forma, para cada tipo de material existe e exige-se uma recomendação estabelecida por norma, norma essa que classifica os resíduos sólidos como sendo de classes I, II, IIA e IIB, os resíduos da construção civil, neste caso, se enquadra na classe IIB, que consiste nos materiais inertes.

A (Resolução 307 do CONAMA, 2002) subdivide a classe IIB em outras quatro classes, para que seja feito um melhor aproveitamento e uma classificação mais específica de cada tipo de material, que são as classes A, B, C e D. Os materiais recicláveis e reutilizáveis, vindos de reformas, demolições, reparos, qualquer tipo de construção ou infraestrutura, bem como solos de terraplanagem, são componentes da classe A, que de certa forma é uma das classes mais estudadas a nível de pesquisas para um melhor reaproveitamento, reduzindo assim o desperdício previsto pelas empresas e construtoras.

A classe B também é denominada como reciclável, mas com outros tipos de materiais, materiais que serão retirados das construções e serão reutilizados em outras ocasiões, para fins diferentes do âmbito construtivo, como os plásticos, papéis, metais vidros e outros. Estes materiais, assim como os da classe A, também são bastante visados, não envolvendo pesquisas na sua maioria, mas sim para reutilizações específicas que são muito

comuns, por se tratarem de materiais em abundância e fáceis de se encontrar. (CONAMA, 2002).

Os resíduos que não se enquadram no processo de reciclagem ou reutilização, ou que ainda não tenham tecnologia específica para tal processo e inviabilidade econômica, estão incluídos na classe C. Estudos indicam que os resíduos da classe C são os menos gerados nos processos construtivos, os principais itens inclusos nessa classe, são os oriundos do gesso, que por se tratarem de materiais especiais, devem ser armazenados, estocados e transportados de maneira diferenciada dos demais, causando menos impacto negativo no meio ambiente. (CONAMA, 2002).

A classe D ficou reservada para os materiais perigosos, ou de auto risco que são prejudiciais à saúde, vindos de produtos radiológicos e instalações industriais como tintas, solventes, óleos e outros produtos contaminantes. Os materiais dessa classe devem ser destinados à empresas especializadas a receber resíduos dessa categoria, como especificado por lei. No quadro abaixo, mostra como são classificados os tipos de materiais.

Quadro1: Classificação dos RCC segundo a resolução do CONAMA 307/2002

Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	- resíduos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; - resíduos de componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; - resíduos oriundos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.	Reutilização ou reciclagem na forma de agregados, ou encaminhados às áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações	- Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	- produtos oriundos do gesso	Armazenamento, transporte e destinação final conforme normas técnicas específicas.
Classe D	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção	- tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.	Armazenamento, transporte, reutilização e destinação final conforme normas técnicas específicas.

Fonte: Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de (RCC)

2.3 Canteiro de obras de edifício

O canteiro de obras é um ambiente de apoio à operações e serviços da obra, cuja finalidade é abrigar tanto áreas de operações quanto áreas de convivência, no canteiro existe vários pontos de apoio, que incluem o almoxarifado, central de armações e fôrma, portaria, sanitários e vestiários, refeitório, escritório técnico e administrativo entre outros.

Por conta dos equipamentos que se locomovem de acordo a obra avança, do processo executivo em função da mão de obra e dos materiais que chegam diariamente na obra, o canteiro deve ser modificado sempre que necessário, adaptando-se com o andamento da obra e os serviços a serem executados. (MELHADO e BARROS, 2001).

Para uma boa locação do canteiro, é preciso ser analisado o decorrer da obra em fases, na fase inicial o que interfere onde cada apoio irá ficar, são os próprios serviços iniciais como escavação, aterro e a execução da fundação, após essa etapa o que interfere no posicionamento do canteiro, é a fase intermediária da obra, que incluem a parte estrutural que é a execução de pilares, vigas e laje, na fase intermediária é a parte da obra que mais requer tempo, atenção e uma boa mão de obra para a execução, pois é a fase que garante a durabilidade da obra, tendo como objetivo uma rigidez eficiente e ainda, referente a fase intermediária, há a execução de alvenaria, assim como instalações em geral. Já na fase final da obra, como o canteiro muda de acordo com o avanço, o que causa interferência nesse aspecto, são as instalações de revestimento e os diversos tipos de acabamento, dando o toque final da obra, a atenção requerida nessa fase, é o capricho e a boa execução, pois é essa fase que garante a vista da obra, deixando-a com a beleza exigida pelo proprietário da obra, sem contar que é o cartão de visita para as empresas e as empreiteiras que a executam. (MELHADO e BARROS, 2001).

Um bom canteiro de obras é aquele que necessita ser mudado menos vezes possível, pois as relocações das instalações que compõe o canteiro, causam muito transtorno para a logística interna da obra, e ainda causam atrasos, tendo que deslocar alguns colaboradores para executar essas mudanças, sendo que o mesmo colaborador poderia estar trabalhando no avanço da estrutura e da obra em geral. (MELHADO e BARROS, 2001).

A figura a seguir, mostra as disposições de cada ambiente em suas devidas áreas, este esquema citado abaixo é apenas uma demonstração de como pode vir a ser um canteiro de obras, que pode ser mudado de acordo com cada obra e seu espaço.



Figura 2: Canteiro de obras

Fonte: (NABACK, 2008)

2.4 Geradores de resíduos

O desperdício de materiais na construção civil sempre existirá, pois não há obra executada sem resíduos desperdiçados na sua utilização. Os geradores de resíduos da construção civil, de certa forma, pode ser qualquer pessoa, sendo que todos estão sujeitos a uma pequena reforma no seu lar, vinda após uma pequena demolição, ou até mesmo uma construção em pequena escala, qualquer volume gerado em uma dessas situações são denominados resíduos da construção civil (RCC).

Segundo o CONAMA (2002), os geradores de (RCC) são pessoas físicas ou jurídicas com responsabilidades públicas ou privadas, encarregadas de atividades que gerem os

resíduos. Grande parte desses resíduos gerados é por conta de má execução, projetos com poucos detalhamentos estruturais, ou até mesmo sem detalhe algum, como por exemplo em obras de pequeno porte, que o proprietário ou responsável pela obra, deduz não ser necessário para a ocasião. Ainda há outros motivos, como a má qualidade dos produtos e materiais, bem como a falta de mão de obra especializada, para uma execução apropriada em cada caso, e ainda a falta de planejamento e controle ou a não existência do mesmo, todos estes aspectos abordados como causadores ou influenciadores do desperdício de materiais, é de extrema responsabilidade de quem o gera, tendo como obrigação primordial, no que se refere à redução do desperdício, a função social da propriedade e da cidade.

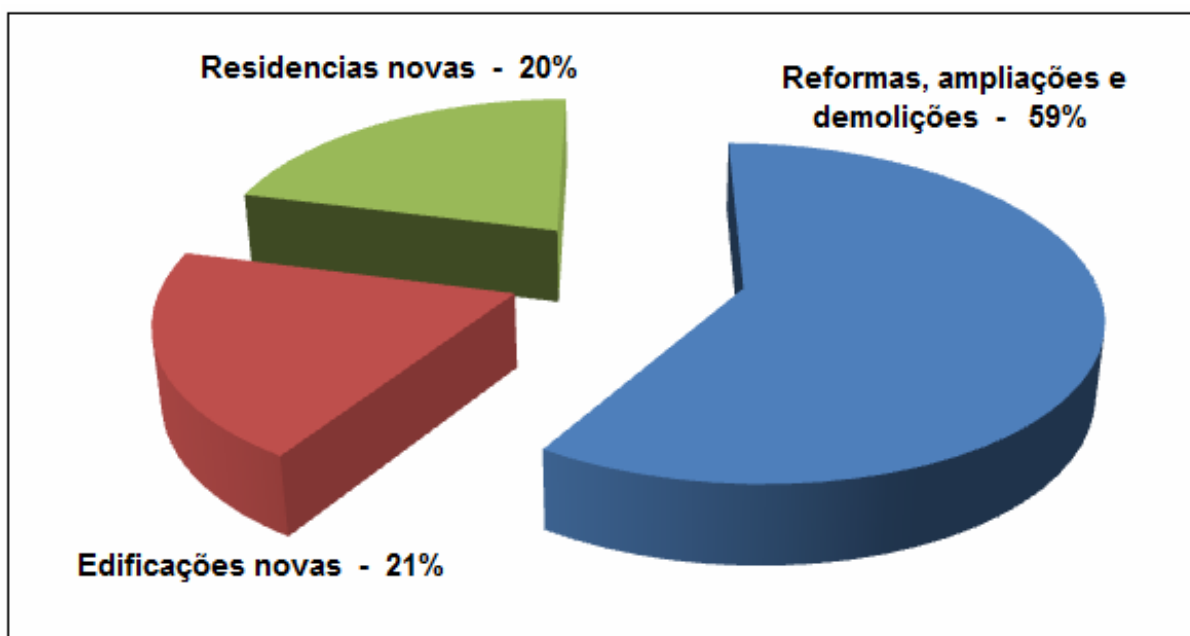


Figura 3: Percentual de geração de resíduos da construção e demolição (RCD)

Fonte: I & T – Informações Técnicas (2005)

2.5 Gerenciamento de (RCC)

Tudo que é gerado em grande quantidade requer uma gestão, ou um gerenciamento específico para cada situação, os resíduos da construção civil não são diferentes, pois são gerados diariamente por diversas empresas, construtoras e até mesmo pessoas físicas, que enchem a cidade de resíduos após reformas, novos empreendimentos, demolições e construções em geral.

Para cada situação existe um plano de gerência diferente, definindo-se através do modo que é gerado, das características de cada material e do impacto que cada um causa ao meio ambiente.

A lei nº 8408 de 24 de dezembro de 1999, da cidade de Fortaleza, decreta que todo produtor de resíduos sólidos em grande quantidade, deve elaborar um projeto de gerenciamento de resíduos sólidos. O art. 1º desta lei aborda o seguinte decreto:

Art. 1º - O produtor de resíduos sólidos cujo peso específico seja maior que 500 kg (quinhentos quilogramas) por m³ (metro cúbico), ou cuja quantidade produzida exceda o volume, de 100 L (cem litros) ou 50 Kg (cinquenta quilogramas), por dia, e que seja proveniente de estabelecimentos domiciliares públicos, comerciais, industriais e de serviços, será denominado grande gerador e responsável pelos serviços de acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, que deverá custeá-las. (LEI nº 8408, 1999).

A cidade de Fortaleza – CE é um bom exemplo do funcionamento do gerenciamento de resíduos da construção civil, uma vez que sem o projeto de gerenciamento, as empresas que executam obras de grande porte, não terão a licença para construir.

Palmas – TO evoluiria, no que diz respeito ao melhor tratamento e encaminhamento dos resíduos da construção civil, sendo que a importância do gerenciamento é bem clara na lei decretada pelo município de Fortaleza – CE.

Palmas-TO atualmente se encontra em uma situação delicada, quando o assunto é gerenciamento de (RCC), pois o número de obras licenciadas sem coleta e o número de obras com coletas não licenciada superam o número de obras licenciadas com coleta, como ilustra o gráfico abaixo. (D'OLIVEIRA; PICANÇO; ANDRADE, s.d.).

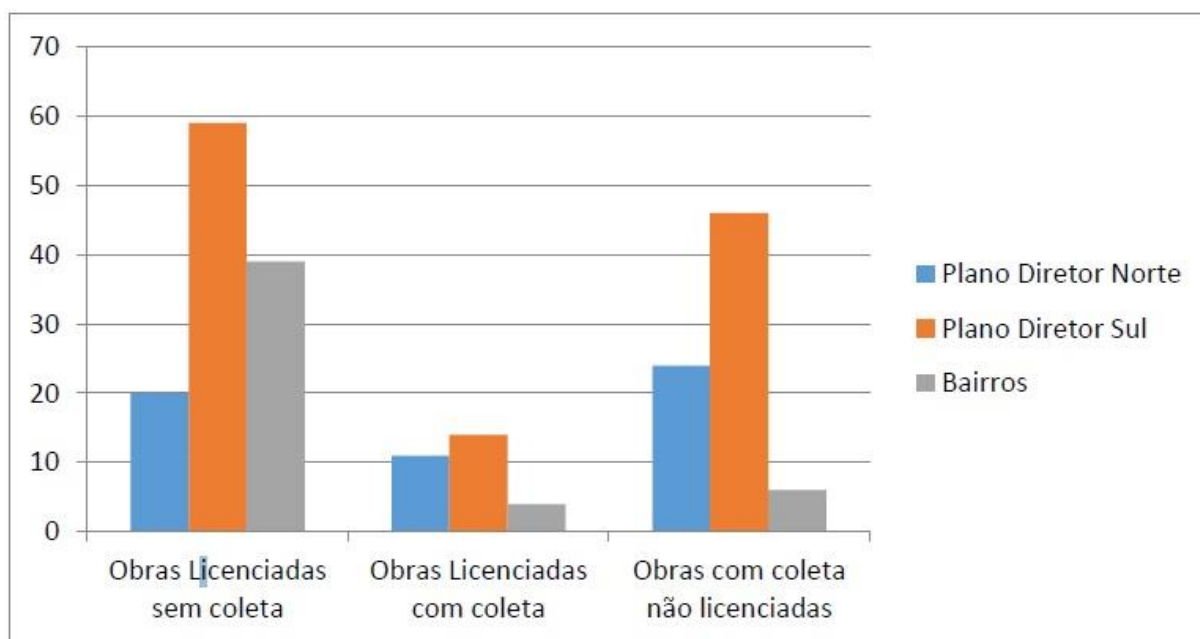


Figura 4: Condição das obras em execução quanto ao licenciamento da prefeitura e a coleta de resíduos por setores geográficos de Palmas/TO

Fonte: Sistema de apoio à decisão aplicado ao gerenciamento dos resíduos de construção civil – FERRAMENTA GIR@SSOL

Com estes resultados é visível que a cidade de Palmas-TO, se não houver uma solução para amenizar tal fato, está acentuadamente agredindo o meio ambiente onde se encontra inserido, e que pode se agravar ainda mais por conta do acelerado desenvolvimento urbano, que está em uma crescente significativa e constante. (D'OLIVEIRA; PICANÇO; ANDRADE, s.d.).

Há diferentes tipos de gerenciamento para os resíduos gerados da construção civil, os pequenos volumes gerados, como os de construção de casas, relativamente pequenas, são de responsabilidade do município, tendo como obrigação a elaboração do programa municipal de (RCC), que inclui todos os materiais desperdiçados em pequenas quantidades. Os resíduos gerados em grande quantidade de volume requer uma atenção diferenciada, por se tratar de materiais que, em grandes volumes, podem causar impactos negativos consideráveis para a sociedade e o meio ambiente, trazendo muita preocupação para os responsáveis pela preservação do ecossistema. Os grandes responsáveis pela geração dos resíduos em grande quantidade são as grandes empresas e construtoras, que juntas somam cerca de 21% de todos os resíduos gerados da construção, por conta disso, as grandes empresas são responsáveis por elaborar projetos de gerenciamento de (RCC), passando a ser responsáveis diretos pelos impactos causados. (LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, s.d.).

2.5.1 Fase de planejamento

Para se iniciar um bom plano de gerência dos (RCC) é necessário analisar e avaliar os diversos tipos de projetos a serem executados, que englobam todos os serviços do início ao fim da obra, para determinar se há ou não a compatibilidade entre estes projetos, desde o arquitetônico até os complementares. É esta compatibilidade que irá definir a quantidade de material desperdiçados, pois se não houver a compatibilidade entre os projetos, serão muito elevados os volumes gerados, podendo então prever os futuros impactos e redefinir os projetos para um menor desperdício (LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, s.d.).

As cotas, níveis e alturas do projeto a ser executado, são de suma importância no que diz respeito à sua exatidão, pois se no projeto estes parâmetros não condizerem com a realidade e se tratando de grandes edifícios, o acúmulo de não exatidão pode causar muitos transtornos futuramente para os gestores e as empresas, que terão mais materiais desperdiçados na obra. Assim como a inexatidão das cotas, níveis e alturas a falta de especificação correta dos materiais utilizados na execução dos serviços, também é motivo de preocupação e deve entrar nas fases de planejamento, sendo que a empregação de um material errado pode acarretar na execução dos mesmo serviço várias vezes, tornando o material, já utilizado, descartável, e quanto mais equívocos nessa questão, mais desperdícios (LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, s.d.).

Cada fase do projeto de planejamento tem sua importância por se tratarem de detalhes, as vezes são detalhes pequenos mas quando se trata de grandes obras, esses detalhes podem causar a longo prazo, diversas complicações no gerenciamento dos resíduos.

2.5.2 Caracterização

A especificação de cada material na obra é muito importante por se tratar de um processo que visa facilitar o transporte, manejo e o despacho dos materiais desperdiçados, com a caracterização bem feita, os materiais poderão ser acomodados adequadamente segundo suas especificações. A especificação é o que cada material representa na obra e que pode ser classificado de diversas formas, tendo como principal objetivo identificar, quantificar e qualifica-los de forma a planejar futuras reutilizações e reciclagens.

O melhor para o empreendimento no geral é o reaproveitamento seguido da redução dos materiais, pois é onde a empresa em si sente no orçamento, e o planejamento sendo cada vez melhor o lucro será maior, e ampliando ainda mais a visão, o lucro não vem apenas para os envolvidos direto nas obras, mas sim para a sociedade, pois o meio onde se vive será preservado. (LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, s.d.).

A imagem a seguir explica bem a geração dos resíduos por etapa da obra, onde são caracterizados em cada fase de execução.

Quadro2: Geração de resíduos por etapa de uma obra

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS POSSIVELMENTE GERADOS
LIMPEZA DO TERRENO	SOLOS
	ROCHAS, VEGETAÇÃO, GALHOS
MONTAGEM DO CANTEIRO	BLOCOS CERÂMICOS, CONCRETO (AREIA; BRITA)
	MADEIRAS
FUNDAÇÕES	SOLOS
	ROCHAS
SUPERESTRUTURA	CONCRETO (AREIA; BRITA)
	MADEIRA
	SUCATA DE FERRO, FÔRMAS PLÁSTICAS
ALVENARIA	BLOCOS CERÂMICOS, BLOCOS DE CONCRETO, ARGAMASSA
	PAPEL, PLÁSTICO
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	BLOCOS CERÂMICOS
	PVC
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	BLOCOS CERÂMICOS
	CONDUITES, MANGUEIRA, FIO DE COBRE
REBOCO INTERNO/EXTERNO	ARGAMASSA
REVESTIMENTOS	PISOS E AZULEJOS CERÂMICOS
	PISO LÂMINADO DE MADEIRA, PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO
FORRO DE GESSO	PLACAS DE GESSO ACARTONADO
PINTURAS	TINTAS, SELADORAS, VERNIZES, TEXTURAS
COBERTURAS	MADEIRAS
	CACOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO

Fonte: Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de (RCC)

2.6 Reutilização, redução e reciclagem

A resolução do CONAMA nº 307 (2002) define reutilização e reciclagem da seguinte forma “ Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do

mesmo” e “ Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação”. A redução por sua vez é um processo que deve ser aplicado desde o início da obra, pois essa é a ideia principal de um gerenciamento de resíduos, tornando a obra e os colaboradores mais conscientes.

A reutilização se dá quando no processo construtivo, o material utilizado para tal serviço é empregado de maneira a sobrar alguns resíduos que se espalham no processo da execução, e estes mesmos materiais são reinseridos no ato de aplicação, tanto para a mesma execução que estava sendo empregada como para outros tipos de serviços. Um bom exemplo para ilustrar bem essa dinâmica é a execução de aplicação de uma argamassa, seja para um reboco de parede ou um assentamento de tijolos, como na figura abaixo.



Figura 5: Aplicação de reboco



Figura 6: Assentamento de tijolos

Fonte: (<http://pedreiro.com.br/alvenarias-e-reboco/reboco-de-parede-passo-a-passo/>)

Já a reciclagem é um processo mais complexo, pois não basta apenas reutilizar o material no momento da execução, porque neste processo os materiais desperdiçados já não servem para a reutilização, mas como o intuito é a redução, a reciclagem entra como mais um artifício do plano de gerência destes resíduos. A reciclagem, algumas vezes, são feitas no próprio local da obra, mas em sua grande maioria, os materiais são encaminhados para lugares adequados onde serão feitos os processos de reciclagem. (D'OLIVEIRA; PICANÇO; ANDRADE, s.d.).

Na cidade de Palmas ainda não há uma usina própria para reciclagem, o que torna a redução e a reutilização dos materiais ainda mais importante no gerenciamento de RCC, no entanto, já existe proposta para a execução da primeira usina de reciclagem do Tocantins, que ainda se encontra em análises dos governantes. (D'OLIVEIRA; PICANÇO; ANDRADE, s.d.).

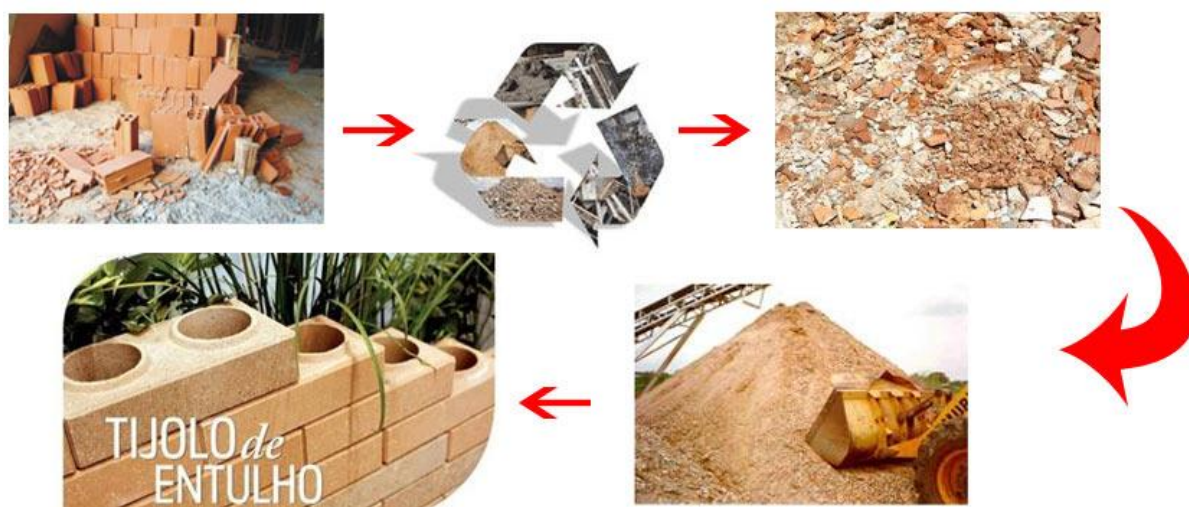


Figura 7: Processo de reciclagem de materiais construtivos

Fonte: (<http://www.monteirotijolos.com/index-processo-reciclagem.htm>)

2.7 Meio ambiente

A NBR ISO 14001: 2004, traz o conceito de meio ambiente “como a circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações”.

O meio ambiente é o que de maior abrange a sociedade como um todo, uma vez afetada, toda população irá sentir as consequências, tornando o meio ambiente um alvo a ser protegido por todos, tornando penal qualquer lesão ao meio ambiente, como especificado na LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998, sancionada pelo PRESIDENTE DA REPÚBLICA.

Palmas-TO é a capital mais nova do Brasil, por consequência ela está em constante e acelerada evolução, cada dia mais com novos prédios sendo erguidos e mudando significativamente a paisagem e o meio ambiente onde se encontra inserido, o fato de ser uma cidade muito nova atrai novos moradores tentando uma melhora de vida, tornando o sistema migratório com grande fluxo para palmas, aumentando constantemente a população do município. A preservação do meio ambiente se torna cada vez mais importante, uma vez que com o avanço populacional a degradação ambiental se torna inerente.

2.7.1 Coleta de materiais

Para um bom plano de gerenciamento de resíduos, a identificação e a quantificação dos locais de despejo dos materiais desperdiçados, é item fundamental para a elaboração de logística e organização do canteiro de obras, assim como para uma gerência a nível municipal é importante saber a localização e quantidade de obras que irão necessitar da mesma coleta.

A resolução do CONAMA nº 307 (2002) traz a seguinte definição das áreas de destinação de resíduos “são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos”, onde os mesmos serão preparados para sua reutilização ou reciclagem. Uma dessas áreas é chama de aterro de resíduos.

Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe “A” no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confina-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, 2002).

A parte de segregação ou triagem dos materiais devem ser feitas no próprio local da obra, tendo como referência a classificação de cada material, para que o acondicionamento ocorra da forma correta, para tanto os colaboradores devem ser treinados para executar tal tarefa, para identificarem e classificarem os materiais de forma adequada, potencializando futuras reutilizações e reciclagens. O acondicionamento dos materiais deve ser feito com muito rigor, pois é uma parte importante do processo de coleta, as bombonas, baias e caçambas estacionárias são os mecanismos de acondicionamento mais utilizados em obras, visando uma melhor organização. O acondicionamento inicial deve ser feito próximo ao local de onde são gerados os resíduos, para logo após serem destinados ao acondicionamento final, de onde sairão para a coleta. (LIMA, Rosimeire; LIMA, Ruy, s.d.).



Figura 8: Acondicionamento de materiais

Fonte: (<https://engenhafrank.blogspot.com.br/2014/05/destinacao-dos-residuos-de-uma-obra-da.html>)

3.METODOLOGIA

Considerando o grande volume de materiais desperdiçados todos os dias pelas empresas que trabalham em obras de edificação acima de 10 pavimentos, este presente trabalho através de análises comparativas e busca de informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho, em canteiro de obras da cidade de Palmas – TO, irá demonstrar a importância de se planejar o correto manejo e as destinações destes materiais.

3.1 Área de estudo

Tendo como referência a cidade de Palmas – TO e suas dificuldades na área de gestão ambiental, este trabalho irá se desenvolver em função das obras de edificação acima de 10 pavimentos da região sul da cidade, onde se localiza a maior concentração de edifícios em execução. O fato de ser analisado edifícios em execução, é que a geração dos resíduos desperdiçados se dá nessa fase, onde os materiais construtivos são empregados constantemente, e quanto maior o fluxo desses materiais, maior o volume de resíduos.

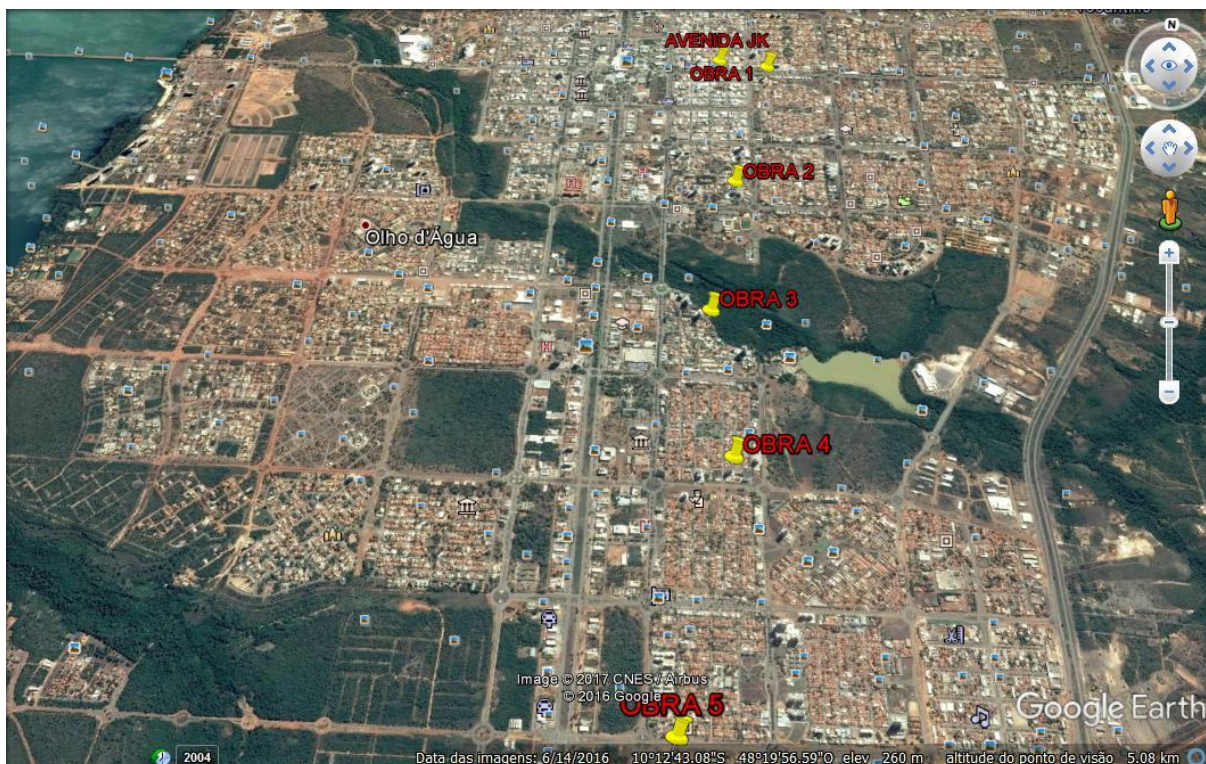


Figura 9: Parte da região sul de Palmas

Fonte: Google Earth

3.2 Vantagens do gerenciamento (RCC) e seu impacto no meio ambiente

De acordo com os objetivos propostos neste trabalho, será feito uma análise das vantagens de se pôr em prática o gerenciamento dos resíduos e ainda a significância do impacto no meio ambiente, através de estudos de caso feito em algumas obras da região sul de Palmas – TO e contrapondo com dados já existentes sobre o gerenciamento e locais de coleta. As vantagens trazidas pelo gerenciamento(RCC) serão obtidas de modelos matemáticos que irão demonstrar, através de igualdade estatística, a confiabilidade dos intervalos encontrados.

3.3 Definição do melhor tipo de gerenciamento para obras

O melhor gerenciamento é aquele que melhor otimiza, em todos os aspectos, os itens a serem administrados. Existem cartilhas e manuais que definem o melhor tipo de gerenciamento a serem utilizados, e é através deles que serão averiguados para cada tipo de obra, a melhor definição a ser empregada para as obras a serem visitadas em Palmas – TO.

3.4 Questionário referente ao gerenciamento (RCC) nas obras de Palmas – TO

O questionário elaborado para os gestores das obras, avaliadas, de Palmas – TO, tem o propósito de coletar dados para aferições e comparações propostas nos objetivos deste trabalho. Será utilizado o seguinte questionário:

1. A obra tem dificuldade no gerenciamento de algum tipo de resíduo?
[Sim() Não ()] **Quais?**
2. A obra faz reaproveitamento dos resíduos?
[Sim() Não ()] [**Reutilização () Reciclagem ()**] **Qual resíduo?**
3. A obra implanta o gerenciamento de resíduos?
[Sim() Não ()]
4. A obra possui alguma boa prática de gerenciamento que gostaria de apresentar?
[Sim() Não ()] **Descreva**
5. Quanto de volume ou quantas caçambas são gerados diariamente?

3.5 Caracterização e quantificação dos (RCC)

Nas obras a serem estudadas serão feitas as caracterizações dos materiais, de forma amostral, utilizando pequenas quantidades de acordo com sua classificação e seus destinos, bem como a quantificação dos mesmos, para que se obtenha dados e informações necessárias para a conclusão deste trabalho.

3.6 Análise estatística dos dados

Os dados mensurados serão apresentados em formas de tabelas e/ou de gráficos, em seguida será determinado as medidas de tendência central, de dispersão e assimetria, e a partir destas serão construídos intervalos com 95% de confiança para estimar as verdadeiras medidas no universo do estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudos referente ao tema do trabalho foram realizados de acordo a metodologia indicada, sendo que para a obtenção dos dados analisados, foram estudadas cinco obras da região sul de Palmas, todas elas acima de 10 pavimentos e com finalidade residencial, e estavam na fase estrutural e de vedação. Nesta fase, o consumo de materiais com tendência a um alto índice de desperdício, aumenta significativamente, ocasionando uma melhor pesquisa no que se refere ao gerenciamento dos resíduos.

As obras visitadas estão todas localizadas na região sul de Palmas, cuja estão indicadas nas figuras abaixo:



Figura 10: (A)
Fonte: Próprio Autor



Figura 11: (B)
Fonte: Próprio Autor



Figura 12:(C)
Fonte: Próprio Autor



Figura 13: (D)
Fonte: Próprio Autor



Figura 14: (E)
Fonte: Próprio Autor

O questionário proposto, como descrito na metodologia, foi aplicado para as cinco obras estudadas, cujo seus gestores ou encarregados solicitados pelos gestores, responderam as perguntas referentes a gestão dos resíduos da construção. O questionário teve como principal objetivo, a obtenção de respostas relacionadas a dificuldade no gerenciamento, reaproveitamento, práticas de gerenciamento e quantidade gerada diariamente. As respostas obtidas estão no apêndice deste trabalho.

Tendo em vista as respostas obtidas através do questionário, percebe-se que nenhuma delas implanta um projeto exclusivo de gerenciamento de resíduos, e que apesar da maioria

alegar não ter dificuldades no gerenciamento dos resíduos, todas reutilizam apenas alguns materiais desperdiçados.

Antes de se definir o melhor projeto de gerenciamento de RCC, deverá ser feita uma pré avaliação dos componentes necessários para se iniciar a obra. A compatibilidade entre todos os projetos da obra deverão ser analisados minuciosamente, para desde já, prevê e controlar os futuros desperdícios de materiais, as alturas e cotas deverão estar em completa exatidão, as especificações inexatas e a falta de detalhamento, deverão ser devidamente apontadas, para uma melhor elaboração do projeto de gerenciamento.

Após as análises prévias, o próximo passo é as informações gerais, que deve conter a identificação do empreendedor, do responsável técnico da obra e o técnico elaborador do projeto de RCC, e também deve conter as características da obra, como por exemplo sua finalidadee cronograma. Logo após é iniciada as etapas do projeto de RCC, começando pela caracterização e quantificação dos resíduos sólidos, descrever os procedimentos de minimização dos desperdícios, na parte da triagem deve-se priorizar a segregação dos materiais na sua origem, para que o acondicionamento ocorra de maneira organizada, separadas por classes e tipos, todo o procedimento dessa execução deve estar contido no projeto. Com isso, a logística interna dos materiais desperdiçados deve se dar de tal maneira que facilite as etapas de reutilização e reciclagem se a obra estiver capacitada para isso, e logo depois, ainda sendo descrito no procedimento, a logística externa, que deve conter os documentos necessários para o transporte, o local onde será depositado, com o croqui do ambiente e o alvará de funcionamento do mesmo. Ao término de todo o processo executivo, o projeto de RCC deverá descrever ações de sensibilização, educação socioambiental, mobilização e acondicionamento destes materiais para todos os colaboradores do empreendimento, visando alcançar as metas propostas de minimização do desperdício. Após a conclusão, apresentar o cronograma de projeto do início ao fim da obra.

Foram retirados, dos containers, baldes pequenos com medidas de 3 litros, em cada obra estudada. Através destas quantidades obtidas foram separados os materiais por categoria e quantificado em uma balança de precisão que suportava no máximo 5 quilogramas e no mínimo 1 grama. Segue imagens abaixo demonstrando este processo.



Figura 15:(A)
Fonte: Próprio Autor



Figura 16: (B)
Fonte: Próprio Autor

Após a caracterização e quantificação dos materiais recolhidos como corpos de prova, foram tabelados todos os valores encontrados, em gramas, para que o tratamento dos dados fossem executados, a tabela com as quantidades caracterizadas e quantificadas, se encontra no apêndice B deste trabalho.

Abaixo segue o tratamento dos dados coletados nas cinco obras estudadas, com média, desvio padrão e coeficiente de variância.

Tabela 1 – Análise da massa dos constituintes da obra 1

OBRA 1			
CONSTITUINTE	MÉDIA	D. PADRÃO	C. VARIANCIA
TIJOLO	315,33	92,8	29,43%
ARGAMASSA	2798,67	409,74	14,64%
MADEIRA	582	131,43	22,58%
REV. CERÂMICO	65,33	12,5	19,13%
TUBO PVC	67,67	18,9	27,93%
ARAME	34,33	8,33	24,26%

Tabela 2 – Análise da massa dos constituintes da obra 2

OBRA 2			
CONSTITUINTE	MÉDIA	D. PADRÃO	C. VARIANCIA
TIJOLO	659	125,5	19,04%
ARGAMASSA	3423,33	732,12	21,39%
REV. CERÂMICO	267,67	68,86	25,73%
TUBO PVC	36,33	8,08	22,24%
ARAME	13,67	4,04	29,85%

Tabela 3 – Análise da massa dos constituintes da obra 3

OBRA 3			
CONSTITUINTE	MÉDIA	D. PADRÃO	C. VARIANCIA
TIJOLO	110,33	30,17	27,35%
ARGAMASSA	859,33	136,76	15,91%

Tabela 4 – Análise da massa dos constituintes da obra 4

OBRA 4			
CONSTITUINTE	MÉDIA	D. PADRÃO	C. VARIANCIA
TIJOLO	249,67	63,81	25,56%
ARGAMASSA	509,33	243,43	47,77%
CONCRETO	360,67	89,67	27,63%
MADEIRA	133,33	22,28	16,71%
TUBO PVC	49	14,73	30,06%

Tabela 5 – Análise da massa dos constituintes da obra 5

OBRA 5			
CONSTITUINTE	MÉDIA	D. PADRÃO	C. VARIANCIA
TIJOLO	254,33	51,86	20,39%
ARGAMASSA	560,33	250,64	44,73%
MADEIRA	112,33	15,63	13,91%
REV. CERÂMICO	175,67	40,1	22,83%
TUBO PVC	21,67	5,69	26,26%
ARAME	9	6	66,67%

Na tabela 6, logo abaixo, podemos ver a análise global do tratamento de todos os dados obtidos, com média, desvio padrão e coeficiente de variância com as quantidades totais de cada material recolhido como corpo de prova para análise.

Tabela 6 – Análise da massa dos constituintes global

CONSTITUINTE	ANÁLISE GLOBAL		
	MÉDIA	D. PADRÃO	C. VARIANCIA
<u>TIJOLO</u>	317,73	201,52	63,42%
<u>ARGAMASSA</u>	1630,2	1320,63	81,01%
<u>MADEIRA</u>	275,89	239,36	86,76%
<u>REV. CERÂMICO</u>	169,56	96,56	56,95%
<u>PVC</u>	43,67	20,82	47,67%
<u>ARAME</u>	19	12,91	67,95%

A construção dos intervalos com 95% de confiança foram feitas a partir dos dados coletados com relação a suas massas, medidas em gramas, foi utilizado o programa minitab, para geração dos gráficos a seguir.

Segue abaixo os gráficos gerados.

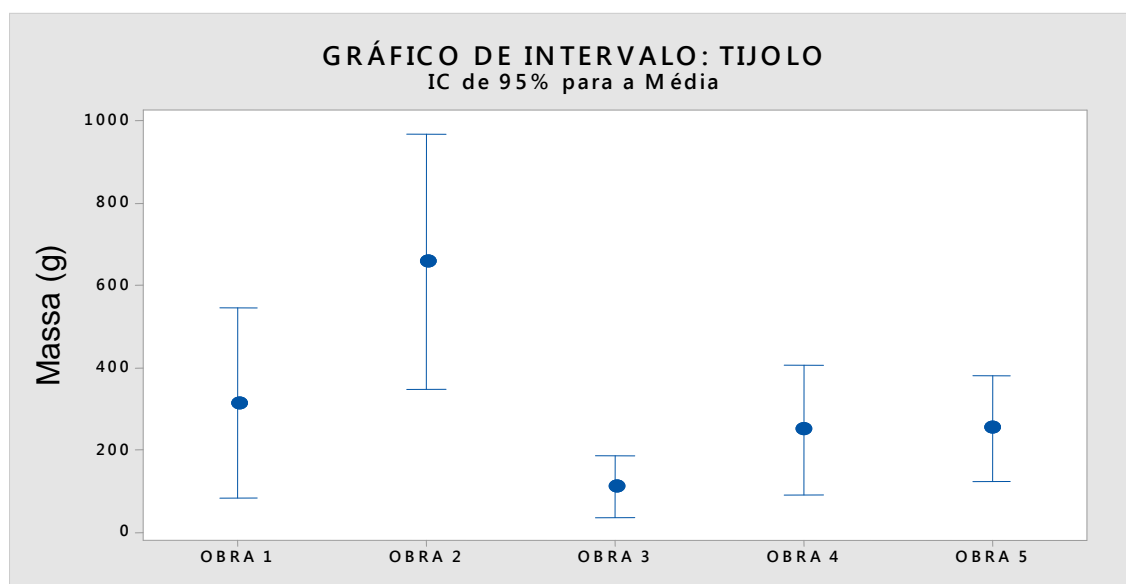


Gráfico1: Intervalo das massas de resíduos dos tijolos

Fonte: Próprio Autor

As obras 1, 3,4, e 5, analisando as massas dos tijolos, não se diferenciam estatisticamente, por conta de que, no gráfico percebe-se que elas estão no mesmo intervalo, apenas a obra 2 comparada com a obra 3, há uma diferença estatística.

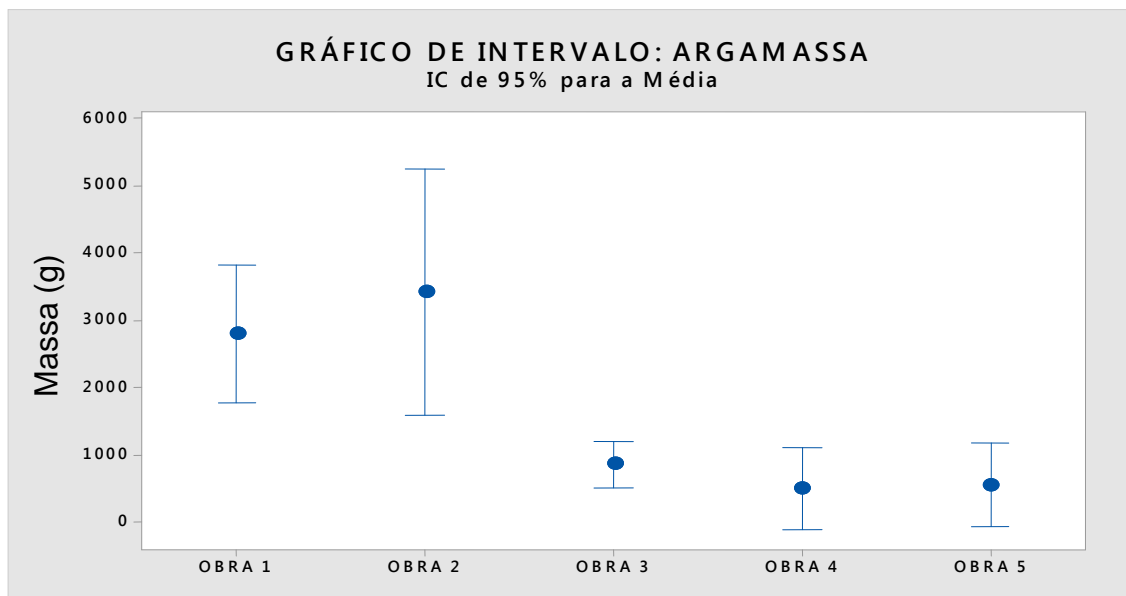


Gráfico2: Intervalo das massas de resíduos das argamassas

Fonte: Próprio Autor

As obras 3,4, e 5 são visivelmente inferiores graficamente, analisando as massas de argamassa, o que pode-se deduzir que estas obras, no geral, desperdiçam menos materiais do que as obras 1 e 2.

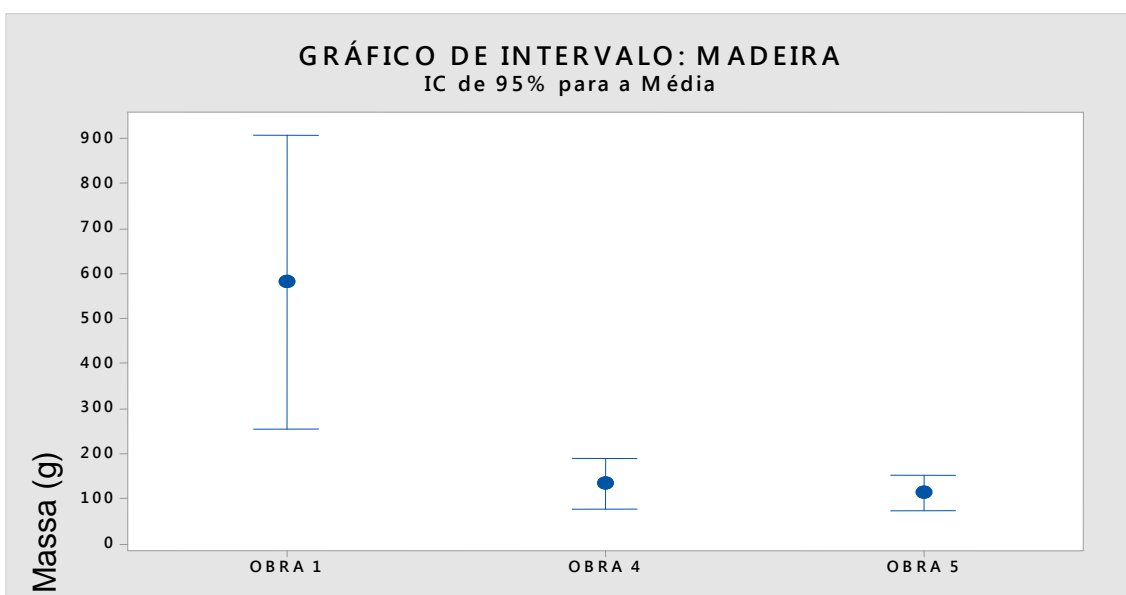


Gráfico3: Intervalo das massas de resíduos das madeiras

Fonte: Próprio Autor

As massas de madeira foram identificadas apenas em três das cinco obras estudadas, onde as obras 4 e 5 não se diferenciam estatisticamente, e a obra 1 com índices de massa superiores as demais.

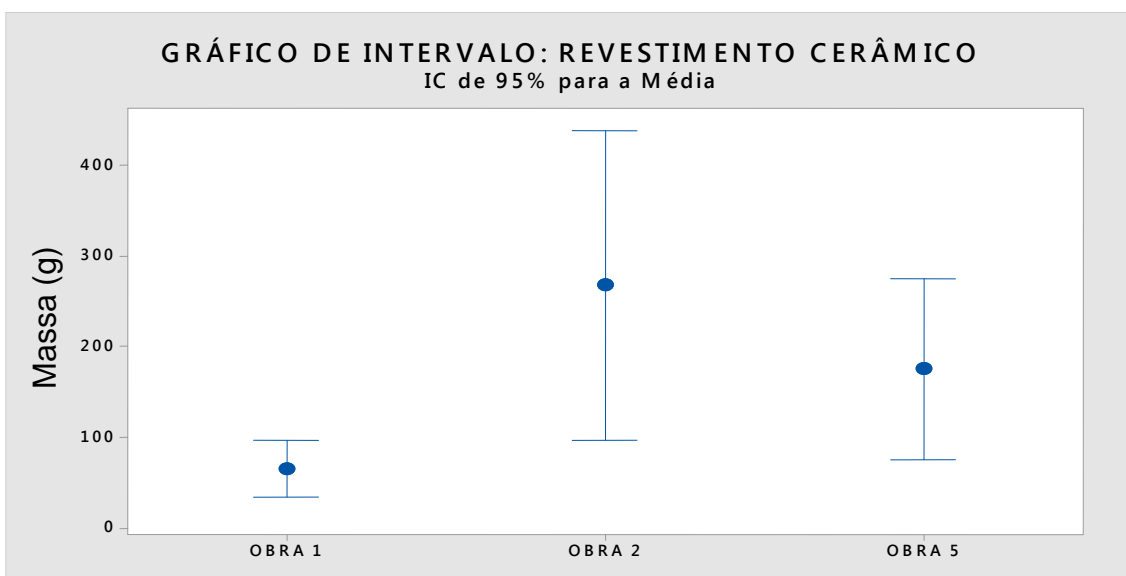


Gráfico4: Intervalo das massas de resíduos dos revestimentos cerâmicos

Fonte: Próprio Autor

O revestimento cerâmico também foi identificado apenas em três obras, sendo que a obra 1 foi a que menos gerou este material, e as três se encontram dentro do mesmo intervalo, desta maneira não se diferenciando entre si.

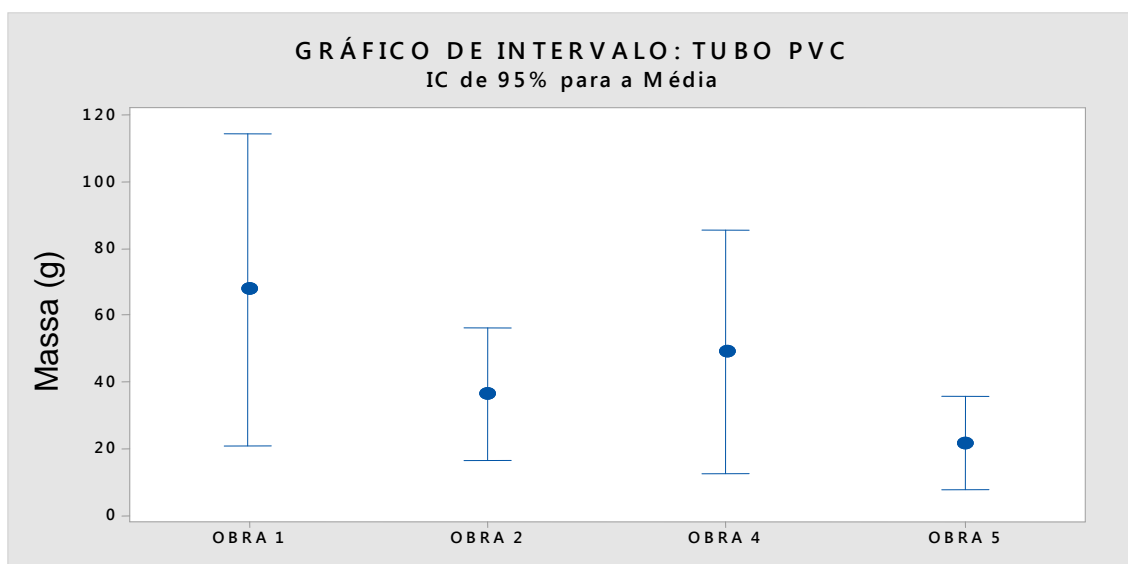


Gráfico5: Intervalo das massas de resíduos dos tubos de pvc

Fonte: Próprio Autor

Todas as obras, onde os tubos de pvc foram encontrados, apresentam-se dentro do mesmo intervalo e em nenhuma houve diferença estatística, sendo analisado suas respectivas massas.

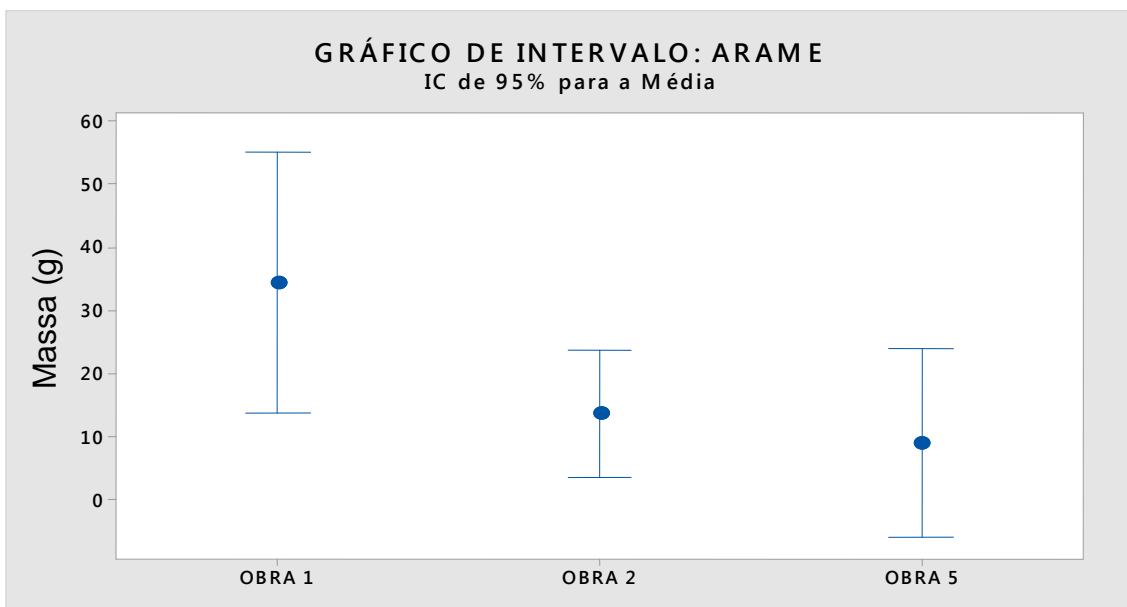


Gráfico6: Intervalo das massas de resíduos dos arames

Fonte: Próprio Autor

Assim como no gráfico da madeira e do revestimento cerâmico, o arame se fez presente em três obras, sendo elas igualmente estatisticamente dentro do mesmo intervalo.

5 CONCLUSÃO

Os objetivos deste presente trabalho, tendo em vista o tema proposto, que é a importância do gerenciamento dos resíduos, foram alcançados, mesmo com algumas dificuldades com relação a permanecer no tema.

As obras estudadas neste trabalho, tendo como referência o questionário aplicado a todas, não apresentam nenhum projeto específico de gerenciamento de resíduos da construção, apesar de todas mostrarem preocupação com a reutilização dos materiais desperdiçados. No entanto a não elaboração destes projetos, mostra e valida o real objetivo deste trabalho.

Na cidade de Fortaleza – CE, citada nos resultados deste trabalho, há o gerenciamento dos resíduos obrigado por lei, o que mostra a preocupação dos gestores da cidade com relação ao desperdício de materiais e o impacto ocasionado na cidade por esses desperdícios, sendo essa a melhor alternativa, todas as cidades do país deveriam seguir, para que seja implantada uma nova cultura, no que diz respeito a degradação do meio ambiente.

As etapas da implantação deste projeto de gerenciamento dos resíduos, fica clara neste trabalho e mostra a preocupação em atender o plano de gerenciamento desde o início da obra, o que faz com que os responsáveis por elaborar o projeto, de qualquer obra que consuma materiais, se preocupem ainda mais em evitar erros que podem ocasionar danos futuros, uma vez que o projeto de gerenciamento requer bastante precisão nas informações e uma ideal compatibilidade entre todos os outros projetos da obra.

As informações obtidas através dos tratamentos dos dados coletados das obras estudadas, nos dá uma precisão de confiabilidade, uma vez que nos gráficos gerados é possível deduzir que os intervalos onde os dados se encontram são quase todos os mesmos, concluindo-se que em uma análise geral do universo estudado, é válido a utilização dessas informações o estudo deste presente trabalho.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas para a elaboração de Plano Diretor – NBR 12267**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Sistema de gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso – NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro, 2ª edi. 2004.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre os resíduos sólidos da construção civil**. (SINDUSCON – CE). Ago./2011. 44p.

Câmara dos deputados. **SUGESTÕES PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO 2015**. Brasília. 2015. 261p

Disponível em:<<http://exame.abril.com.br/brasil/noticias/25-cidades-que-sofreram-um-boom-populacional-no-brasil>>. Acesso em 15/09/2016 às 11h00min.

Disponível em:<<http://www.sinduscon-ce.org/ce/downloads/pqvc/Manual-de-Gestao-de-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em 16/09/2016 às 10h30min.

Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/esa/v18n2/a09v18n2.pdf>>. Acesso em 03/10/2016 às 17h58min.

Disponível em:<<https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/projeto-e-implantacao-de-canteiro-de-obras/elementos-do-canteiro-de-obra>>. Acesso em 05/10/2016 às 16h14min.

Disponível em:<http://www.gypsum.com.br/shared/manual_residuos.pdf>. Acesso em 05/10/2016 às 18h08min.

Disponível em:<http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/residuos-da-construcao-civil-devem-ter-destinacao-e-gestao-adequada_6592_10_0>. Acesso em 05/10/2016 às 18h45min.

Disponível em:<<http://docplayer.com.br/11515136-Tratamento-dos-residuos-solidos-da-construcao-civil-no-municipio-de-ibirite-mg.html>>. Acesso em 06/10/2016 às 12h15min.

Disponível em:<<http://pedreiro.com.br/alvenarias-e-reboco/reboco-de-parede-passo-a-passo/>>. Acesso em 11/10/2016 às 10h48min.

Disponível em:<<http://www.monteirotijolos.com/index-processo-reciclagem.htm/>>. Acesso em 11/10/2016 às 11h09min.

Disponível em:<http://www.labogef.iesa.ufg.br/labogef/arquivos/downloads/nbr-iso-14001-2004_70357.pdf>. Acesso em 11/10/2016 às 11h56min.

Disponível em:<<http://slideplayer.com.br/slide/1240834/>>. Acesso em 11/10/2016 às 15h11min.

Disponível em:<<http://www.cenedcursos.com.br/upload/gerenciamento-residuos-construcao-civil.pdf/>>. Acesso em 11/10/2016 às 17h54min.

D'OLIVEIRA, Maria Carolina de Paula Estevam. **SISTEMA DE APOIO À DECISÃO APLICADO AO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – FERRAMENTA GIR@SSOL**. Dissertação de mestrado. UFT, jun./2015.

FERREIRA, Alice Cristina Alves; COSTA, Fernanda Monteiro Vieira; DIAS, Isabella de Cássia Teotônio; SANTOS, Silvino. **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Revista pensar engenharia, v.2, n.2, jul./2014

KARPINSK, LuiseteAndreis; PANDOLFO, Adalberto; REINEHR, Renata; KUREK, Juliana; PANDOLFO, Luciana; GUIMARÃES, Jalusa. **GESTÃO DIFERENCIADA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Porto Alegre, 2009. 164p.

LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**. CREA – PR.

RESOLUÇÃO CONAMA n° 307 de 5 de julho de 2002. Publicado no DOU n° 136, de 17 de julho de 2002, seção 1. 4p.

SEGATO, Iulla Galdino; NETO, Msc. Jose Lopes Soares. **CARACTERIZAÇÃO DA GERAÇÃO, DESTINAÇÃO FINAL E DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE PALMAS – TO**. Palmas – TO. 18p.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO – SP (SINDUSCON – SP). **Resíduos da construção civil e o estado de São Paulo**. 2012. 85p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Respostas obtidas através do questionário proposto na metodologia

Obra 1:

A obra tem dificuldade no gerenciamento de algum tipo de resíduo? *Não.*

A obra faz reaproveitamento dos resíduos? *Reutilização: Aço, concreto e argamassa.*

A obra implanta o gerenciamento de resíduos? *Não, terceirizado.*

A obra possui alguma boa prática de gerenciamento que gostaria de apresentar? *Não.*

Quanto de volume ou quantas caçambas são gerados diariamente? *35m³ por mês.*

Obra 2:

A obra tem dificuldade no gerenciamento de algum tipo de resíduo? *Sim. Argamassa.*

A obra faz reaproveitamento dos resíduos? *Reutilização: Madeira e concreto.*

A obra implanta o gerenciamento de resíduos? *Não, terceirizado.*

A obra possui alguma boa prática de gerenciamento que gostaria de apresentar? *Não.*

Quanto de volume ou quantas caçambas são gerados diariamente? *60m³ por mês.*

Obra 3:

A obra tem dificuldade no gerenciamento de algum tipo de resíduo? *Não.*

A obra faz reaproveitamento dos resíduos? *Reutilização: Madeira, concreto e argamassa.*

A obra implanta o gerenciamento de resíduos? *Não, terceirizado.*

A obra possui alguma boa prática de gerenciamento que gostaria de apresentar? *Não.*

Quanto de volume ou quantas caçambas são gerados diariamente? *50m³ por mês.*

Obra 4:

A obra tem dificuldade no gerenciamento de algum tipo de resíduo? *Sim. Madeira.*

A obra faz reaproveitamento dos resíduos? *Reutilização: Madeira.*

A obra implanta o gerenciamento de resíduos? *Não, terceirizado.*

A obra possui alguma boa prática de gerenciamento que gostaria de apresentar? *Não.*

Quanto de volume ou quantas caçambas são gerados diariamente? *40m³ por mês.*

Obra 5:

A obra tem dificuldade no gerenciamento de algum tipo de resíduo? *Não.*

A obra faz reaproveitamento dos resíduos? *Reutilização: Madeira.*

A obra implanta o gerenciamento de resíduos? *Não, terceirizado.*

A obra possui alguma boa prática de gerenciamento que gostaria de apresentar? *Não.*

Quanto de volume ou quantas caçambas são gerados diariamente? *40m³ por mês.*

APÊNDICE B – Corpos de prova extraídos dos containers das obras estudadas.

OBRA 1								
DADOS AMOSTRAIS								
CORPO DE PROVA 1			CORPO DE PROVA 2			CORPO DE PROVA 3		
MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)	MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)	MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)
TIJOLO	231	0,000231	TIJOLO	300	0,0003	TIJOLO	415	0,000415
ARGAMASSA	2465	0,002465	ARGAMASSA	3256	0,003256	ARGAMASSA	2675	0,002675
MADEIRA	677	0,000677	MADEIRA	432	0,000432	MADEIRA	637	0,000637
REV. CERÂMICO	53	0,000053	REV. CERÂMICO	65	0,000065	REV. CERÂMICO	78	0,000078
TUBO PVC	61	0,000061	TUBO PVC	53	0,000053	TUBO PVC	89	0,000089
ARAME	37	0,000037	ARAME	25	0,000025	ARAME	41	0,000041
TOTAL	3524	0,003524	TOTAL	4131	0,004131	TOTAL	3935	0,003935

OBRA 2								
DADOS AMOSTRAIS								
CORPO DE PROVA 1			CORPO DE PROVA 2			CORPO DE PROVA 3		
MATERIAIS	PESO (g)	VOLUME (m ³)	MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)	MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)
TIJOLO	658	0,000658	TIJOLO	785	0,000785	TIJOLO	534	0,000534
ARGAMASSA	3261	0,003261	ARGAMASSA	2786	0,002786	ARGAMASSA	4223	0,004223
REV. CERÂMICO	213	0,000213	REV. CERÂMICO	345	0,000345	REV. CERÂMICO	245	0,000245
TUBO PVC	35	0,000035	TUBO PVC	45	0,000045	TUBO PVC	29	0,000029
ARAME	10	0,00001	ARAME	18	0,000018	ARAME	13	0,000013
TOTAL	4177	0,004177	TOTAL	3979	0,003979	TOTAL	5044	0,005044

OBRA 3								
DADOS AMOSTRAIS								
CORPO DE PROVA 1			CORPO DE PROVA 2			CORPO DE PROVA 3		
MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)	MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)	MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)
TIJOLO	90	0,00009	TIJOLO	145	0,000145	TIJOLO	96	0,000096
ARGAMASSA	715	0,000715	ARGAMASSA	987	0,000987	ARGAMASSA	876	0,000876
TOTAL	805	0,000805	TOTAL	1132	0,001132	TOTAL	972	0,000972

OBRA 4								
DADOS AMOSTRAIS								
CORPO DE PROVA 1			CORPO DE PROVA 2			CORPO DE PROVA 3		
MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)	MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)	MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)
TIJOLO	230	0,00023	TIJOLO	321	0,000321	TIJOLO	198	0,000198
ARGAMASSA	394	0,000394	ARGAMASSA	345	0,000345	ARGAMASSA	789	0,000789
CONCRETO	348	0,000348	CONCRETO	456	0,000456	CONCRETO	278	0,000278
MADEIRA	159	0,000159	MADEIRA	122	0,000122	MADEIRA	119	0,000119
TUBO PVC	65	0,000065	TUBO PVC	46	0,000046	TUBO PVC	36	0,000036
TOTAL	1196	0,001196	TOTAL	1290	0,00129	TOTAL	1420	0,00142

OBRA 5

DADOS AMOSTRAIS

CORPO DE PROVA 1

MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)
TIJOLO	195	0,000195
ARGAMASSA	273	0,000273
MADEIRA	110	0,00011
REV. CERÂMICO	179	0,000179
TUBO PVC	20	0,00002
ARAME	3	0,000003
TOTAL	780	0,00078

CORPO DE PROVA 2

MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)
TIJOLO	277	0,000277
ARGAMASSA	674	0,000674
MADEIRA	129	0,000129
REV. CERÂMICO	214	0,000214
TUBO PVC	17	0,000017
ARAME	15	0,000015
TOTAL	1326	0,001326

CORPO DE PROVA 3

MATERIAIS	MASSA (g)	VOLUME (m ³)
TIJOLO	291	0,000291
ARGAMASSA	734	0,000734
MADEIRA	98	0,000098
REV. CERÂMICO	134	0,000134
TUBO PVC	28	0,000028
ARAME	9	0,000009
TOTAL	1294	0,001294