

**CENTRO UNIVERSITARIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**GESTÃO DE RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**CONFORME REQUISITOS DAS NORMAS ISO 9001 E 14001**

**BÁRBARA GALDINO DE PAULA**

**GOIÂNIA**  
**Mai/2018**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE GOIÁS Uni-ANHANGUERA**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**GESTÃO DE RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL**  
**CONFORME REQUISITOS DAS NORMAS ISO 9001 E 14001**

BÁRBARA GALDINO DE PAULA

GOIÂNIA

Mai/2018

## RESUMO

O crescimento assistido da construção civil no Brasil, nos últimos anos, tem sido diretamente proporcional ao volume de resíduos gerados a partir desse setor, demandando custos ambientais relevantes à sociedade e poder público. Internalizar a gestão dos resíduos de construção e demolição tem sido condição essencial para concessão de liberação de verbas de financiamento, de melhoria de processos, economia e aumento do valor agregado do produto comercializado. As normativas ISO 9001 e 14001 apresentam alternativas a empresas dos mais diversos segmentos para efetivação deste novo cenário. A pesquisa em questão trata-se de um estudo de caso, em uma empresa de grande porte, em obra de infraestrutura, e teve como objetivo a proposição de um programa de gestão da qualidade para o gerenciamento dos resíduos mais usuais nos canteiros de obras, a partir de informações levantadas *in loco*. Para tanto, foram utilizadas bibliografias em revistas, livros e artigos como embasamento teórico do assunto, juntamente com um levantamento de disposição e de quantitativo dos resíduos da obra, para posteriormente conforme requisitos normativos ISO, sugerir um planejamento de qualidade para a gestão dos resíduos. Após identificar a rotina gerada pelos resíduos da obra, foi possível registrar quais materiais devem ser consumidos em menor quantidade, como é o caso da madeira e outros que podem ser reciclados ou devolvidos ao fabricante. O gerenciamento facilitou a logística de armazenamento, transporte e destinação destes resíduos, o que torna o planejamento da obra, e o estabelecido no cronograma físico-financeiro mais eficiente, reduzindo consumo de insumos, reduzindo o desperdício e aprimorando a rotina interna e de armazenagem na execução da obra.

**PALAVRA-CHAVE:** Demolição, Gestão da Qualidade, Resíduos de Construção e Sustentabilidade.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o mercado da construção civil, possui elevada importância, visto que o mesmo gera aquecimento financeiro e empregos em massa nos setores envolvidos. É considerado um setor socioeconômico importante, pois também movimenta o fluxo no mercado de matérias primas que são utilizadas. Para a realização de uma construção, deve haver planejamento, que consiste em organizar e executar, tendo como base o orçamento e a programação da obra. Desde o princípio das atividades, o canteiro de obra é um dos locais mais importantes para a construção desse planejamento, já que neste se concentra grande parte dos atributos necessários à execução do edifício: disposição de recursos e pessoas, desde engenheiros a colaboradores de frente de serviço.

De acordo com Souza (2000), o canteiro de obras funciona como uma fábrica, em que seu produto final é a edificação. Sendo uma fábrica, o canteiro, incluindo suas áreas de vivência, deve ser mapeado e estruturado com foco em seus processos produtivos. O planejamento em questão deve existir não apenas no canteiro ou início da obra, mas em todo o processo de execução da edificação. Desta maneira é possível atingir o principal objetivo, que é a construção de edificações com segurança e qualidade.

Nos tempos atuais, houve uma grandiosa expansão na construção civil, porém juntamente com essa alta no mercado, surgiu a problemática de destinação dos resíduos gerados dentro dos canteiros de obra. Basicamente todos os insumos vêm com algum tipo de embalagem, ou ainda, quase todo material utilizado na construção gera algum tipo de resíduo, que *a priori* não tem inicialmente um destino adequado.

Neste artigo serão abordadas as formas de gestão dos resíduos mais usuais e em maior quantidade gerados no canteiro de obras, estabelecendo o gerenciamento destes resíduos conforme suas destinações ambientalmente corretas, visando a conformidade com os requisitos das normas ISO 9001 e 14001. Os critérios estabelecidos na normatização será aplicado em uma obra de infraestrutura, gerando quadros que fundamentarão o processo de gestão em qualquer obra, de forma a colaborar com a implantação dos requisitos em empreendimentos de pequeno e médio porte de forma eficaz e com menor grau de poluição, colaborando com a sociedade e com o desenvolvimento sustentável.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica para levantamento do estado das artes, conforme o tema proposto, que de acordo com Amaral (2007) fornece o embasamento teórico para subsidiar as decisões frente aos dados levantados.

Sequencialmente foi realizada uma análise documental, com base em registros da obra, objeto de estudo, sobre os insumos utilizados e a estimativa de geração de resíduos. A pesquisa segue uma linha descritiva e exploratória, realizada na forma de estudo de caso. É caracterizada como descritiva, pois descreve características de uma empresa de grande porte na área de infraestrutura urbana, bem como em obra(s) dessa mesma organização, depois se observou a disposição e o quantitativo dos resíduos utilizados na obra. Considerada também exploratória, pois a partir dos seus objetivos proporciona uma nova visão do problema, abrangendo o assunto sobre o qual há poucas informações. E por fim após levantamento foi possível adequar a gestão dos mesmos a ISO 9001, baseando-se na ISO 14001 para uma possível certificação posterior, uma vez que a empresa em questão já é certificada pela ISO 9001.

A obra, objeto de estudo, trata-se de um empreendimento de infraestrutura, implantação de rede de esgoto, em que há corte de asfalto e calçada, escavação funda em média de 2 a 5 metros de profundidade (Figuras 1 e 2).



Figura 1 – Escavação para execução da rede.  
Fonte: Autoria própria.



Figura 2 – Corte de calçada de concreto  
Fonte: Autoria própria.

Contemplando as elevatórias de esgoto, que bombeiam a água e os resíduos até a estação de tratamento, que também está em construção, neste caso a execução dos reatores onde ocorrem as reações e os processos de (bio) degradação ou depuração da matéria orgânica presente no esgoto (Figura 3 e 4).



Figura 3 – Fundação para execução do reator.

Fonte: Autoria própria.



Figura 4 – Forma e Armação para execução do reator.

Fonte: Autoria própria.

Para levantamento da quantidade de resíduos foram utilizadas as documentações da ISO 9000, que são as apropriações, que nada mais é que um registro do serviço realizado que o funcionário irá utilizar para anotar após a execução os resíduos gerados, e estes registros de serviço serviram como base para o gerenciamento dos resíduos gerados na obra. Essa documentação foi necessária para registrar o quantitativo diário dos resíduos orgânicos do canteiro, embalagens e resíduos menores que são depositados em sacos de lixos, e os resíduos maiores que foram quantificados por caçambas. Foram três meses para formação de dados: Janeiro, Fevereiro e Março, levando em consideração que devido às intempéries, a obra diminui o fluxo de serviço e conseqüentemente, de geração de resíduos.

Além do registro, foi observada por meio da visita “in loco”, que contemplou o registro fotográfico e entrevistas informais, a disposição física do canteiro para depósito temporário

dos resíduos (Figuras 5 e 6) e também recipientes adequados para transporte do mesmo, a fim de garantir integridade na destinação, desde a separação até o local final, e garantindo um fluxo adequado no canteiro de obra.



Figura 5 – Disposição temporária de resíduos de madeira e aço.

Fonte: Autoria própria.



Figura 6 – Disposição temporária de resíduos de madeira.

Fonte: Autoria própria.

A discussão das informações coletadas é evidenciada na sequencia por meio de quadros e ilustrações que estabelecem uma rotina de gestão que pode ser empregada a qualquer obra.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### *3.1 Obra a ser estudada*

A obra estudada é linear, mas o foco da pesquisa será o canteiro de obra, pois é no local de execução que os resíduos são depositados temporariamente até sua destinação final, localizado no município de Aparecida de Goiânia, que já está na etapa de execução de obra. Na obra em questão, possuem os seguintes escopos de serviço: execução de rede, reposições de calçada e asfalto, alvenaria, forma, armação, drenagem e concretagem, dentre estas, os serviços que mais geram resíduos é a forma, armação, e a própria execução de rede, pois nela há demolição de calçada e asfalto. Na maioria das vezes os materiais utilizados como madeira e ferro não tem serventia após uso, no caso, a madeira que sobra é da utilização nas formas de

concretagem e o ferro são os refugos de armação para concretagem, e os resíduos gerados na demolição vão para o aterro sanitário.

### 3.2 *Insumos utilizados e resíduos gerados na obra*

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, NBR 10004, 1987, p.1-2), resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, e comercial, agrícola, de serviços de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face de melhor tecnologia prática disponível.

Os diversos resíduos podem ser classificados por suas origens: Resíduo Sólido domiciliar, Resíduo Sólido Industrial, Resíduos Sólidos comerciais, Resíduo Sólido de Serviço de Saúde, Resíduo Sólido de Serviço de Transporte e de Construção Civil. Essa classificação facilita a identificação dos tipos de resíduos e os riscos que causam como também as responsabilidades dos geradores quanto à sua disposição final.

No caso da obra em questão, conforme visitas realizadas no local e levantamento realizado na documentação da ISO foram verificadas cada etapa da obra, os insumos usados e os descartes relativos a cada insumo, conforme apresentado no Tabela 1, estes são quantitativos médios de uso para cada etapa, em que se há resíduos gerados.

Tabela 1 - Quantitativos de Resíduos Gerados na Execução de Obra

<b>ETAPA DE EXECUÇÃO</b>	<b>INSUMO UTILIZADO</b>	<b>QTDAD E</b>	<b>RESÍDUO GERADO</b>	<b>QTDAD E</b>
Execução de Rede	Madeira	10 m <sup>3</sup> / por trecho	Madeira / resto de concreto / Resto de Asfalto	40 m <sup>3</sup>
Execução do Reator	Madeira e aço	30 m <sup>3</sup> / por semana	Madeira / Aço	30 m <sup>3</sup>

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Conforme entrevista informal realizada com os responsáveis pela obra, o planejamento quanto à geração de resíduos, não foi realizado antes do início da obra, desta forma como o fluxo da mesma é variável, quando este planejamento é feito durante a execução dos serviços, causa transtorno tanto físico quanto financeiro.

Os resíduos gerados no canteiro de obra são basicamente de insumos que não são reutilizados, ou são materiais utilizados em forma e armação, ou de demolição para construção da rede de esgoto, principal atividade da obra em questão, além de embalagens de epis e materiais de escritório, como papel e resíduos orgânicos.

Os resíduos de demolição ou de forma são encaminhados para o canteiro de obra por caminhões caçamba, e ficam em local que não há definição pré-estabelecida, já os materiais de escritório, embalagens e os orgânicos, não são separados no canteiro, apenas são colocados em sacos plásticos e destinados ao aterro sanitário de Aparecida de Goiânia.

Visto que, como não há definição de logística dos resíduos, os mesmos não têm o dia determinado para chegar ao canteiro, desta maneira são dispostos de forma praticamente irregular, muitas das vezes causando transtornos dentro do canteiro, pois podem até tomar lugar de insumos indispensáveis para uma determinada etapa de execução de obra.

### *3.3 Resíduos da Construção Civil – RCC*

O impacto causado pelo processo da indústria da construção civil envolve consumo de recursos e cargas ambientais causadas principalmente pelo uso indiscriminado de energia, geração e disposição inadequada de entulhos. Estes últimos são característicos de um contexto cultural que insiste em desconhecer os impactos da sua disposição clandestina e os benefícios de uma gestão adequada. O gerenciamento de resíduos sólidos permite a minimização dos impactos causados, à montante, na exploração de matérias-primas como areia e cascalho e à jusante, evitando a poluição de solos e de lençóis freáticos, bem como danos à saúde e gastos públicos desnecessários (BLUMENSCHNEIN, 2004).

Considerando os resíduos sólidos de construção civil, a Lei 12.305 em seu artigo 13 item I, subitem h, define resíduos da construção civil como: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.

Os RCC conforme dados do Ministério do Meio Ambiente, representam uma sobrecarga no sistema de limpeza pública, podendo representar de 50% a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos (Brasil, 2005). Analisando, a disposição sendo irregular desses resíduos, geram problemas de ordem estética, ambiental e de saúde pública.

De forma geral, os RCC são vistos como resíduos de baixa periculosidade, sendo o impacto causado, principalmente, pelo grande volume gerado. Contudo, nestes resíduos

também são encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças (Karpinsk et al., 2009).

O poder público só possui responsabilidade por resíduos de pequenos geradores, conforme Resolução Conama 307, desta forma a Figura 02, apresenta como seria o esquema de destinação de pequenos e grandes geradores.

Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (Resolução CONAMA nº 307)			
Programa Municipal de gerenciamento			Projetos de Gerenciamento de Resíduos
Pequenos geradores descartam em áreas cadastradas (Pontos de entrega)	Gerador de Pequenos Volumes	Gerador de Grandes Volumes	Grandes geradores autodeclararam compromisso de uso de transportadoras cadastradas e áreas de manejo licenciadas

Figura 02 – Plano integrado de gerenciamento dos resíduos da construção civil (RCC).  
Fonte: Adaptado do Manual de manejo e gestão de resíduos da construção civil (Pinto e Gonzáles, 2005).

Desta forma pode-se verificar que os resíduos de RCC, encontrados na obra em questão são restos de concreto, resto de asfalto, madeira, sacos de cimento e alumínio, sendo assim devem ter além do gerenciamento, parceria com empresas licenciadas para a destinação destes resíduos. Muitos materiais utilizados na construção civil possuem destinação adequada, porém não são todas as vezes que tem essa destinação é imediata, seja por dificuldade de transporte, ou por falta de destinação para determinado resíduo na região que o mesmo se encontrar.

Sabe-se que para alguns resíduos há logística reversa, como exemplo sacos de cimentos, empresas que o produzem e distribuem, geralmente possuem essa logística, serve como incentivo, até dão descontos na compra de mais de seus materiais. Sendo possível de se encontrar no estado de Goiás, porém, isso não acontece frequentemente com resíduos de alumínio e concreto, pois os mesmos possivelmente em seu processo de utilização, foram utilizados juntos, e empresas que fazem a destinação dos mesmos, preferem que estejam separados, e para a obra perder “tempo” na sua separação não é viável.

### 3.4 Classificação dos RCC's

Conforme Artigo 3º, a Resolução Conama nº 307/2002, alterada pela Resolução Conama no 348/2004 (Artigo 3º, inciso IV), implica a classificação dos RCC, conforme a seguinte divisão:

- I - 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, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- III - classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- IV - 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 e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (Brasil, 2002, Artigo 3o).

Desta forma, foi possível classificar os resíduos da obra conforme tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Classificação dos Resíduos Gerados na Obra

<b>Classes</b>	<b>Resíduos</b>			
<b>Classe A</b>	Resto de Asfalto	Resto de Concreto	Solo	Resto de Tubulação de PVC
<b>Classe B</b>	Resíduos de garrafa PET	Papelão de embalagens	Madeira	Alumínio
<b>Classe C</b>	Tubulação com ferragem			
<b>Classe D</b>	Óleo utilizado nos caminhões			

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

### 3.5 Planejamento da Gestão dos RCC

Lembrando que, tudo gera custo na obra, deste o tempo que é gasto para separação, transporte dos resíduos, até mesmo sua disposição no canteiro que muitas vezes não possui grande espaço e precisa mobilizar-se para dispor resíduos e insumos.

Alguns resíduos, atualmente são cobrados para haver destinação, ou por não haver solução sustentável na região ou por demandar de mão de obra e equipamentos na sua reutilização.

Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 2010, antes mesmo de se iniciar a obra, deve-se pensar no gerenciamento dos resíduos que serão utilizados, seguindo uma hierarquia pré-estabelecida na lei citada. Desta forma é importante pensar na não geração e sequencialmente nas ações tomadas para reduzir e reutilizar, para que a disposição em aterros sanitários ou industriais sejam a última opção.

Conforme já disposto pela Resolução Conama nº 307/2002, apenas os grandes geradores, devem elaborar e implementar o plano de gerenciamento de RCC, para isso serão necessários o manejo e a destinação ambientalmente correta dos resíduos, que contemplam as seguintes etapas:

- Caracterização: o gerador deve identificar e quantificar os resíduos;
- Triagem: realizada preferencialmente pelo gerador na origem ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para esta finalidade, respeitadas as classes de resíduos;
- Acondicionamento: o gerador deve garantir o acondicionamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;
- Transporte: deve ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- Destinação: deve estar de acordo com as classes de resíduos.

Desta forma, para o planejamento, o ideal é de início classificar os resíduos existentes na obra. Para tal, uma possibilidade é a classificação segundo sua periculosidade, conforme Norma Brasileira - NBR 10.004 (ABNT, 2004), e sua origem, tendo como base a Lei Federal 12.305 (BRASIL, 2010), e posteriormente, classificá-los conforme a resolução CONAMA nº 307 (BRASIL, 2002).

Para nortear essa classificação inicial dos resíduos, a Figura 03 ilustra fluxograma apresentado na NBR 10.004 (ABNT, 2004).

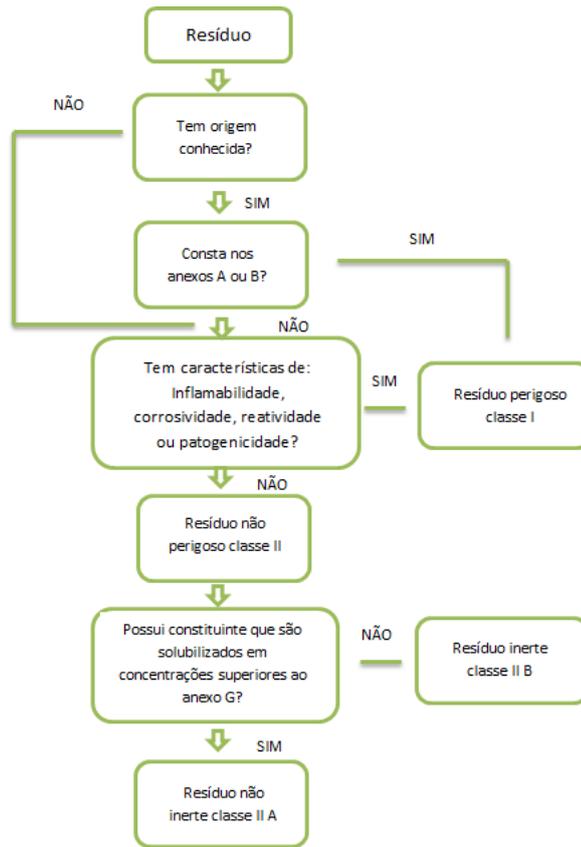


Figura 03 - Fluxograma de Classificação dos Resíduos

Fonte: Adaptado de NBR 10.004, (2004, p.6).

Depois de verificada e realizada cada etapa, deve-se observar, a disposição física do canteiro, a fim de ter local apropriado para depósito temporário dos resíduos, verificar recipientes adequados para cada tipo de resíduo conforme escopo da obra, para que não haja contaminação de solo, por exemplo, ou até mesmo garantir que o resíduo seja transportado de forma íntegra até seu destino final.

Analisando a Figura 04, é possível verificar as etapas que consistem no sistema de gerenciamento dos resíduos de forma genérica.

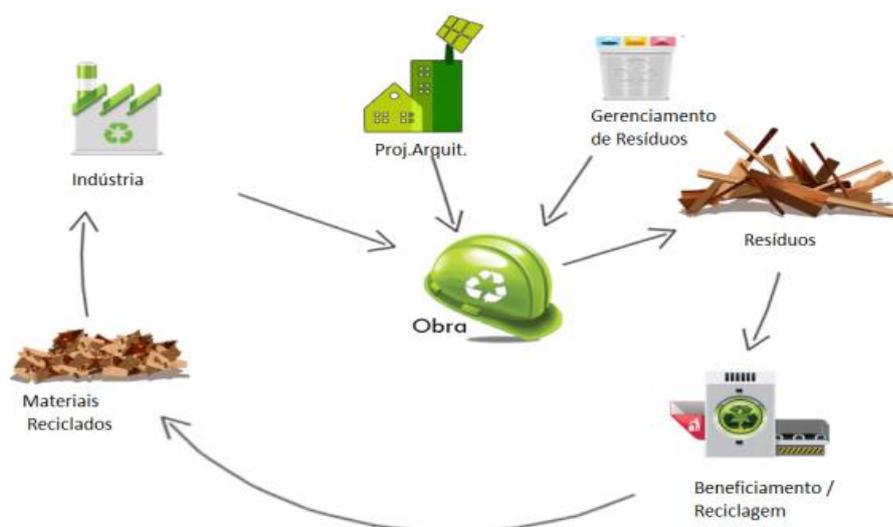


Figura 04. Sistema de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Fonte: Ambiencia Soluções Sustentáveis

No canteiro de obra em questão, depois de classificar os resíduos, foi feito levantamento de seu quantitativo, desta forma foi possível verificar os locais de depósito temporário dos mesmos dentro do canteiro, seguindo a premissa de seu volume para não atrapalhar o fluxo do canteiro.

Como não houve planejamento para gerenciamento antes do início da obra, é perceptível que a geração de resíduos em grande quantidade, não tem destinação adequada, os mesmos são difíceis de manusear, transportar e armazenar.

A tabela a seguir mostra o quantitativo médio conforme os meses de levantamento dos mesmos para posterior gerenciamento do mesmo.

Tabela 3 – Quantitativos gerados durante a pesquisa

Resíduos	Meses		
	Janeiro	Fevereiro	Março
Demolição	10 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>	-
Resíduos de garrafa PET	5 litros	5 litros	5 litros
Resto de Concreto	27 m <sup>3</sup>	17 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>
Papelão de embalagens	5 litros	-	5 litros
Solo	7 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>
Madeira	10 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>	13m <sup>3</sup>
Resto de Tubulação de PVC	4m <sup>3</sup>	2 m <sup>3</sup>	6 m <sup>3</sup>
Alumínio	5 m <sup>3</sup>	7 m <sup>3</sup>	-

Fonte: Elaborada pelo autor, 2018.

Verifica-se então que a geração de resíduos de demolição e de madeira são gerados com mais frequência do que outros, sendo assim devem ocupar uma grande área para disposição, e uma logística mais elaborada, pois fazem mais de uma viagem no dia para buscar e destinar os mesmos.

### 3.6 Gestão Integrada de RCC

A lei Federal 12.305/2010 Art. 3º Inciso XI, define o conceito de gestão integrada de resíduos sólidos como sendo ações que buscam soluções para os resíduos, considerando as dimensões políticas, econômicas, ambientais, sociais e culturais, que possam ter controle social e estar sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Os RCC's estão contemplados nesta gestão de forma que possuam tanto resíduos recicláveis, quanto resíduos orgânicos, rejeitos, bem como PEV's (Posto de Entrega Voluntária) e LEV's (Local de Entrega Voluntária). Para cada um desses itens, todos os municípios brasileiros têm, ou deveriam ter soluções para destinações adequadas. A Figura 05 demonstra um exemplo de gestão integrada de resíduos sólidos.

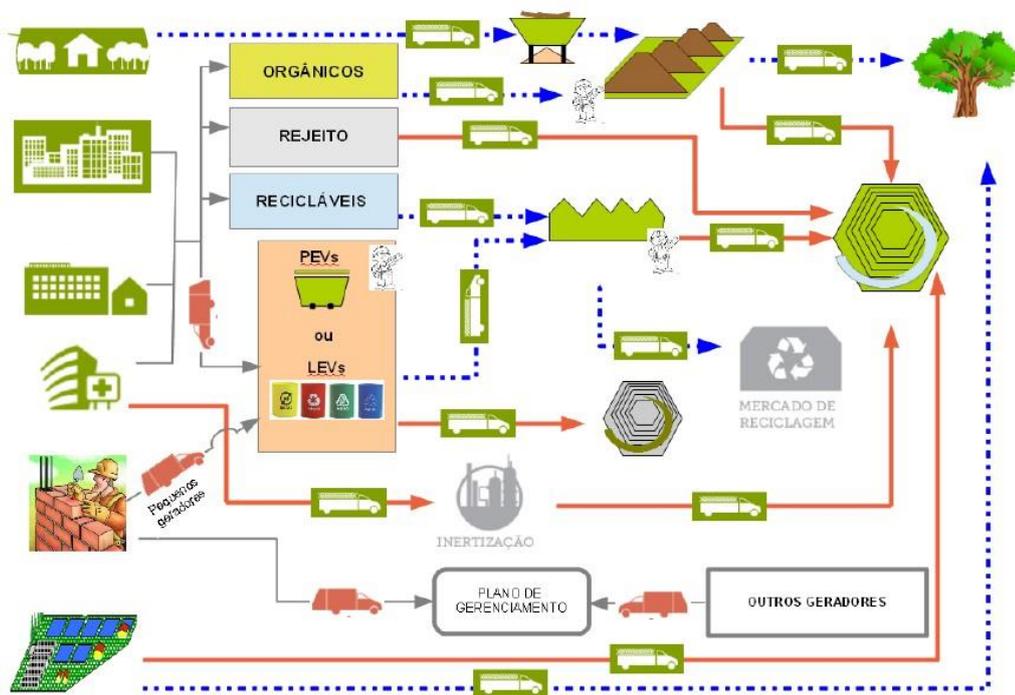


Figura 05 – Fluxograma de Gestão Integrada de Resíduos.

Fonte: Portal Resíduos Sólidos.

Visto a disposição da gestão integrada dos resíduos da construção civil, observa-se que na teoria seria extremamente viável, economicamente falando se os resíduos tivessem uma

destinação adequada de forma automatizada, mas para isso, além da forma que estes resíduos iriam ser destinados, a indústria, os fornecedores, as obras e os receptores teriam que ter interligação.

A indústria teria que determinar os pré-requisitos para poder receber estes resíduos na logística reversa, o fornecedor (transportador) teria que ter uma logística para quando acontecesse a troca de algum insumo, destinando ou para a indústria para tornar-se subproduto ou para o receptor (aterro sanitário ou industrial) caso o mesmo não tenha outra serventia. As obras classificarem e separarem os resíduos para quando destinarem seus resíduos, tenham pelo menos 80% de aproveitamento, e por fim haver divulgação e incentivo das empresas certificadas e capacitadas para destinação dos resíduos, pois muitas vezes a empresa que gera o resíduo não sabe o que pode ser feito com seus resíduos gerados.

### *3.7 Atuação da ISO 9001 e ISO 14001 na Construção Civil*

Conforme Fraga (2011) na construção civil, o movimento da qualidade com as empresas se iniciou em 1994, por meio de um programa de capacitação de empresas construtoras em gestão da qualidade voltada para pequenas e médias empresas. A partir de 1996, diversas empresas passaram a adotar sistemas de gestão da qualidade de acordo com o SiQ-Construtoras do PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat) e outros programas, dentre eles a ISO 9001.

A implantação do sistema da qualidade dentro de uma empresa, neste caso a certificação ISO 9001, auxilia no gerenciamento dos processos e atividades, através da documentação de formulários e registros para assegurar a existência de um controle e ordem na forma de como a organização conduz seu negócio, para que tempo, dinheiro e outros recursos sejam utilizados com eficiência. (MELLO, SILVA, TURRIONI, SOUZA; 2009).

Já a ISO 14001 visa estabelecer diretrizes nas quais a empresa deve se basear para a implementação da Gestão Ambiental, para que possa diagnosticar, controlar e reduzir os impactos causados ao meio ambiente, tendo como tripé os aspectos ambientais, financeiros e sociais da empresa conforme Figura 06.



Figura 06 – Tripé da sustentabilidade empresarial

Fonte: Elaborada pelo autora, 2018.

Para a construção civil, a ISO 14001 está relacionada à sustentabilidade ambiental, influenciando no projeto das obras e criando formas de minimizar o uso de recursos naturais, seja na etapa de construção, seja no uso das mesmas. Pode-se dizer que a citada norma visa a minimização dos custos, uma vez que elimina os desperdícios, racionaliza recursos humanos, físicos e financeiros das empresas. Além de minimizar riscos, como a segurança legal, sobre todos os poluentes, segurança das informações, já que preza documentar os processos de gerenciamento ambiental, minimiza os acidentes ambientais, elimina os passivos ambientais e ainda identifica os setores de vulnerabilidade ambiental.

Sua determinação (programa de gestão com base na ISO 14001) está relacionada às atividades desenvolvidas pela organização, e através do estabelecimento e manutenção de procedimentos através dos quais sejam abordados os seguintes aspectos:

- Redução de impactos ambientais adversos significativos;
- Desenvolvimento de procedimentos para avaliação de desempenho ambiental e indicadores associados;
- Concepção de produtos de modo a minimizar seus impactos ambientais nas fases de produção, uso e disposição;
- Prevenção da poluição;
- Redução de resíduos;
- Redução no consumo de recursos (materiais, combustíveis não renováveis e energia);
- Comprometimento com a recuperação e reciclagem ao invés de disposição;

- Educação e treinamento;
- Compartilhamento de experiências na área ambiental;
- Envolvimento das partes interessadas e comunicação com elas.

Para a efetiva implementação do programa de gestão ambiental, deve-se adequar todos os setores da empresa, iniciando pela definição de uma política ambiental, para assim dar seguimento e moldar aos requisitos da organização. A Figura 07 ilustra genericamente esse passo a passo:

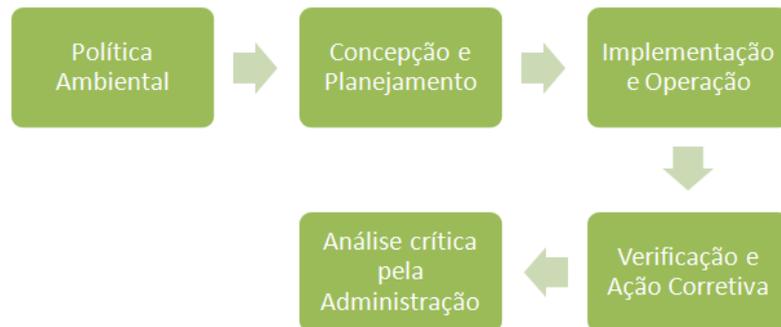


Figura 07 – Etapas de processo de implementação da ISO 14001.

Fonte: Elaborada pelo autora, 2018.

### 3.8 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

Conforme pesquisa teórica e a realidade encontrada no canteiro de obra, pode-se observar que tudo é questão de planejamento, sendo assim, tratando-se de Normativa ISO, com os registros de qualidade é possível fazer o planejamento, desde o surgimento do resíduo até sua destinação final. Então quando o mesmo for gerado já haverá uma destinação ambientalmente correta já pré-determinada, além de como será transportado e armazenado.

Inicialmente, deve-se preparar a equipe, pois é ela que faz o planejamento e o gerenciamento acontecer. Desta forma foi orientado que os funcionários tenham treinamento de Educação Ambiental, para entenderem sobre a geração dos resíduos e seus impactos no meio ambiente e como é realizada a separação e destinação destes.

Com a equipe conscientização, como a geração não acontece no mesmo local de armazenamento, o mesmo é acumulado no local de execução, e posteriormente após uma quantidade significativa para sua retirada, será encaminhado em caminhão caçamba coberto

com lona (Figura 08), evitando que caiam do caminhão durante o transporte, para o canteiro de obra em data já agendada, para que tenha pessoal qualificado para descarga do mesmo.



Figura 08 – Caminhão caçamba com lona.

Fonte: Google 2018.

No canteiro o mesmo deve ser separado imediatamente, e calculado a quantidade gerada no dia de cada tipo de resíduo, seja por kg ou por volume, sendo que o mesmo deve ser registrado para controle.

Sua armazenagem deve ser por tipo de resíduo, em local coberto e sem contato com o solo, podem ser por baias, caçambas ou bags, sendo que isso é determinado no planejamento do gerenciamento, a fim de ver a forma mais viável economicamente, e que não ocupe tanto espaço do canteiro de obra. Uma sugestão são as baias, conforme Figura 09, pois reutilizam materiais da própria obra.



Figura 09 – Sugestão de armazenamento de resíduos

Fonte: Frank e sustentabilidade – Reciclagem no canteiro de obra

Com os quantitativos gerados consegue-se determinar a periodicidade de retirada deste material do canteiro de obra para uma destinação ambientalmente correta, que também será determinada no planejamento.

Cada resíduo terá variadas formas de destinação, no caso dos resíduos de madeira, e de demolição que a partir da pesquisa realizada foram os que mais geraram resíduos neste período, a intenção é que estes se tornem subprodutos ou reaproveitados na própria obra.

O resíduo de demolição pode se tornar areia reciclada, que será utilizada em concreto não estrutural e drenagem, muitas vezes ao fornecer esses entulhos para a indústria, recebe-se em troca de desconto na compra do produto.

Já a madeira e metais podem ser utilizados em manutenção do próprio canteiro e utilização em execuções de formas, adaptando a cada serviço, e caso haja muito acúmulo, serão doados. O restante de material como plástico, papel e orgânico, e até mesmo perigosos ou contaminantes, será separado e serão retirados por empresas especializadas, que fazem o recolhimento sem custo e fazem a destinação correta dos mesmos, ainda certificam a obra pela destinação, informando pra onde for levado os resíduos.

## 4 CONCLUSÕES

Neste estudo investigou-se o benefício que a normativa de qualidade ISO, traria a obra caso o gerenciamento dos resíduos da obra o fossem adequados a mesma, descrevendo como o processo atualmente e como isso impacta, na logística e no custo da obra.

A geração dos resíduos de construção ocorre a partir de suas execuções de serviços. Tudo depende do escopo da obra e sua etapa, que compreende com maior volume as restos de demolição e forma e armação, e para isso teriam uma atenção maior quanto ao custo e logística, pois demandam de um planejamento mais específico para não atrapalhar o cronograma físico-financeiro.

Os resíduos além de tomarem grande espaço no canteiro de obra, e não ter local próprio, causam preocupação, pois seu acúmulo atrai insetos e parasitas, que traz riscos aos funcionários que posteriormente irão manusear estes materiais.

Com o planejamento de gerenciamento dos resíduos sendo baseado pelo sistema de gerenciamento ISO 9001 e norteado pela ISO 14000, os responsáveis pela obra terão facilidade em desenvolver um cronograma semanal de gerenciamento dos resíduos, e o canteiro de obra estará pronto para receber os resíduos sem ter que mobilizar grande quantidade de funcionários, pois haverá local adequado e mão de obra conscientizada, levando em consideração que o transporte tem dias definidos para levar os resíduos ao canteiro, favorecendo a rotina da obra, pois conseguirá atender frentes de serviço para levar materiais e equipamentos sem atraso.

Por fim, considerando a conscientização dos funcionários e criando um cronograma de gerenciamento dos resíduos, a obra continuará produzindo, mesmo que haja mão de obra trabalhando em paralelo no gerenciamento de resíduos, pois tudo já foi previsto na programação inicial. Visto que uma obra organizada e com planejamento, tem baixos custos e por consequência grande rentabilidade.

## REFERENCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: resíduos sólidos – classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistema da qualidade – Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados: NBR ISO 9001**. Rio de Janeiro, 1994. 11p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão ambiental – Especificação e diretrizes para uso: NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro, 1996. 14 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes Gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio: NBR ISO 14004**. Rio de Janeiro, 1996. 32 p.

AMARAL, João J. F. **Como fazer uma pesquisa bibliográfica/ João J. F. Amaral/ Fortaleza – janeiro de 2007**.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, 17 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Ministério do Meio Ambiente. **Área de manejo de resíduos da construção e resíduos volumosos: orientação para o seu licenciamento e aplicação da Resolução Conama 307/2002**.

BRASIL. **Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago 2010. Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2013.

BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. **A Sustentabilidade na Cadeia Produtiva da Indústria da Construção**. Dissertação (Doutorado), Universidade de Brasília. 2004.

FRAGA, Samira Vitalino. **A qualidade na construção civil: uma breve revisão bibliográfica do tema e a implementação da iso 9001 em construtoras de belo horizonte**. 2011. 77 f. Monografia (Especialização) - Curso de Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg2/72.pdf>>. Acesso em: 20 out 2017.

GOIÁS. Governo do Estado. **Política Estadual de Resíduos Sólidos Lei nº 14.248**, de junho de 2002. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. 25 set. 2017.

GOIÁS. Câmara Municipal de Parecida de Goiânia. **Lei Complementar nº080**. Dispõe sobre coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos em geral e institui a obrigatoriedade da separação e destinação final de resíduo sólido. 25 set. 2017.

MELLO, SILVA, TURRIONI, SOUZA; **ISO 9001:2008 Sistema de Gestão da Qualidade para Operações de Produção e Serviços**. São Paulo: Editora Atlas, 2009. 233p.

KARPINSK, L. A. et al. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. **Definição de Resíduos da Construção Civil no Brasil**. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/definicao-de-residuos-da-construcao-civil-no-brasil/>. Acessado em: 24 de setembro de 2017.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).

ROCHA, AA. **Fatos históricos do saneamento**. São Paulo: Scortecci; 1992.

SOUZA, U. E. Lemes de. **Projeto e implantação do canteiro**. 3. Ed. Nome da rosa, 2000.