

## **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO DE IMPLANTAÇÃO DE UNIDADE FABRIL EM CURITIBA- PR**

**Camille da Silva Costa** – camillecostaeng@gmail.com  
UNIGRANRIO

Rua Prof. José de Souza Herdy, nº 1160 – Bairro 25 de Agosto.  
25071-202 – Duque de Caxias – Rio de Janeiro

**\*Elvio Machado Martins Junior** –  
elvio.junior@unigranrio.edu.br UNIGRANRIO  
Rua Prof. José de Souza Herdy, nº 1160 – Bairro 25 de Agosto.  
25071-202 – Duque de Caxias – Rio de Janeiro

**Resumo:** *O presente artigo tem como objetivo abordar a importância da Gestão de Resíduos Sólidos na construção civil. Serão apresentados os problemas ocasionados pelo crescimento da produção de resíduos sólidos, dado pelo constante desenvolvimento do setor de construção, e as possíveis soluções a serem aplicadas, tais como os instrumentos legais, que além de serem utilizados para direcionar as construções a uma visão sustentável, também são aplicadas como medidas controladoras e punitivas e podem inclusive, influenciar na internalização de custos de uma construção, de modo positivo ou negativo. Em subsequência, passaremos por uma breve caracterização dos resíduos, como estes devem ser destinados. Finalmente, será abordado o estudo de caso de uma construção, realizada pela construtora DIASE em Curitiba, sendo possível entender a aplicação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, e como o cumprimento dos dispositivos legais estabelecidos podem gerar benefícios, como uma imagem positiva no mercado competitivo e economia na internalização de custos.*

**Palavras-chave:** *Gestão de resíduos, Construção civil, Instrumentos legais, Internalização de custos, Plano de gerenciamento de resíduos.*

## **1 Introdução**

A despeito da grande importância na qualidade de vida do ser humano, o meio ambiente sempre foi visto como fonte de exploração, e muitos anos se passaram até que medidas adequadas surgissem para que o tema fosse encarado por outro prisma (SCHENINI *et al.*, 2004). A mudança deste paradigma foi marcada em Estocolmo, Suécia, em 1972, na primeira conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, tendo como resultado principal a Declaração Universal do Ambiente Humano, com destaque para o princípio da consideração da variável ambiental no desenvolvimento. (MONTEIRO, 2013). Tal movimento se iniciou no ápice do desenvolvimento tecnológico e industrial, cenários totalmente opostos à visão de preservação. Desta forma, diante dos movimentos sociais, a consciência ambiental passou a ser despertada, trazendo um novo significado a preservação do meio natural e responsabilizando as partes responsáveis: sociedade e indústrias. (SCHENINI, BAGNATI, CARDOSO, 2004).

Diante do desenvolvimento social e tecnológico mundial, a relação de construção e degradação estreitou-se, já que a Construção civil constitui um dos setores que mais cresceram nos últimos anos, transformando-se em um dos grandes responsáveis pelo crescimento econômico e geração de empregos dos países (OLIVEIRA, 2012). Consequentemente, tornou-se um dos maiores poluidores, diante do considerável volume de resíduos produzidos e a falta de destinação adequada (PINTO, 1999). Segundo a ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - parte considerável dos resíduos gerados das atividades referentes à construção, reformas, reparos e demolições, não são reaproveitados, sendo, geralmente, destinados a aterros sanitários, que apesar de legais são próprios para receber materiais impossibilitados de serem reaproveitados ou reciclados (rejeitos). Estima-se, em média, que 50% dos resíduos são materiais desperdiçados que se transformam em entulho.

Com a urgência de novas ações que pudessem contribuir para a preservação do meio ambiente realizou-se, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, a RIO 92, evento considerado um marco na história de preservação ambiental, que introduziu o tema Sustentabilidade e mostrou a possibilidade do desenvolvimento sem destruição do meio que vivemos, além de conscientizar a sociedade que a preservação do meio ambiente influencia diretamente na melhoria da qualidade de vida atual e das gerações futuras (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE).

A preocupação com a degradação do meio ambiente através da extrema poluição gerada pelas atividades de construção civil e os respectivos impactos ambientais negativos causados, motivou a criação de legislações e princípios. O princípio do poluidor-pagador, por exemplo, dispõe que os custos sociais externos resultantes de danos ambientais, devem ser internalizados, ou seja, assumidos pelo responsável (MILARÉ, 1998). Portanto, ainda que não haja conscientização ambiental da parte dos geradores, os interesses econômicos os tornaram obrigados a cumprirem as sanções penais, pois além de reduzirem a internalização de custos da empresa, constroem uma imagem socioambiental e se beneficiam no mercado competidor.

Atualmente, o Brasil se destaca mundialmente por possuir leis completas e avançadas a respeito do meio ambiente (PORTAL BRASIL, 2010). O primeiro marco da legislação ambiental brasileira foi a Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente, e define conceitos, princípios, objetivos e instrumentos desenvolvidos para a proteção do meio ambiente. Em seguida, a Lei nº 7.347/85 que leva os danos ao meio ambiente até o poder Judiciário, disciplinando a ação civil pública como instrumento de defesa ambiental e dos demais direitos difusos e coletivos. O terceiro grande passo foi a Constituição Federal de 1988, com a criação de um capítulo específico para questões referentes ao ambiente, concedendo-o a proteção constitucional. Por fim, o quarto grande marco foi a Lei nº 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas, utilizadas como instrumento de punição a qualquer atividade prejudicial ao meio ambiente. (FARIAS, 2007)

Regulamentada pelo decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispõe que fabricantes, importadores, comerciantes, entre outros, são responsáveis pelo ciclo de vida do produto (do berço ao túmulo), ou seja, a disposição do material desde a aquisição da matéria prima até a disposição final é de responsabilidade daqueles que se beneficiam do produto (QUINTIERE, 2013). A referida lei ainda diferencia resíduo de rejeito, sendo resíduo o material íntegro, com possibilidade de reutilização, ainda que seja necessário algum processo de tratamento, e rejeito é o material que só apresenta a disposição final adequada como opção, depois de esgotadas as possibilidades de recuperação do mesmo (MARTINS JUNIOR, 2014).

Referente à gestão de resíduos sólidos, a presente lei define a seguinte ordem de gerenciamento, como ilustrado a seguir:

Figura 1 – Diretrizes da PNRS para resíduos sólidos.



Fonte: Adaptado de FUNCHAL *et al.*,

Dentro desta perspectiva, o presente trabalho pretende avaliar o processo de planejamento, implantação e resultado do gerenciamento de resíduo em um empreendimento realizado em Curitiba-PR, nos anos de 2014 e 2015, pela empresa Diase Construções LTDA, com área total construída de 66.945,20 m<sup>2</sup>, bem como verificar os resultados alcançados.

## 2 Os resíduos sólidos da Construção Civil

### 2.1 Classificação

Os resíduos sólidos da construção civil podem ser formados por diversos materiais, e sua classificação envolve a identificação do processo ou atividade ou atividade que lhes deu origem e seus constituintes e características (NBR 10.004, 2004, cap. 4).

Tabela 1 – Comparação de classificação segundo a CONAMA 307 e NBR 10.004: 2004

| CONAMA 307                                                  |                          | ABNT NBR 10004/2004                                              |                                                        |                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resíduos da Construção Civil                                |                          | Resíduos Sólidos<br>(Classificados em Perigosos e Não Perigosos) |                                                        |                                                                                                     |
|                                                             |                          | Classe II<br>(Não perigosos)                                     | Classe II A<br>(Não inertes)                           | Propriedades:<br>biodegradabilidade,<br>combustibilidade ou<br>solubilidade em água.                |
| Classe A<br>(Reutilizáveis)                                 | Entulho                  |                                                                  | Classe II B<br>(Inertes)                               | Plástico<br><br>Isopor<br><br>Sucata de metais<br><br>Têxteis e outros<br><br>Madeira<br><br>Gesso. |
| Classe B<br>(Recicláveis)                                   | Plástico                 |                                                                  |                                                        |                                                                                                     |
|                                                             | Papel                    |                                                                  |                                                        |                                                                                                     |
|                                                             | Metais                   |                                                                  |                                                        |                                                                                                     |
|                                                             | Vidro                    |                                                                  |                                                        |                                                                                                     |
|                                                             | Madeira                  |                                                                  |                                                        |                                                                                                     |
|                                                             | Gesso.                   |                                                                  |                                                        |                                                                                                     |
| Classe C<br>(sem tecnologia para<br>reciclagem/recuperação) | Fibra de Vidro           |                                                                  |                                                        |                                                                                                     |
| Classe D<br>(Perigosos)                                     | Tintas, solventes, óleos | Classe I<br>(Perigosos)                                          | Origem fonte específica                                |                                                                                                     |
|                                                             |                          |                                                                  | Origem fonte não específica                            |                                                                                                     |
|                                                             |                          |                                                                  | Inflamável, corrosivo, tóxico,<br>reativo e patogênico |                                                                                                     |

Fonte: Diase, 2014.

Segundo a Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA ( Conselho Nacional do Meio Ambiente ) , os resíduos da construção civil são classificados em:

Tabela 2 - Classificação dos resíduos segundo a CONAMA 307

| CLASSIFICAÇÃO - CONAMA 307                                                                                  |                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Classificação                                                                                               | Exemplo                                                                                                                                               |
| <b>Classe A</b><br>(resíduos reutilizáveis ou recicláveis)                                                  | solos e rochas, blocos cerâmicos/concreto, restos de argamassa, telhas, peças de pré-moldados de concreto                                             |
| <b>Classe B</b><br>(resíduos recicláveis para outras destinações)                                           | plásticos (PVC e embalagens), papel/papelão, metais (aço, alumínio, ferro), vidros, madeiras, gesso * e outros;<br>* alterado pelo CONAMA 431 de 2011 |
| <b>Classe C</b><br>(resíduos sem tecnologias ou aplicações economicamente viáveis à reciclagem/recuperação) | manta asfáltica, isopor, sacos de cimento e outros                                                                                                    |
| <b>Classe D</b><br>(resíduos perigosos)                                                                     | tintas, solventes, óleos, aditivos, desmoldantes e respectivas embalagens, etc.                                                                       |

## 2.2 Gestão de Organização de Canteiros de obras (CONAMA 307)

A ascensão da construção civil e os problemas decorrentes do crescimento despertaram a necessidade da aplicação da Gestão de organização de canteiros de obras, conduzida pela Resolução Nº 307 do CONAMA, com a finalidade de reduzir os impactos gerados pelos resíduos provenientes de obras, por meio da implantação de diretrizes. Além disso, torna os geradores completamente responsáveis pela correta destinação dos materiais, penalizando-os caso ocorra algum tipo de irregularidade. Ainda, impõem aos poluidores a implantação do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Projetos de

Gerenciamento de Resíduos, ambos elaborados obrigatoriamente pelo Município e Distrito Federal, respectivamente, tendo o prazo máximo de 12 meses para elaboração e 18 meses para a implantação, e devem possuir as seguintes etapas:

Tabela 3 – Etapas e atividades realizadas para o gerenciamento dos resíduos sólidos

| <b>Etapas</b>           | <b>Atividade</b>                                                                                                            |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caracterização</b>   | O gerador deve identificar e quantificar os resíduos;                                                                       |
| <b>Triagem</b>          | Feita na origem da obra ou em áreas licenciadas, separando por classes;                                                     |
| <b>Acondicionamento</b> | O gerador é responsável pelo confinamento dos resíduos do berço ao túmulo, priorizando o reuso ou reciclagem dos materiais; |
| <b>Transporte</b>       | Ocorre de acordo com as normas vigentes para o transporte de resíduos (NBR 13221 – Transporte de Resíduos);                 |
| <b>Destinação</b>       | Prevista de acordo com a Resolução Nº 307.                                                                                  |

Fonte: do autor, 2016.

Quanto à destinação final dos materiais, a CONAMA 307 determina diretrizes diferentes para cada classe, tendo em vista o máximo reaproveitamento dos mesmos, assim como informado na tabela a seguir:

Tabela 4 – Destinação final dos resíduos sólidos segundo a CONAMA 307 e NBR 10.004: 2004

| <b>Classe</b> | <b>Destinação final</b>                                                                                                                        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b>      | Reutilizados ou reciclados em forma de agregados, ou encaminhados para aterros de resíduos de construção civil para ser utilizado futuramente. |
| <b>B</b>      | Reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, a fim de serem usados posteriormente.                            |
| <b>C</b>      | Armazenados, transportados e destinados de acordo com as normas específicas (devido a seu nível de toxicidade e periculosidade).               |
| <b>D</b>      | Armazenados, transportados e destinados de acordo com as normas específicas (devido a seu nível de toxicidade e periculosidade).               |

Fonte: do autor, 2016.

### **3 – Estudo de Caso**

O presente estudo de caso foi realizado em uma construção realizada pela DIASE, cujo cliente terá o nome preservado e será representado pelo termo “Projeto01”. O empreendimento

teve como objetivo a obtenção dos certificados LEED e AQUA, e segundo o PGRCC do empreendimento, a meta era reciclar 75% dos resíduos gerados na construção, porém eles tiveram por objetivo alcançar 95% de reaproveitamento, que foi concluído.

### 3.1 Informações Gerais do Empreendimento

Tabela 5 – Informações do PROJETO 01

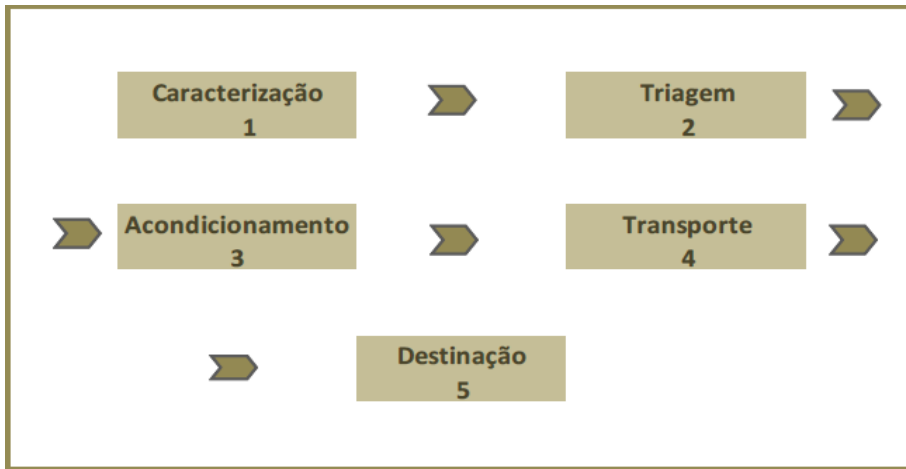
|                                    |                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Razão Social</b>                | DIASE CONSTRUÇÕES LTDA                                     |
| <b>Endereço</b>                    | Alameda Rio Negro, 161- cj.2504 – Alphaville – Barueri/ SP |
| <b>CNPJ</b>                        | 03.616.538/0001 – 13                                       |
| <b>IE</b>                          | 2,06175E+11                                                |
| <b>Responsável Técnico da obra</b> | Luiz Antônio Jacob                                         |
| <b>CREA</b>                        | 5060708033- SP                                             |
| <b>Tipo de Construção</b>          | Galpão logístico                                           |
| <b>Local da Construção</b>         | Curitiba-PR                                                |
| <b>Prazo da Obra</b>               | 11 meses                                                   |
| <b>Data de início</b>              | 01/05/2014                                                 |
| <b>Data de término</b>             |                                                            |
| <b>Área do terreno</b>             | 249.303,38 m <sup>2</sup>                                  |
| <b>Área total construída</b>       | 66.945,20 m <sup>2</sup>                                   |

Fonte: do autor, 2016.

A DIASE seguiu como princípio elementar a lei 12.305 (PNRS), a fim de garantir o manejo adequado dos materiais em todo o ciclo de vida, e os resíduos gerados na construção PROJETO 01 foram tratados conforme a Resolução nº 307 do CONAMA, tendo como prioridade a não geração de resíduos, e posteriormente a redução, reutilização, reciclagem e destinação final adequada.

O plano de Gestão de resíduos sólidos adotado no PROJETO 01 buscou gerenciar as seguintes etapas, como mostra a figura 2:

Figura 2 – Etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos seguido pela Diase.



#### 4.0 ETAPAS DO PLANO DE

#### GERENCIAMENTO

##### 4.1 CARACTERIZAÇÃO

Trata-se da primeira etapa do Plano de Gestão, onde os resíduos produzidos no local da obra foram classificados segundo a CONAMA 307, anteriormente citada no trabalho, tornando possível a identificação dos tipos de resíduos presentes e a correta destinação para cada um.

Os resíduos produzidos no local do empreendimento estão representados na tabela 6:

Tabela 6 – Resíduos gerados na construção em m<sup>3</sup>.

| Controle dos resíduos gerados |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| Resíduo                       | Total (m <sup>3</sup> ) |
| EFLUENTE                      | 242,3                   |
| CONTAMINADOS                  | 10,15                   |
| ENTULHO                       | 1398                    |
| GESSO                         | 10                      |
| ISOPOR                        | 12                      |
| LÁ DE VIDRO                   | 150                     |
| MADEIRA                       | 1344                    |
| METAL                         | 257                     |
| PAPEL                         | 311,5                   |
| PLÁSTICO                      | 361                     |
| MISTO                         | 5                       |
| SOLO                          | 95452                   |
| <b>TOTAL GERAL</b>            | <b>99552,95</b>         |

Fonte: do autor, 2016.

##### 4.2 TRIAGEM

Segundo a CONAMA 307 a triagem dos resíduos sólidos pode ser realizada na origem, pelo próprio gerador, ou em áreas licenciadas para tal finalidade, respeitando sempre a separação dos resíduos de acordo com sua classificação. Desta forma, a DIASE optou por fazer a triagem no próprio local da obra, e o acondicionamento dos resíduos orgânicos e não recicláveis foi feito em contentores apropriados para o descarte destes rejeitos, enquanto os resíduos perigosos foram manuseados de acordo com as – FICHAS DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS (FISPQ's).

### 4.3 ACONDICIONAMENTO

Os locais para acondicionamento dos resíduos sólidos estavam sujeitos a rotinas para que estivessem permanentemente organizado e limpo, a fim de possibilitar o reaproveitamento dos mesmos. Para facilitar o manejo, próximo aos locais de geração haviam contentores adequados ao acondicionamento, para posteriormente serem conduzidos a central de resíduos do canteiro de obra, como representado na tabela e imagens abaixo:

Figura 3 – Contentores para o acondicionamento de resíduos sólidos.



Fonte: Diase, 2014.

Tabela 7 – Locais de acondicionamento inicial e final de acordo com a classificação.

| Acondicionamento<br>F.06 b3 R.01 - Anexo                                                                    |                                                                                   |                              |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Obra: Complexo Logístico Renault Quatro Barras - PR                                                         |                                                                                   |                              | Data: 26/06/2015                                                                    |
| Classificação                                                                                               | Tipos de resíduos                                                                 | Acondicionamento Inicial     | Acondicionamento final                                                              |
| <b>Classe A</b><br>(resíduos reutilizáveis ou recicláveis)                                                  | Solo                                                                              | Área identificada da obra    | Caminhão Basculante                                                                 |
|                                                                                                             | Concreto, argamassa, alvenaria, etc.                                              | Baia identificada            | Baia identificada                                                                   |
| <b>Classe B</b><br>(resíduos recicláveis para outras destinações)                                           | Papel e Papelão                                                                   | Coletores/ Tambores          | Baías de resíduos                                                                   |
|                                                                                                             | Plástico                                                                          | Coletores/ Tambores          |                                                                                     |
|                                                                                                             | Metal                                                                             | Coletores/ Tambores          |                                                                                     |
|                                                                                                             | Madeira                                                                           | Baías                        |                                                                                     |
|                                                                                                             | Gesso                                                                             | Coletores/ Tambores          |                                                                                     |
|                                                                                                             | Sacos de Cimento                                                                  | Coletores/ Tambores          |                                                                                     |
| <b>Classe C</b><br>(resíduos sem tecnologias ou aplicações economicamente viáveis à reciclagem/recuperação) | Lã de Vidro / Lã de Rocha                                                         | Baías/bombonas               | Baías de resíduos                                                                   |
| <b>Classe D</b><br>(são os resíduos perigosos)                                                              | EPI's (contaminados com produtos químicos), panos, trapos, tintas, solventes etc. | Baías/bombonas/ tambores     | Baia de resíduos perigosos                                                          |
| <b>Classe D</b><br>(são os resíduos perigosos)                                                              | Resíduo da saúde                                                                  | Coletor branco identificado. | Coletor branco identificado.                                                        |
|                                                                                                             | Resíduos não recicláveis (restos de alimentos, etc)                               | Coletores orgânico           | Caçamba container com tampa                                                         |

## 4.2 TRANSPORTE E DESTINAÇÃO

Tabela 8 – Etapas finais do processo do plano de gerenciamento aplicado à obra PROJETO

| Evento de Gestão                    | Descrição                                                                                                                | Justificativa                                                                                                            | Procedimento                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acondicionamento de resíduos</b> | Acondicionar os resíduos no local reservado e dimensionado adequadamente de acordo com a demanda de resíduos produzidos. | Garantir o recolhimento de todos os resíduos gerados no canteiro de obras, bem como o adequado manuseio dos resíduos.    | Treinamento dos funcionários quanto ao uso de EPI e devido acondicionamento dos resíduos.                                                                                          |
| <b>Acondicionamento provisório</b>  | Posicionamento dos contentores no canteiro central.                                                                      | Boa ventilação, local de drenagem de águas pluviais e líquidos percolados, e derramamento accidental.                    | Isolamento da área e sinalização adequada.                                                                                                                                         |
| <b>Acondicionamento inicial</b>     | Baias separadas, contentores tipo bombonas e sacos de rafia, em locais estratégicos no canteiro, próximo a origem.       | Captar o resíduo no momento da geração, garantindo a destinação destes ao acondicionamento provisório em sua totalidade. | Identificação das baias e dos contentores, em conformidade com a classificação do resíduo.                                                                                         |
| <b>Transporte dos resíduos</b>      | Executado por empresa terceirizada, contratada e fiscalizada pela DIASE.                                                 | Garantir que os resíduos serão transportados adequadamente, em conformidade com a legislação pertinente.                 | Qualificação dos transportadores para atuarem dentro da legislação sob as três esferas, união, estado e município, além do monitoramento através dos documentos de controle.       |
| <b>Destinação final</b>             | Identificação dos locais para onde serão destinados os resíduos e controle do transporte até o destino final.            | Garantir que os resíduos serão destinados adequadamente, em conformidade com a legislação pertinente.                    | Verificação das licenças de operação e ambiental, e demais documentos relacionados ao controle do transporte desde a sua retirada até o destino final (ex: manifesto de resíduos). |

Fonte: do autor, 2016.

Quanto aos efluentes gerados em diferentes setores da obra estudada, estes foram transportados e destinados pela mesma empresa terceirizada, e, assim como os resíduos sólidos, tiveram o trajeto igualmente controlado.

Tabela 9 – Transportador e destinos dos efluentes gerados

| Resíduo                                           | Transportador        | Destino                                                          |
|---------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Canteiro, vestiário e refeitório</b>           | TATURI Ltda. LO 9071 | Estação de tratamento de efluentes da SANEPAR ETE Belém. LO 6063 |
| <b>Lavagem de rodas, máquinas e equipamentos.</b> | _____                | Reutilizado no sistema de lavagem                                |
| <b>Banheiros químicos</b>                         | TATURI Ltda. LO 9071 | Estação de tratamento de efluentes da SANEPAR ETE Belém. LO 6063 |

Fonte: do autor, 2016.

Figura 4 – Reutilização dos efluentes de lavagem de rodas, máquinas e equipamentos



Fonte: Diase, 2015.

## 5 ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Além das atividades obrigatórias, a DIASE se propôs a fazer atividades complementares visando a melhor instrução dos funcionários e segurança na obra, com o objetivo final de alcançar a certificação LEED, expostas na tabela seguinte:

Tabela 10 – Atividades complementares para obtenção da certificação LEED

| Obtenção da LEED                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atividade                          | Justificativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Procedimento                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Planta do terreno</b>           | Facilitar o planejamento do canteiro                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Disposição das Centrais de Resíduos, Caçambas, vias de acesso e armazenamento dos materiais.                                                                                                                                       |
| <b>Educação Ambiental</b>          | Informar sobre conceitos de sustentabilidade e proteção do meio ambiente e a responsabilidade do setor da construção civil nesse processo. Além disso, apresentar os conceitos e metas para a reciclagem dos resíduos e propor campanhas preservacionistas, como “EDUCAR”, focada na implementação da gestão dos resíduos da obra. | A Diase realizará apresentações ilustrativas, a fim de conscientizar todos os seus funcionários e colaboradores, sobre a importância de se atender todo o processo de gestão de resíduos e a importância da participação de todos. |
| <b>Kit de emergência Ambiental</b> | Mitigar, minimizar ou eliminar os impactos ambientais provenientes de incidentes ambientais.                                                                                                                                                                                                                                       | Em caso de acidentes envolvendo derramamentos e vazamentos de produtos químicos, utilizar o kit.                                                                                                                                   |

Fonte: do autor, 2016.

Figura 5 – Campanha “Educar” para conscientização dos funcionários a respeito de sustentabilidade.



Figura 6 – Equipe especialmente treinada para obtenção da certificação LEED.



Fonte: Diase, 2015.

## 6 RASTREABILIDADE E MONITORAMENTO DOS RESÍDUOS

A empresa Diase utilizou alguns métodos de monitoramento a fim de preservar os resíduos e destiná-los corretamente em conformidade com as legislações pertinentes. O controle do PGR foi um dos passos, onde a equipe gestora da DIASE manteve uma revisão periódica do processo de implantação do PGR, garantindo o manuseio e destinação dos resíduos, de acordo com as legislações vigentes (Tabela 11). Outro método utilizado foi o controle da documentação dos fornecedores, solicitando documentação atualizada das transportadoras (Licenças, Alvarás de Funcionamento e os demais solicitados por órgão governamental local), com a finalidade de comprovar que os transportadores contratados estavam devidamente cadastrados e que a destinação dos materiais seria realizada de modo legal (Tabela 12).

Com o objetivo principal de obter a certificação LEED, a empresa criou relatórios mensais de controle de atividades, a fim de demonstrar que a construção estava devidamente monitorada e preparada para o manuseio e reaproveitamento máximo dos resíduos sólidos gerados na mesma. (Figura 7).

O processo de destinação dos materiais foi rastreado pela DIASE da seguinte maneira:

- Cadastro do transportador na prefeitura local;
- Arquivo da comprovação do destino dos resíduos com entrega do CTRs ou MTRs (via da construtora), com o carimbo e assinatura do local de destino;
- Arquivamento de Declarações Ambientais de doações e/ou venda de resíduos, emitidas pelas ONGs, cooperativas e fornecedores de materiais;
- Arquivamento das Licenças de Funcionamento, Alvarás de Funcionamento e outros, das Áreas de Transbordo e Triagem e aterros legalizados;
- Arquivamento da declaração atestando o percentual de resíduos reciclados pelo destinador final adequado.

Tabela 11 – Normas de referência seguidas pela DIASE.

|                                   |                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resolução CONAMA nº 307</b>    | Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.                                                                                                  |
| <b>Resolução CONAMA nº 431</b>    | Estabelece nova classificação para o gesso.                                                                                                                                            |
| <b>Resolução CONAMA nº 448</b>    | Altera critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.                                                                                                       |
| <b>Lei Federal 12.305</b>         | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.                                                                                                                                      |
| <b>Lei Federal 9.605</b>          | Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.                                                                          |
| <b>Lei Estadual 12.493</b>        | Princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Paraná. |
| <b>Norma da ABNT – NBR 10.004</b> | Resíduos Sólidos – Classificação.                                                                                                                                                      |
| <b>Norma da ABNT – NBR 11.174</b> | Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III - inertes.                                                                                                                     |
| <b>Norma da ABNT – NBR 12.235</b> | Sólidos Perigosos.                                                                                                                                                                     |
| <b>Norma da ABNT – NBR 13.221</b> | Transporte de resíduos.                                                                                                                                                                |

Fonte: do autor, 2016.

Tabela 12 – Documentação atualizada exigida dos fornecedores e transportadores pela DIASE.

| Documentação Fornecedores<br>F.06 b5 R.00 - Anexo                                              |                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                   | Data: 16/09/2014                                                                    |
| Responsáveis                                                                                   | Documentos                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |
| Transportadores                                                                                | 1) MTR – Manifesto de Transporte de Resíduos;<br>2) Protocolo de matrícula dos transportadores de resíduos (cadastro Municipal);<br>3) Contratos com transportadores de resíduos;<br>4) Resíduos serão transportados conforme legislação vigente. |                                                                                     |
| ATT (Áreas de Transbordo e Triagem), Aterros Legalizados, Cooperativas e Empresas Recicladoras | 1) Licenciamento Ambiental;<br>2) Licença de funcionamento;<br>3) Alvarás                                                                                                                                                                         |                                                                                     |
| Outros                                                                                         | Declaração Ambiental dos doadores, entidades, empresas recicladoras e outros.                                                                                                                                                                     |                                                                                     |
| Receptores                                                                                     | 1) Licenciamento Ambiental;<br>2) Alvarás;<br>3) Declaração de destinação final de resíduos;                                                                                                                                                      |                                                                                     |

Figura 7 – Relatório de Monitoramento para obtenção da certificação LEED.



Fonte: Diase, 2015.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo contempla valores de orçamento planejados pela DIASE. Não foi possível ter acesso a números consolidados após a conclusão das atividades, nem referente ao gerenciamento de resíduos, nem referente ao empreendimento de uma maneira global.

Pretendendo permitir análises que traduzam o investimento realizado no gerenciamento de resíduos em resultados, a tabela abaixo apresenta valores estimados, com parâmetros razoáveis, a fim de estabelecer um padrão de comparação entre o valor reservado para investir no plano de gerenciamento de resíduos, o valor estimado total do empreendimento, e o valor estimado em evento de destinação final adequada dos resíduos (bota fora)..

A escolha do “bota fora”, como parâmetro, para efeito de comparação se justifica por ser um evento de fácil balizamento, considerando os demais parâmetros disponibilizados do projeto.

Assim, a Tabela 13 consolida estes dados para efeito de análises.

Tabela 13 – Comparação de custos.

| CUSTO ESTIMADO DA OBRA                                             |                                                                                        |                              |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Área total construída (m²)                                         | Custo do m² da Construção Civil (Sinduscon - PR) 2016                                  | Valor total estimado da obra |
| 66945,2                                                            | R\$ 665,99                                                                             | R\$ 44.584.833,75            |
| CUSTO ORÇADO DO GRCC                                               |                                                                                        |                              |
| custo total                                                        |                                                                                        | R\$ 154.300,00               |
| Volume de resíduo gerado (m³)                                      | Custo do m³ com base na tabela de composição BNDES 2017/ Base de custo unitário SINAPI | Valor total estimado da obra |
| 95452                                                              | R\$ 75,00                                                                              | R\$ 7.158.900,00             |
| Razão custo do empreendimento / custo do GRCC                      |                                                                                        | 0,35%                        |
| Razão custo do empreendimento / custo da destinação final adequada |                                                                                        | 16%                          |

\*

Fonte: do autor, 2016.

\*Composição de custos BNDES com base na tabela SINAPI.

\*\* Valores de orçamento da DIASE. Tabela com valores detalhados em anexo.

## **8 CONCLUSÕES**

Com base nos resultados obtidos neste estudo de caso é possível concluir que ao implantar um plano de gerenciamento na obra PROJETO 01, a empresa DIASE conseguiu atender os requisitos legais, o que, por sua vez, influencia diretamente no custo final do empreendimento, face a internalização destes valores, já que há despesas para implementar e aplicar rotinas para fins de atendimento dos referidos requisitos. Não obstante, é preciso verificar que são custos relativamente menores do que os valores envolvendo penalidades pelo não cumprimento destes requisitos. O objetivo principal da empresa, no entanto, consistiu em obter a certificação LEED, através da combinação do cumprimento dos requisitos básicos somados aos requisitos complementares, convertendo assim o que seria despesa em investimento, na medida em que este tipo de selo é um diferencial competitivo.

Do ponto de vista da implantação do sistema de GRCC, é possível verificar que o custo orçado com o gerenciamento ficou abaixo de 0,4% do custo total estimado do empreendimento, enquanto que uma renúncia desta atividade, considerando apenas o quesito bota fora, o custo apropriado pode representar até 16% do custo do empreendimento. Isto por si só já é um grande motivador ao investimento no GRCC.

Por fim, restou demonstrado que o resíduo, se tratado como um material íntegro, capaz de ser reutilizado ou reciclado no processo, pode representar, não apenas um cumprimento a requisitos legais, mas uma economia efetiva de recursos financeiros, tanto pelo vícios da aquisição de matéria prima, quanto pelo vícios da eliminação de desperdício. Mais estudos, no entanto, no sentido de analisar dados referentes a valores monetários efetivamente utilizados podem trazer à luz resultados com maior acurácia.

## **9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABRECON, Mercado. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/mercado/>>. Acesso em: 15 out. 2016.

Blog do Quintieri, Passivos ambientais: o risco nosso de cada dia. Disponível em: <http://www.blogdoquintieri.wordpress.com/>. Acesso em: 20 set. 2016.

BNDES, Composição de custos com base na tabela SINAPI. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>>. Acesso em: 14 dez. 2016.

BRASIL, Art. 255. Constituição da República Federativa do Brasil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 15 de out. 2016.

BRASIL, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 10.004 de 31 de maio de 2004. Resíduos sólidos – Classificação Disponível em <<http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>> Acesso em: 15 out. 2016.

BRASIL, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm)>. Acesso em: 22 de nov. 2013.

BRASIL, Lei nº 7347, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 Jul. 1985. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7347orig.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm)>. Acessado em: 22 de Nov. de 2013.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 22 de Nov. 2013.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 307, de 05 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. 2002.

DIASE, Plano de Gestão de resíduos da construção civil, 2014.

FARIAS, Talden Queiroz. Evolução Histórica da Legislação Ambiental. [S.I.]: Âmbito Jurídico, 2007. Disponível em: <[http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=3845](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=3845)>. Acesso em: 12 nov. 2016.

MARTINS JUNIOR, Elvio Machado. Rastreabilidade de resíduos perigosos por intermédio da tecnologia RFID. Dissertação (Mestrado) – Universidade Veiga de Almeida, Mestrado, 2014.

MILLARÉ, Edis. Princípios Fundamentais do Direito do Ambiente. [S.I.] Revista Justitia – vols. 181/184 – jan/dez 1998 – Disponível em: <<http://www.revistajustitia.com.br/revistas/w71d84.pdf>>. Acessado em: 17 de Nov. 2013.

Ministério do meio ambiente, Agenda 21. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em: 12 nov. 2016

MONTEIRO, Milton Jonas. Logística Reversa: Uma Proposta de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos Setores Comerciais. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Distrito Federal, Brasília. 2013.

OLIVEIRA, Roberta Moura Martins. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém – PA. 113 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano)-Universidade da Amazônia, 2012.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

Portal Brasil, Legislação ambiental é uma das mais completas do mundo. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/10/legislacao>>. Acesso em: 15 out. 2016.

SCHENINI, P. C.; BAGNATI, A. M. Z.; CARDOSO, A. C. F. Gestão de Resíduos da Construção Civil. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. COBRAC 2004. Florianópolis. 13p. Outubro de 2004.