

Trabalho de Conclusão de Curso

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

Análise sobre a importância do gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição na Universidade.

Thaís Barbis

Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

Rio Claro (SP)

2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

THAÍS BARBIS

**ANÁLISE SOBRE A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA
UNIVERSIDADE**

*Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro
(SP), da Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Engenheiro Ambiental.*

Orientadora: Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

Rio Claro (SP)
2015

604.6
B237a Barbis, Thaís
 Análise sobre a importância do gerenciamento de resíduos de
 construção e demolição na universidade / Thaís Barbis. - Rio Claro, 2015
 74 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

1. Resíduos. 2. Resíduos da construção e demolição. 3. Gestão de
resíduos. 4. Etapas de gerenciamento. 5. Política Nacional de Resíduos
Sólidos. I. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

THAÍS BARBIS

**ANÁLISE SOBRE A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO
DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA
UNIVERSIDADE**

*Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de
Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro
(SP), da Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Engenheiro Ambiental.*

Comissão examinadora:

Orientadora: Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes
Prof. Dr. Marcelo Loureiro Garcia
Profa. Dra. Ana Tereza Caceres Cortez

Rio Claro, 20 de Agosto de 2015.

Assinatura do(a) aluno(a)

Assinatura do(a) Orientador(a)

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me proporcionado a conquista de tantos sonhos e diariamente me acompanhar em cada dificuldade.

Aos meus Pais, Marta e Jorge por serem exemplos ideais de como devem ser bons pais, por todas as críticas positivas ou negativas e pelo apoio incondicional que recebi durante toda a vida. E às minhas avós Nelly e Mercedes, anjos que lembro diariamente.

Às minhas irmãs, Bianca e Atina, por serem minhas melhores amigas desde o dia em que nasci. E ao uino, pepê, leleca, quinha, bob e sophie, por serem nossos amigos em comum mais amados.

Ao meu melhor amigo e companheiro, Renan, por acreditar em mim e me incentivar a almejar sempre mais. E à minha amada segunda família: Cássia, Fernando, Fábio, Regina, Ana Flávia, Luís Cláudio e Aparecida.

Às minhas amigas: Luciana, Gabriela e Ariane por serem minhas companheiras desde a infância. E à todos os meus verdadeiros amigos de Campinas.

Às melhores pessoas que poderia ter escolhido para dividir momentos durante a graduação: Adriana, Ana, Flávia, Mayara, Naiade e Thaís Vieira. E a todas as que foram ou são queridas companheiras de Muvuca.

À todos os amigos que fiz em Rio Claro, especialmente a minha turma EA 2011: Thaís Lie, Lucilla, Gabriel, Ariel, Leticia, Larissa, Pedro, Stephanie, Mariana P., Mariana T., Olivia, Lucas, Carlo, Juliana, Cindy, Erik, Andrew, Roberto, Rodrigo e Priscila.

E por fim, aos professores, em especial a minha orientadora Clauciana, que se empenharam e que fizeram com que esses cinco anos de curso fosse tão gratificante e que contribuíram para dar início a partir deste final graduação à construção de minha carreira profissional.

RESUMO

Com o crescimento dos aglomerados populacionais e consequente elevação das construções civis, houve a necessidade de destinar de maneira adequada os resíduos decorrentes das construções e demolições. O não cumprimento das normas estabelecidas acerca dos resíduos de construção civil geram impactos sociais, econômicos e ambientais de difícil remediação. Este trabalho teve como objetivo atentar a importância da realização de programas de gerenciamento que envolvam os Resíduos de Construção e Demolição na Universidade pelos decorrentes benefícios ambientais, econômicos e sociais, e análise das principais etapas de gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição, que tem como base a Política Nacional de Resíduos Sólidos, assim como a verificação da importância da aplicação destas etapas na concepção de uma obra, auxiliando em estudos futuros desse tipo de resíduo e a problemática que o acompanha na Universidade.

Palavras-chaves: Resíduos da Construção e Demolição, Gestão de Resíduos, Política Nacional de Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

With the growth of settlements and the consequent rise in civilian buildings, there was a need to allocate appropriately the waste arising from construction and demolition. Failure to meet the standards set about building waste generate social, economic and environmental impacts of remediation difficult. This study aimed to attend the importance of holding management programs involving the waste of construction and demolition at the University by the resulting environmental, economic and social benefits, and analysis of the main stages of Waste Management of Construction and Demolition, whose based on the National Solid Waste Policy, as well as verification of the importance of implementing these steps in the design of works, assisting in future studies of this type of waste and the problems accompanying the University.

Keywords: Construction and Demolition Waste, Waste Management, National Solid Waste Policy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. SELO AQUA(1) e SELO LEED (2)	14
Figura 02. Exemplo de um ECOPONTO no município de Rio Claro no Estado de São Paulo	26
Figura 03. Expansão Biblioteca <i>Campus</i> Rio Claro	28
Figura 04. Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição.	32
Figura 05. Gerenciamento RCD pequenos geradores.	33
Figura 06. Gerenciamento RCD grandes geradores.	34
Figura 07. Vista do Campus da UNESP Rio Claro.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Classificação de RCC- Resolução 307/2002- CONAMA	5
Tabela 02. Geração de Resíduos por Etapa em uma obra	41
Tabela 03. Identificação de Resíduos por etapa e possíveis reaproveitamentos.	47
Tabela 04. Alternativas de Destinação para RCD.	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
AQUA – Alta Qualidade Ambiental
LEED - Leadership in Energy and Environmental Design
SMA – Secretaria do Meio Ambiente
SindusConSp – Sindicato da Construção de São Paulo
PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos
RCD - Resíduos da Construção e Demolição
RCC – Resíduo da Construção Civil
NBR – Norma Brasileira
MMA – Ministério do Meio Ambiente
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CREA – Conselho Regional de Engenharia
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
USGBC - U.S. Green Building Council
GBC- Green Building Council
PGR- Programa de Gerenciamento de Resíduos
ATT – Área de Triagem e Transbordo
PIGRCD - Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição
APA – Área de Proteção Ambiental
APP – Área de Proteção Permanente
PGRCD – Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição
SEPLADEMA - Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
ISO - International Organization for Standardization
EPS - Encapsulated PostScript

Sumário

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo Geral	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1. Classificação Resíduos Sólidos e Resíduos da Construção e Demolição	3
3.2. Legislação - RCD.....	6
3.3. Certificação ambiental na Construção Civil	9
3.3.1. LEED	9
3.3.2. AQUA.....	13
3.4. Impactos dos Resíduos de Construção e Demolição	14
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
5.1. Estudos de Caso em Empresas - Gerenciamento RCD	18
5.2. Os Resíduos Sólidos no Município de Rio Claro/ SP.	19
5.2.1. <i>Cenário Atual</i>	19
5.2.2. <i>Aterros de Resíduos Classe A ou de Resíduos Inertes</i>	21
5.2.3. <i>ECOPONTOS</i>	22
5.3. O Gerenciamento de RCD na UNESP, <i>campus</i> Rio Claro.	25
5.4. Etapas para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos.....	28
5.4.1. <i>Lei PNRS – Etapas mínimas para Gerenciamento</i>	28
5.4.2. <i>Fluxogramas Gerais para o Gerenciamento de RCD</i>	29
5.5. Estudo de Caso: Resíduos da Construção e Demolição na UNESP	34
5.5.1. <i>Panorama geral da UNESP</i>	34
5.5.2. <i>Análise das principais etapas de Gerenciamento RCD</i>	37
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXO I	54

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O avanço da população rumo às cidades ocasionou um crescimento elevado das construções civis. Com isso, temos os resíduos provenientes destas atividades, sendo gerados em volumes extremamente elevados no dia a dia. Sendo em maior quantidade, quando pensamos em peso de resíduo produzido.

Uma das principais causas do resíduo gerado se trata do alto índice de perdas. Principalmente em construções maiores, onde não há tanta preocupação com os gastos demandados pela aquisição de materiais, algo comum em pequenas reformas. No entanto, as reformas muitas vezes não são realizadas por profissionais especializados que também desperdiçam materiais em decorrência dos erros por falta de planejamento.

O principal impacto dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) vem desde o aspecto ambiental até do ponto de vista estético. Com sua disposição irregular, acarreta a criação de pontos de lixo. Geralmente áreas livres de construção, como terrenos baldios e praças são os pontos mais visados para o abandono ilegal desses resíduos, transferindo a responsabilidade de descarte adequado para as administrações municipais.

Uma construção que se preocupe com os princípios de ações e práticas mais sustentáveis, deve basear suas ações na prevenção e redução dos resíduos gerados na obra. Assim como no controle e destinação adequada de todos os tipos de resíduos trabalhados. Obtidos através de uma aplicação de métodos adequados durante todo o processo de construção e vida útil da obra.

Neste trabalho, a análise e comparações de estudos de casos especificados por diversos autores, que focam a minimização da geração de Resíduos da Construção Civil, foi realizada para então propor diretrizes para a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos da construção e demolição RCD para o *campus* visando contribuir para o Plano de Gerenciamento de Resíduos da UNESP, o qual envolve todos os tipos de resíduos e etapas de gerenciamento.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

- Analisar a importância da implantação do gerenciamento adequado dos Resíduos da Construção e Demolição para a universidade.

2.2. Objetivos Específicos

- Análise de programas de gerenciamento de RCD já existentes e benefícios de cada etapa;
- Verificação das etapas de potencial aplicação na universidade por meio de estudo de caso.
- Fomentar o direcionamento do tema e da problemática para futuros estudos deste tipo de resíduos de construção e demolição na Universidade.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Classificação Resíduos Sólidos e Resíduos da Construção e Demolição.

Os resíduos sólidos são materiais resultantes de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se precede nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes líquidos, cujas suas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água (BRASIL, 2010). Os resíduos sólidos são resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004)

O aumento dos polos urbanos acarretou o momento áureo da construção civil, o que consequentemente significou um aumento dos resíduos provenientes desse setor (SMA; SINDUSCONSP, 2012). Temos que os resíduos são classificados quanto à origem e periculosidade. Os resíduos da construção civil são um dos tipos dos resíduos sólidos citados na PNRS e se tratam dos resíduos sólidos que são gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010).

Os RCD apresentam características peculiares, que variam em função do local da geração, da tecnologia aplicada na construção, das variantes referentes ao material aplicado durante a obra, da qualidade do projeto e da mão de obra utilizada. Tais variações interferem diretamente no total gerado de RCD no Brasil, onde é nítida a necessidade de reduzir e de reciclar (OLIVEIRA, 2008).

Conforme o CONAMA 307/ 02, a definição de Resíduos da Construção e Demolição : “(...) se tratam de resíduos provenientes de construção, reformas, reparos e demolições de obras da construção civil, e que resultam da preparação e da escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.”

A norma ABNT NBR 15114 (ABNT, 2004) classifica os resíduos da construção e demolição em quatro classes:

- Classe A: Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados de construções, reforma e demolição de pavimentos, de obras de infraestrutura (incluído o solo), de

edificações (tijolos, argamassa, concreto e etc.) e de fabricação e/ou demolição de pré-moldados de concreto produzidos em obras;

- Classe B: Resíduos Recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, metais e madeira;
- Classe C: Resíduos para cuja reciclagem/recuperação não foram desenvolvidas tecnologias economicamente viáveis, como o gesso; e
- Classe D: Resíduos perigosos, como tintas, solventes e óleos, e oriundos de obras em clínicas radiológicas, instalações, industriais e outros.

Classificados como inertes, os RCD, quando reciclados devidamente, apresentam propriedades físicas e químicas apropriadas para seu emprego como material de construção. Os RCD são compostos por grupos diferentes, cujas propriedades referentes a cada um refletem o seu potencial ou não para reutilização e/ou reciclagem do mesmo (CONAMA, 2002). Para que possam retornar ao ciclo produtivo e não sejam considerados rejeitos diretamente, a destinação deve ser de acordo com a classe do resíduo. A Resolução 307/2002 estabelece as alternativas referentes a cada resíduo, conforme sua classe, em relação a destinação (Tabela 01):

Tabela 01. Classificação de RCC – Resolução 307/2002- CONAMA

Tipo de RCC	Definição	Exemplos	Destinações
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	<ul style="list-style-type: none"> - 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: LIMA & LIMA, 2009.

Dentre tudo, é fundamental que antes da destinação cada resíduo seja acondicionado conforme a sua classe, ou a sua classificação de inerte pode facilmente ser alterada pelo contato com um resíduo de diferente propriedade. Esse cuidado desde a geração até a destinação adequada conta com um conjunto de etapas que devem ser rigorosamente cumpridas após planejamento condizente com a obra que será realizada (LIMA & LIMA, 2009).

O descarte inadequado do RCD corresponde a um dos maiores problemas de gestão, ocasionando impactos significativos no meio ambiente urbano, o que pode comprometer a paisagem, o tráfego de pedestres e veículos, a drenagem urbana, além de atrair resíduos não inertes que contribuem para a multiplicação de vetores de doenças (MORAIS 2006).

Em relação ao gerenciamento e disposição, temos conforme a CONAMA 307 de 5 de Julho 2002 (alteração dos artigos indicados na CONAMA 448 de 2012), as normas estabelecidas

referentes a esse tipo de resíduo, que definem as responsabilidades de destinação dos RCC estabelecidas conforme a dimensão da obra. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos a serem adotados por governos municipais e agentes envolvidos no manejo e destinação do RCD, a fim de que os impactos ambientais produzidos por esses resíduos sejam minimizados (BRASIL, 2002).

Os benefícios de uma gestão adequada de RCD são inúmeros, os quais podem acarretar vantagens referentes à aspectos econômicos e ambientais: Redução de custos da limpeza urbana e recuperação de áreas degradadas; Preservação de sistemas de aterro; Redução dos impactos resultantes de exploração de jazidas naturais de agregados para a construção; Preservação de paisagens urbanas; Incentivo a parceiras para a captação, reciclagem e reutilização de RCD; geração de emprego e renda; Incentivo à redução da geração nas atividades construtivas.

Compete a federação, estados e municípios o desenvolvimento de ações reguladoras que possibilitem a concreta aplicabilidade para todos os casos e que permita esse desenvolvimento urbano sustentável.

3.2. Legislação - RCD

A principal lei que regulamenta ações de gestão de Resíduos da Construção e de Demolição de obras da Construção Civil é a Resolução CONAMA nº307 (2002) documento que estabelece diretrizes, procedimentos e critérios para a gestão de resíduos da construção civil. No qual cabe ao poder público municipal implementar um sistema de gestão capaz de reduzir a deposição irregular e dar destino adequado aos resíduos segregados, compete aos geradores a inclusão da gestão de resíduos no canteiros de obra e por fim, aos fabricantes o dever de buscar soluções para transformar sua linha de produção em um sistema fechado.

Como citado anteriormente, encontra-se neste documento a definição sobre estes resíduos e sua classificação. A resolução indica como instrumento básico para sua implementação o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de responsabilidade dos municípios, incorporando um Programa Municipal e Projetos de Gerenciamento, de forma a envolver como co-responsáveis o Poder Público, os geradores e os transportadores desses resíduos (WIENS & HAMADA, 2006).

O estabelecido era de que os municípios se adequassem até o ano de 2004. No entanto, no período da criação em 2002 até o planejado em 2004 não houve o cumprimento de grande parte

dos municípios na elaboração de medidas necessárias para minimizar a problemática, em relação aos resíduos da construção civil, ou foram criadas gestões ineficientes por não contemplarem o itens mínimos citados pela resolução para elaboração de planos municipais. O que demandou a criação de normas da ABNT para que fosse exigida cada vez mais dos centros urbanos, uma solução para os problemas ocasionados por esses tipos de resíduos. Os itens exigidos na elaboração do plano de gerenciamento de um município, conforme a Resolução CONAMA 307/2002:

- Diretrizes Técnicas e procedimentos de gerenciamento
- Cadastramento de áreas públicas e privadas aptas a servirem como pontos de triagem e armazenamento temporário dos resíduos;
- Procedimentos para o licenciamento de áreas de beneficiamento;
- Proibição de deposição em áreas não autorizadas;
- Incentivo ao uso de materiais reutilizados ou reciclados;
- Critérios para cadastramento dos transportadores;
- Ações informativas e educativas que facilitem a implantação do plano;
- Instrumentos que garantam a fiscalização e controle.

O plano de gerenciamento é regido por regras específicas. Em 2004 a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou cinco normas relacionadas aos RCD:

- NBR 15112:2004 – diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de triagem e transbordo.
- NBR 15113:2004 – diretrizes para projeto, implantação e operação de aterros.
- NBR 15114:2004 – diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem.
- NBR 15115:2004 – procedimentos para execução de camadas de pavimentação utilizando agregados reciclados de resíduos da construção.
- NBR 15116:2004 – requisitos para utilização em pavimentos e preparo de concreto sem função estrutural com agregados reciclados de resíduos da construção.

As três primeiras normas apresentam metodologia semelhante e preveem controles para a implantação, projeto e operação das áreas de triagem e transbordo (ATT's), aterros e áreas de reciclagem. Esses empreendimentos devem considerar a minimização de impactos como geração de poeira (pelo material particulado e fragmentado), ruído, drenagem,

impermeabilização e outros causados pela circulação de carroceiros, caçambeiros e outros tipos de transportadores (WIENS & HAMADA, 2006).

O licenciamento ambiental para quaisquer desses empreendimentos também é uma exigência das normas citadas. O impacto na área do entorno, a proteção das águas superficiais e subterrâneas, a anuência da população vizinha, o respeito às leis ambientais e de uso e ocupação do solo são requisitos para este licenciamento. Na fase de operação, o controle dos tipos de resíduos recebidos (através de formulário preenchido no local) e sua segregação, de forma a facilitar sua destinação e reciclagem, são exigidos (WIENS & HAMADA, 2006).

As normas NBR 15115:2004 e 15116:2004 são importantes por estabelecer critérios para a produção de agregados com qualidade, incentivando que materiais tidos como resíduos retornem à cadeia produtiva na forma de matéria-prima e deixem de causar impactos ambientais. Aliás, nota-se pela literatura que este ainda é o maior apelo para a reciclagem dos RCD, tendo em vista que a abundância de recursos naturais em nosso país e a pouca variação de preço entre o produto reciclado e o comumente utilizado não tornam essa mudança economicamente atrativa (WIENS & HAMADA, 2006).

A resolução CONAMA nº 307 estabelece diretrizes para que os municípios e o Distrito Federal desenvolvam e implantem políticas estruturadas e dimensionadas a partir de cada situação local, devendo essas políticas assumir a forma de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (PIGRCD)- ANEXO I, incorporando necessariamente (BRASIL, 2002):

- (a) Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (PMGRCD), com as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores e transportadores; e
- (b) Projetos de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (PGRCD) que orientem, disciplinem e expressem o compromisso de ação correta por parte dos grandes geradores de resíduos, tanto públicos quanto privados. Ainda, a resolução estabelece que os grandes geradores tenham como objetivo principal a não geração de resíduos e, posteriormente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final adequada (TESSARO, B. A.; DE DÁ S. J.; SCREMIN B. L, 2012)

3.3. Certificação ambiental na Construção Civil

A Construção Civil tem papel fundamental para a realização dos objetivos globais do desenvolvimento sustentável. Os principais desafios para o setor da construção consistem na redução e otimização do consumo de materiais e energia, na redução dos resíduos gerados na preservação do ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído. A Construção Sustentável segue tendências que caminham em duas direções. De um lado, centros de pesquisa em tecnologias alternativas pregam o resgate de materiais e tecnologias vernáculos com o uso da terra crua, da palha, da pedra, do bambu, entre outros materiais naturais e pouco processados a serem organizados em eco vilas e comunidades alternativas. De outro lado, empresários apostam em "empreendimentos verdes", com as certificações, tanto no âmbito da edificação quanto no âmbito do urbano (MMA, 2013).

Existem alguns selos oferecidos aos empreendimentos/edifícios que provam através de processos de certificação que adotaram medidas para o controle e adequação de aspectos ambientais que geram os principais impactos ambientais decorrentes durante o processo de construção. No Brasil, as certificações mais populares são a do selo Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) e Processo Alta Qualidade Ambiental (AQUA).

Dentre as principais, destacam-se:

- AQUA;
- Building Research Establishment Environmental Assessment Method(BREEAM);
- Casa Azul, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen(DGNB);
- LEED;
- Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (Procel Edifica); e
- Qualiverde.

3.3.1. LEED

A certificação LEED desenvolvida no ano de 1993 pela Unites States Green Building Council (USGBC) é um sistema de certificação e orientação ambiental de edificações. Entrou em vigor a partir do ano de 2000. Sendo que seis anos após o início de sua operação, em 2006, foram levantados os registros de 410 projetos certificados. Atualmente, o Brasil se encontra

dentro dos cinco maiores países com empreendimentos registrados, de um total de 153 países participantes. São contabilizados 966 empreendimentos registrados - 23,4 milhões de m², sendo 235 4,5 milhões de m² certificados. Mundialmente existem 96.295 empreendimentos registrados, sendo 43.370 já certificados (GBC, 2015).

O LEED é o selo de maior reconhecimento internacional e mais utilizado mundialmente. Para a obtenção desse selo é necessário que o responsável pelo edifício faça o registro junto ao USGBC, ou no caso do Brasil a Green Building Council (GBC) Brasil, que fornece a certificação de maneira adaptada de acordo com as condições e realidades brasileiras. Em seguida, é feita a confirmação de pré-requisitos estabelecidos no processo de registro e a validação ou não da certificação pode ser obtida.

O significado de projeto sustentável ao qual o LEED se refere é o de um empreendimento que seja economicamente viável, ou seja, traga retorno aos empreendedores e que seja socialmente justo e culturalmente aceito, de maneira que contribua com o crescimento de todos os indivíduos envolvidos. Além de aspectos ambientais: aproveitamento de recursos naturais, uso da energia solar, ventilação natural, diminuição de impactos ecológicos, etc.

Existem quesitos específicos, nos quais os avaliadores que fornecem a certificação devem dar uma pontuação ao validar uma certificação. Esses quesitos são divididos nos seguintes grupos (GBC Brasil, 2015):

- Sustainable Sites (Espaço Sustentável): Encoraja estratégias que minimizam o impacto no ecossistema durante a implantação da edificação e aborda questões fundamentais de grandes centros urbanos, como redução do uso do carro e das ilhas de calor.
- Water Efficiency (Eficiência no uso da água): Promove inovações para o uso racional da água, com foco na redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reuso dos recursos
- Energy & Atmosphere (Energia e Atmosfera): Eficiência energética e cuidados com as emissões na atmosfera: Promove eficiência energética nas edificações por meio de estratégias simples e inovadoras, como por exemplo simulações energéticas, medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.

- **Materials & Resources (Materiais e Recursos)** - otimização dos materiais e recursos naturais a serem utilizados na construção e operação da edificação: Encoraja o uso de materiais de baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso, etc.) e reduz a geração de resíduos, além de promover o descarte consciente, desviando o volume de resíduos gerados dos aterros sanitários.
- **Indoor Environmental Quality (Qualidade Ambiental Interna)** - qualidade ambiental no interior da edificação: Promove a qualidade ambiental interna do ar, essencial para ambientes com alta permanência de pessoas, com foco na escolha de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis, controle de sistemas, conforto térmico e priorização de espaços com vista externa e luz natural.
- **Innovation In Design (Inovação e Processos)** - uso de novas e inovadoras tecnologias que melhorem o desempenho do edifício: Incentiva a busca de conhecimento sobre Green Buildings, assim como, a criação de medidas de projeto não descritas nas categorias do LEED. Pontos de desempenho exemplar estão habilitados para esta categoria.
- **Regional Priority (Créditos de Prioridade Regional)** - edificações que dão prioridade às preocupações ambientais e regionais: Incentiva os créditos definidos como prioridade regional para cada país, de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local. Quatro pontos estão disponíveis para esta categoria.

As pontuações estabelecidas e pré-requisitos da certificação dependem do tipo de empreendimento. Existem oito selos diferentes no Brasil, sendo eles:

- **LEED NC**, para novas construções ou grandes projetos de renovação. Nesta categoria, a certificação é realizada considerando o terreno e a edificação como um todo. Geralmente são prédios de utilização de uma única empresa ou entidade como: corporações, universidades, escolas, hospitais, etc. Sendo que escolas e unidades de saúde tem outra classificação específica.
- **LEED ND**, para projetos de desenvolvimento de bairro. Nesta categoria, a certificação é realizada para a parte urbanística de um condomínio, de um bairro ou de uma quadra residencial ou comercial;

- LEED CS, para projetos na envoltória e parte central do edifício. Para prédios de múltiplos usuários, realizada para o terreno e para as áreas comuns da edificação, onde o empreendedor não tem responsabilidade sobre o projeto das áreas internas de cada unidade. Geralmente são prédios de uso coletivo para venda ou locação.
- LEED Retail NC e CI, para lojas de varejo;
- LEED Healthcare, para unidades de saúde;
- LEED EB_OM, para projetos de manutenção de edifícios já existentes. Nesta categoria, a certificação é realizada com base no desempenho de operação e na melhoria desta em edificações existentes,
- LEED Schools, para escolas;
- LEED CI, para projetos de interior ou edifícios comerciais. Para interiores de edificações comerciais, realizada somente para os inquilinos de áreas de escritórios em melhorias de instalações existentes ou novas edificações.

Além dos diferentes tipos e necessidades, a certificação também tem diferentes níveis de acordo com o desempenho do empreendimento (pontuação), como Silver (Prata), Gold (Ouro) e Platinum (Platina), o selo LEED é atribuído da seguinte forma (Figura 01):

Os benefícios da certificação LEED podem ser divididos em econômicos, sociais e ambientais, sendo os principais descritos a seguir:

- (a) *Econômicos*: Diminuição dos custos operacionais; Diminuição dos riscos regulatórios; Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento; Aumento na velocidade de ocupação; Aumento da retenção; e Modernização e menor obsolescência da edificação.
- (b) *Sociais*: Melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes; Inclusão social e aumento do senso de comunidade; Capacitação profissional; Conscientização de trabalhadores e usuários; Aumento da produtividade do funcionário; melhora na recuperação de pacientes (em Hospitais); melhora no desempenho de alunos (em Escolas); aumento no ímpeto de compra de consumidores (em Comércio); Incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais; Aumento da satisfação e bem estar dos usuários; Estímulo a políticas públicas de fomento a Construção Sustentável.

(c) *Ambientais*: Uso racional e redução da extração dos recursos naturais; Redução do consumo de água e energia; Implantação consciente e ordenada; Mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; Uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental; Redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

Em suma, os benefícios da certificação LEED são principalmente pelo seu reconhecimento mundial. No que diz respeito a forma e itens de avaliação, ainda há controvérsias acerca de sua adequabilidade. No entanto, a procura pela certificação ambiental significa a mudança de ações por parte dos responsáveis dos edifícios, sendo nelas agora cabíveis a responsabilidade de planejamento para o cumprimento dos quesitos mínimos para a obtenção do selo. O que já é no cenário brasileiro um movimento de grande relevância no cenário atual.

3.3.2. *AQUA*

O Processo AQUA - FIGURA 01, se trata de uma Certificação de Construção Sustentável, desenvolvida pela Fundação Vanzolini em 2007 e que oferece o seu selo a um determinado empreendimento por meio de auditorias independentes, nas quais são verificados aspectos específicos por ela determinados. Os benefícios de um Empreendimento Certificado Processo AQUA são:

- Qualidade de vida do usuário;
- Economia de água;
- Energia;
- Disposição de resíduos e manutenção;
- Contribuição para o desenvolvimento sócio-econômico-ambiental da região.

A obtenção desse selo, ou seja, o processo de validação para a obtenção desse tipo de certificação, se dá pelo controle total do projeto em todas as suas fases, que deve ser de responsabilidade do empreendedor. As fases consistem em: Programa ou Planejamento do projeto; Concepção do projeto; Realização e concretização do projeto (a obra); e a Operação do empreendimento, ou seja, seu uso.

Através do Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE), com o objetivo de que o empreendimento atinja os critérios de desempenho da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), apenas ao final de cada fase é que se recebe uma certificação mediante a verificação de atendimento ao Referencial Técnico. Sendo esse documento, uma adaptação para ser utilizada

no Brasil, inspirada na “Démarche HQE”, da França, no qual são estabelecidos os requisitos do SGE e os critérios de desempenho para cada categoria da QAE.

O SGE é a ferramenta utilizada para a definição da qualidade ambiental para o edifício. Ela é também a que organiza o empreendimento para que seja alcançada a qualidade ambiental, ao mesmo tempo em que organiza o conjunto de processos operacionais relacionados a todas as fases do projeto (PROCESSO AQUA, 2015)

Existem quatorze categorias que constam na QAE, que podem ser separadas por quatro famílias: sítio e construção, gestão, conforto e saúde. Cada categoria representa um desafio ambiental de um empreendimento novo ou reabilitado, que estão associadas a determinadas preocupações ambientais. Também há exigências, que são expressas por critérios e indicadores de desempenho em três níveis: bom, superior e excelente (PROCESSO AQUA, 2015)

O Processo AQUA então se trata de um processo de gestão de projeto, no qual o objetivo é que o empreendimento novo ou reabilitado apresente qualidade ambiental em todas as duas fases. Para a obtenção do desempenho ambiental, são fundamentais a implantação de um sistema de gerenciamento ambiental e questões arquitetônicas, que envolvam o empreendimento com o meio ao qual está inserido.



Figura 01. SELO AQUA(1) e SELO LEED (2)

FONTE: PROCESSO AQUA; LEED- Adaptado pelo autor.

3.4. Impactos dos Resíduos de Construção e Demolição

A geração dos resíduos de construção e demolição se trata de um processo inevitável nas cidades brasileiras, quer no período de sua constituição e adensamento, quer no futuro, no

período de maturidade e necessidade de renovação, a conformação de bases tecnológicas, econômicas e políticas sólidas, é a condição para que os avanços necessários sejam conquistados na direção de superar os cenários de degradação ambiental e de utilização descontrolada de recursos naturais que deveriam ser preservados para as próximas gerações. (PINTO, 1999). Os impactos ocasionados na realização de uma obra podem ser relacionados a duas vertentes, pela má disposição dos resíduos gerados no processo de construção da obra ou pela falta de gerenciamento de resíduos durante todas as fases da obra:

- Impactos pela má disposição

Genericamente existem impactos decorrentes da má disposição de Resíduos da Construção Civil ou popularmente conhecidos como entulhos, os principais impactos negativos no município de Rio Claro, em áreas onde ocorrem a disposição inadequada de entulhos, como constatado pela própria população e análises do entorno são os listados a seguir (SUZUKI, 2007):

- Atração de animais como roedores, cobras, urubus, escorpiões e insetos, piorando a qualidade sanitária do entorno;
- Odor desagradável nos pontos (lixo em decomposição, animais mortos e fumaça), queimadas, etc;
- Transtornos ao tráfego de veículos e de pedestres prejudicados pelas disposições incorretas ao longo das vias públicas e poluição visual;
- Enchentes provocadas pela disposição de resíduos próximos aos cursos d'água e/ou também pelo aterramento de muitas áreas naturais de várzea, impedindo o escoamento adequado dos corpos d'água, já que a topografia característica dos pontos estudados são planos, ou com pouco declive típica da cidade de Rio Claro;
- Vandalismo, devido aos pontos serem em áreas quase sempre abandonadas e solitárias, muitas vezes escuras e/ou se encontrarem em áreas de proteção permanente (APP) ou de proteção ambiental (APA).

A escolha dos locais de depósitos irregulares se dá na maioria das vezes pelos próprios moradores do entorno, que prejudicam o local onde vivem ao depositarem seus resíduos em terrenos desocupados e assim transferem a responsabilidade pela disposição de seus resíduos para a Prefeitura ou para o dono legal daquele local não ocupado. Essa conduta, de traços culturais de determinados indivíduos é realizada principalmente por pequenos geradores, que

preferem jogar clandestinamente os resíduos que geraram a ter que pagar pelo transporte e deposição adequados. A prática também é cometida por empresas terceirizadas de coleta, que geralmente cobram valores inferiores ao da maioria para fazer a destinação, mas só conseguem esse feito por destinarem os resíduos coletados em áreas inapropriadas de maneira clandestina.

Esses impactos podem ser minimizados através de maior fiscalização desses locais clandestinos e efetiva aplicação das sanções já estabelecidas por Lei para todos aqueles que depositarem os resíduos em locais inadequados. No caso das empresas terceirizadas, o gerador contratante deve averiguar as licenças e certificações que indiquem que a destinação é no local adequado, pois as sanções se aplicam tanto à ele quanto a empresa contratada.

- Impactos pela falta de gerenciamento

Além de atendimento a requisitos legais, com a implantação de um programa de gerenciamento, os benefícios são além de ambientais, econômicos e sociais. Quando o empreendedor se compromete a seguir procedimentos básicos em um programa de gerenciamento, ele é beneficiado em vários aspectos. Iniciando pela organização do canteiro de obra, que além de possibilitar o manejo e destinação final adequado permite a segurança durante o trabalho dos funcionários da obra. Além disso, com a implantação de programas educacionais de conscientização ambiental, a triagem adequada pelos funcionários é possibilitada, assim como um trabalho com menos desperdícios de material. Tecnologias que permitam o retorno dos resíduos ao ciclo produtivo, podendo ser reutilizado na própria obra, com o planejamento adequado.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia para a elaboração do presente trabalho demandou a execução das seguintes atividades para a obtenção de informações necessárias para alcançar o objetivo final:

- I. Revisão Bibliográfica a partir de Trabalhos de Conclusão de Curso, Artigos, Dissertações Cartilhas de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, entre outros materiais.
- II. Consulta à legislação referente: Política Nacional dos Resíduos Sólidos: Lei nº 12.035/2010; Resolução CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. A Resolução CONAMA 448/2012, que altera os artigos. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução CONAMA 307/2002; e às normas: NBR 15112:2004, que fornece diretrizes para implantação e operação de áreas de triagem e transbordo; NBR 15113:2004, que fornece diretrizes para implantação e operação de aterros; NBR 15114:2004, que fornece diretrizes para implantação e operação de áreas de reciclagem; NBR 15115:2004, que estabelece procedimentos para execução de camadas de pavimentação utilizando agregados reciclados de resíduos da construção e NBR 15116:2004, que estabelece os requisitos para utilização em pavimentos e preparo de concreto sem função estrutural com agregados reciclados em pavimentos e preparo de concreto.
- III. Consulta ao Plano de Saneamento e Plano de Gerenciamento de resíduos sólidos de Rio Claro, assim como o cenário atual do município em relação aos Resíduos de Construção e Demolição.
- IV. Aplicação de Questionários para empresas do ramo da construção civil e para a diretoria técnica de serviços da UNESP, *campus* Rio Claro, sobre o gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição.
- V. Seleção e Análise das principais etapas de gerenciamento de RCD, descrição de importância e objetivos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Estudos de Caso em Empresas - Gerenciamento RCD

Esta pesquisa tem como objetivo a verificação dos benefícios da aplicabilidade de um Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição (PGRCD) no *campus* da UNESP de Rio Claro e a formulação de diretrizes que permitam a elaboração de um modelo de programa que possa ser utilizado para todas as futuras obras no *campus*. A busca pelo conhecimento dos processos das empresas é fundamental para que se possa ter maior embasamento das etapas mais realizadas e de alternativas de destinação e gerenciamento conforme cada tipo e porte de obra.

Durante a elaboração do presente trabalho foi realizado uma análise das práticas adotadas por empresas do ramo da construção civil. Conforme a carta-questionário, que continha os seguintes questionamentos:

- 1) *Existe um Programa de Gerenciamento para Resíduos de Construção e Demolição nas obras de responsabilidade dos Senhores.*
- 2) *Vocês poderiam me fornecer os seguintes dados sobre obras já finalizadas: Quantidade de Materiais Adquiridos; Quantidade de Resíduos Descartados e Os valores referentes para aquisição e descarte dos mesmos.*
Obs: Caso tenham obras em Rio Claro ou Região Metropolitana de Campinas, há preferência.
- 3) *Para as obras as quais foram enviados os dados: Vocês mesmos realizam o transporte desses resíduos ao Aterro de Resíduos Inertes ou contratam empresas responsáveis por esse transporte (Qual).*

A carta foi enviada via e-mail para 18 responsáveis de empresas conceituadas no ramo da engenharia civil. Apesar das inúmeras tentativas de contato, durante três meses, apenas duas responderam, com ausência de dados. O que faz com que a análise dos resultados seja de pouca confiabilidade.

Os entrevistados que responderam o questionário serão nomeados de empresa A, que é localizada em São Paulo capital e realiza obras de pavimentação. E a B, que trabalha com diversidades de obras de todos os tipos: projetos industriais, obras de infraestrutura, logística, mobilidade urbana, energia, telecomunicações, saneamento, saúde, óleo e gás, no Brasil e atua em mais de 40 países, na América Latina, na Europa, na África, na Ásia e no Oriente Médio.

Referente ao primeiro questionamento houve conformidade na existência das duas empresas de um Programa de Gerenciamento para Resíduos de Construção e Demolição. Sendo

que a empresa A, indicou que os RCD são direcionados a uma recuperadora de entulhos (PEPEC). E a empresa B não especificou nenhuma etapa de seu programa de gerenciamento.

Sobre o segundo questionamento, a empresa A, que trabalha apenas com pavimentação disse que o material de freza utilizado é reaproveitado nas próprias obras e a empresa B disse que não possuía os dados no momento, pois são coletados diretamente pelas obras e constam e arquivos específicos.

Referente ao terceiro questionamento a empresa A afirmou que ela mesma se encarrega da destinação dos resíduos não reaproveitáveis para o aterro de inertes. E a empresa B indicou que nas obras realizadas por eles, existem ambos os casos. Sendo que as empresas contratadas devem seguir as exigências do Sistema de Gestão Integrado, que possui diretrizes em função das certificações de qualidade e meio ambiente.

O objetivo real dessa etapa do trabalho foi parcialmente alcançado, uma vez que com os resultados obtidos é possível verificar que as empresas buscam por estarem regularizadas e em conformidade com as normas vigentes. Sendo os processos adotados variantes, conforme o tipo e dimensão da obra e a responsabilidade com o descarte sendo verificada em ambos os casos, mas que o espaço amostral obtido no final desta pesquisa foi insuficiente para a obtenção de melhores resultados do panorama geral adotado pelas empresas do ramo da construção civil.

5.2. Os Resíduos Sólidos no Município de Rio Claro/ SP.

5.2.1. Cenário Atual

É necessário que seja especificado o panorama dos resíduos sólidos do município de Rio Claro, por se tratar da localização da UNESP. A relevância desses dados é fundamental para que o planejamento de gerenciamento tenha as estratégias formuladas conforme as condições da cidade ou verificar cenários favoráveis de colaboradores de cidades próximas.

Conforme a Ata de Audiência Pública de Fevereiro de 2014 realizada pela empresa Novaes Engenharia e Construções Ltda., contratada pela Prefeitura Municipal e com a participação da Secretária Municipal de Planejamento Desenvolvimento e Meio ambiente foram tomadas as discussões sobre o plano de gerenciamento de resíduos sólidos contido no plano municipal de saneamento básico de Rio Claro em relação ao atendimento à Lei 12.305/2010 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

No plano são discutidos aspectos na geração, no acondicionamento, na coleta, no transporte e na destinação final dos Resíduos dos Serviços Domésticos, Resíduos de Serviços de Saúde, Resíduos Sólidos Industriais e Resíduos da Construção Civil e tem como objetivo a realização do diagnóstico, proposta de intervenções, definição de metas a curto, médio e longo prazo e realizar a programação física financeira. Sendo em Rio Claro a Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente - SEPLADEMA, responsável pelo gerenciamento de resíduos e a Secretaria de Manutenção e Paisagismo responsável pela limpeza pública.

O cenário de Rio Claro em relação a coleta de cada tipo de resíduo pode ser considerado bom, em comparação com municípios da região. As informações são que para RSD a coleta é terceirizada e de responsabilidade da Ambientelix Serviços Ambientais Ltda sendo o controle de responsabilidade da SEPLADEMA. Essa coleta do lixo orgânico é cobrada conforme tonelada coletada.

Em relação a coleta seletiva do município, apenas 30% da geração de resíduos tem destinação adequada, sendo a meta atingir 100% em 2018. As cooperativas que trabalham com esses resíduos não conseguem se auto sustentar, cenário que é comum na maioria dos municípios. Então, a Prefeitura e as Indústrias responsáveis pela principal geração de resíduos colaboram para a manutenção das mesmas. Conforme estudos no campo realizadas por CORTEZ no ano de 2002 e até os dias atuais como verificados em documentos públicos, os conflitos com catadores informais dificultam o avanço na abrangência de áreas.

A destinação dos Resíduos Industriais é feita no Parque industrial de Rio Claro sendo o transporte de responsabilidade da empresa. O Aterro de Inertes (expansão) está em processo de licenciamento. Existindo também um particular que cobra por metro cúbico a disposição de resíduos. A Cooperativa dos Caçambeiros, responsável pela realização de triagem de grande área de Rio Claro e constataram que 95% do material é aproveitável e atribuem esse despejo de material com grande potencial de reuso a insuficiência de programas educacionais que conscientizem a população.

A varrição das ruas de Rio Claro é realizada pelo Ecosystem Serviços Urbanos Ltda. E a Poda e Capina pela Alttec, cujos serviços apesar de prestados para a prefeitura também são realizados em terrenos particulares, com o pagamento pelo serviço prestado.

Em relação aos Resíduos do Serviços de Saúde a coleta, o transporte é realizado pela STMB Engenharia Ambiental LTDA, sendo o tratamento em Hortolândia. Os grandes geradores são

direcionados diretamente ao local para tratamento e os pequenos têm estação de transbordo no Aterro Sanitário para depois serem enviados, quando atingirem uma quantidade suficiente.

O Aterro Sanitário de Rio Claro é operado pela Sustentare Serviços Ambientais S/A sendo também terceirizado. Localizado a 7 km da sede do município e 3 km da área urbana. O nível freático e localização em ponto alto e longe de corpos hídricos são benefícios para a adequada disposição de resíduos nesse local. Existe nele a vala de resíduos domésticos, e próximo a ele a vala industrial (aterro industrial). Nessa região também se encontra o Aterro de Inertes nomeado de Estrela Dalva e também serve de local licenciado para transbordo de diversos tipos de resíduos, por ser de fácil acesso.

5.2.2. Aterros de Resíduos Classe A ou de Resíduos Inertes

A norma NBR 15114:2004 fixa os requisitos para o projeto, a implantação e a operação das áreas de reciclagem de resíduos da construção civil classe A. Se aplica a beneficiar materiais já triados para a produção de agregados com características para aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas. Projeto - Critérios para a localização da área - Medidas de proteção e preparo da área - Memorial Descritivo e Projeto Básico Implantação e operação - Diretrizes para implantação - Plano de Operação - Planos de Inspeção e Manutenção - Elaboração do Sistema Declaratório Anual de acordo com o especificado pelo órgão ambiental.

O Aterro de Resíduos Classe A ou de Resíduos Inertes da cidade de Rio Claro não tem suas condições bem definidas pela má disposição de outros tipos de resíduos como pneus, sofás, eletrodomésticos e outros entulhos que não são pertencentes a essa classe específica. Existem projetos elaborados pelo poder público municipal que visam a adequação e ampliação desse tipo de aterro ainda para o ano de 2015, mas que ainda tem suas dificuldades sendo discutidas pelo Poder Municipal de Rio Claro.

5.2.3. *ECOPONTOS*

A Implantação de ECOPONTOS, ou seja, áreas de transbordo para coletas de resíduos principalmente derivados da construção e demolição, podas vegetais, materiais inservíveis e/ou recicláveis foi uma das alternativas adotada pelo município de Rio Claro para incentivar a destinação adequada de resíduos de pequenos geradores. O Projeto tem como objetivo disponibilizar áreas adequadas para o depósito de resíduos sólidos, para recuperar áreas de descarte inadequadas, adotadas pela própria população e criar um espaço apropriado e legalmente adequado para o recebimento desses materiais. Ao mesmo tempo, buscando alternativas sustentáveis para a destinação final dos resíduos sólidos coletados, classificando os materiais para reaproveitamento e/ou seu encaminhamento a locais adequados para uma disposição final ambientalmente adequada.

Essas obras devem ser acompanhadas de uma conscientização ambiental para a população sobre os impactos ocasionados pelos resíduos dispostos em locais inapropriados e a capacidade de serem reaproveitados através do reuso e reciclagem, assim como o trabalho com a redução gradativa dos mesmos. Para a concretização dos ECOPONTOS na cidade de Rio Claro foram iniciadas as obras que consistiram em:

- Com um muro de alvenaria ou alambrado é realizado um isolamento da área, onde é disponibilizado um de portão de acesso: Esse procedimento é necessário para que não se tenha casos de depredação ou atos de vandalismo e não ocorra o depósito de maneira inadequada dos resíduos, que devem ser cuidadosamente dispostos, tendo o auxílio de um funcionário durante o horário de funcionamento;
- A área selecionada para a instalação do ECOPONTO, deve ter no mínimo 1.000 m²: De maneira a facilitar o acesso e disposição de tantos resíduos distintos e contribuir para a limpeza do local;
- Construção de guarita: Além do isolamento da área, a existência de uma guarita com um guarda, que controle a movimentação do local durante e fora do horário de funcionamento contribui para minimizar má disposição, uso inadequado e depredação do local;
- Uma área coberta faz parte da planta servindo principalmente para o recebimento de móveis e outros materiais que poderão ser reutilizados;

- Para facilitar, a instalação do acesso com rampa para depósito de entulho pelos carroceiros em caçambas específicas;
- A guarita e o isolamento da área devem ser acompanhadas de uma fiscalização constante para evitar depósitos de lixo orgânico ou descarga de grandes volumes por caminhões ou caçambeiros;
- Toda a área deve ter sinalização por placas orientadoras sobre o local e tipos de resíduos que podem ser depositados: com orientação clara de quais dispositivos devem receber quais resíduos;
- A Instalação de placas informando os locais dos demais ECOPONTOS, com telefones úteis e disque-denúncia;
- A prática de limpeza semanal da área para evitar grande acúmulo de material;
- Cadastramento de carroceiros, junto a Guarda Municipal, Departamento de Trânsito, Ação Social e Secretaria de Planejamento, Desenvolvimento e Meio Ambiente – SEPLADEMA;
- Identificação das carroças por meio de placas, a fim de possibilitar um controle das pessoas que utilizam o espaço para a destinação dos resíduos;
- Conscientização dos munícipes para que não depositem entulhos em lugares impróprios através de programas educacionais e acompanhamento de profissionais na área;
- Divulgação dos pontos de transbordo existentes na cidade;
- Definir e informar que a área somente poderá ser utilizada por carroceiros e pequenos veículos com volume máximo de 1 m³, volume este, condizente ao de uma carroça.

Até o momento, foram instalados e estão em funcionamento seis ECOPONTOS em locais estratégicos no município. O atendimento e o descarte de resíduos sólidos pode ser realizado das 8h às 16h, de segunda a sexta-feira. Durante o funcionamento estão sempre presentes um funcionário da Prefeitura, acompanhado de um membro do centro de ressocialização de Rio Claro. Os materiais que podem ser destinados aos ECOPONTOS são os seguintes:

- Resíduos de construção civil: concreto, terra, areia, pedras, cerâmica, madeira, metais, telhas, tijolos, restos de pisos;

- Resíduos eletrônicos: monitores, impressoras, eletrodomésticos, pilhas, baterias;
- Móveis velhos, como geladeira, fogão e outros;
- Pneus (desde que em pouca quantidade);
- Lâmpadas fluorescentes de residências em quantidade máxima de três unidades por imóvel.

Os materiais recebidos pelo ECOPONTO possuem diferentes destinos, de acordo com suas características. Os principais destinos para a disposição final destes são:

- Aterro Sanitário: recebe os resíduos provenientes dos rejeitos como: lixo comum, resíduos volumosos (móveis, caixas de madeira), solo ou qualquer outro tipo de resíduo orgânico.
- Aterro de Inertes: recebe os rejeitos provenientes de construção civil, demolições ou reformas, que possam ser classificados como resíduos inertes.
- Cooperativas de Reciclagem: recebe os resíduos provenientes da triagem dos materiais considerados recicláveis.

O projeto de instalação e ECOPONTOS vinha sendo discutido há anos pelo Poder Municipal de Rio Claro e demonstra um avanço no setor de gerenciamento de resíduos sólidos, de maneira que além de contribuir de uma forma integrada para a destinação e disposição final de resíduos sólidos ambientalmente adequada, minimiza a quantidade de resíduos que necessitam de tratamento final e promovem o reaproveitamento de materiais, gerando matéria-prima para novos produtos. O descarte inadequado pelos pequenos geradores é minimizado pela facilidade de disposição desses resíduos. Com isso, a instalação desses pontos estratégicos de descarte de resíduos de propriedades não orgânicas estimula o desenvolvimento de uma conscientização ambiental e boas práticas de gerenciamento de resíduos pelos munícipes. Na FIGURA 02 temos o exemplo de um dos ECOPONTOS implantados no município.



Figura 02. Exemplo de um ECOPONTO no município de Rio Claro no Estado de São Paulo.

Fonte: JARDIM- Portal Resíduos Sólidos,2013.

5.3. O Gerenciamento de RCD na UNESP, *campus* Rio Claro.

As obras realizadas na UNESP, *campus* Rio Claro, são feitas por empresas terceirizadas, cujo controle dos resíduos provenientes das ações para o controle de resíduos é de responsabilidade da empresa contratada, mas há a participação nos processos da UNESP.

Em relação as entidades responsáveis por essas obras dentro da universidade, podem ser resumidas as responsabilidades para a parte administrativa, que faz o controle das ações, principalmente referente aos aspectos econômicos envolvidos. A Diretoria Técnica de Serviços do Instituto de Biociências, cujas responsabilidades são descritas a seguir, conforme o site do *campus* de Rio Claro:

1. Planejar, acompanhar e atestar a realização de serviços terceirizados em sua área de atuação.
2. Participar do planejamento de obras e reformas, acompanhando a execução e comunicando ao responsável eventuais irregularidades.

3. Promover a redução das despesas de utilidade pública e conservação predial, avaliando sistematicamente os relatórios gerenciais, realizando campanhas de conscientização da comunidade, participando de comissões e propondo medidas de racionalização.

4. Zelar pelas normas de trânsito e sinalização interna da Unidade, promovendo adequações quando necessárias, observando a padronização estabelecida na Universidade.

5. Zelar pela segurança patrimonial, propondo normas, programas e promovendo adequações quando necessárias.

6. Avaliar sistematicamente a utilização e manutenção dos veículos da Unidade, por meio de relatórios gerenciais fornecidos pela área responsável, propondo medidas para otimização do uso da frota.

7. Promover programas de coleta seletiva de lixo.

8. Apoiar programas de gestão de descarte de resíduos.

9. Exercer outras atribuições no âmbito de sua competência.

Nesse sentido, dentro de suas atribuições está esclarecido o controle que eles tem sobre as empresas terceirizadas, no que se refere ao acompanhamento do cumprimento de todos os processos, adequando-se as normas e evitando que cometam irregularidades. Além disso, o apoio a programas de gestão de descarte de resíduos garante uma diretoria comprometida com o gerenciamento dos resíduos de construção e demolição gerados nas obras do *campus*.

Foram aplicadas a um dos responsáveis pela Diretoria Técnica de serviços os seguintes questionamentos:

- 1) *Em relação a construção das obras da Unesp de Rio Claro: quem são os autores responsável pela construção dos edifícios? Alguma empresa fixa costuma realizar as obras ou cada uma é realizada por empresas distintas?*
- 2) *Em relação ao gerenciamento de resíduos das obras da Unesp de Rio Claro: Vocês adotam algum procedimento padrão para todas as obras? No caso da resposta ser positiva, qual? E no caso de ser negativa, teriam interesse?*
- 3) *Em relação a destinação dos resíduos das obras da Unesp de Rio Claro: Como é feita essa operação? Vocês destinam por meio de outra empresa que executa esses serviços ou é a mesma que realiza a construção dos edifícios? Ou é de responsabilidade dos senhores? Para qual local elas são destinadas?*

Sobre os questionamentos realizados foi constatado que a construção de obras da UNESP *campus* Rio Claro é feita por empresas terceirizadas, sendo a responsabilidade do gerenciamento de resíduos atribuída à empresa contratada. A escolha da construtora é a partir de licitação pública com o edital no diário oficial. Sendo a maioria das vezes a escolha pela construtora JBS, por ser uma construtora local. E a destinação final é também de responsabilidade da empresa contratada.

Em pequenas reformas ou serviços de alvenaria realizados no *campus*, em que não é necessária a contratação da construtora, o resíduo gerado é utilizado para tampar fossas, nivelção de terrenos e outras pequenas iniciativas realizadas.

Um dos exemplos que podem ser verificados no *Campus* da Unesp de Rio Claro como positivo, em relação à gestão ambiental é o da expansão da biblioteca no *campus*. Além da aplicação das tecnologias que permitissem o melhor aproveitamento dos recursos naturais, dentro das condições financeiras permitidas na época da negociação do projeto, a expansão desse edifício considerou as etapas mínimas para gerenciamento. Além disso, esse novo modelo de edifício representa o novo marco para a aplicação dos mesmos em futuras obras. Na FIGURA 03, podemos verificar um pouco da nova estrutura e de como, nessa região, a iluminação foi favorecida pela nova estrutura.

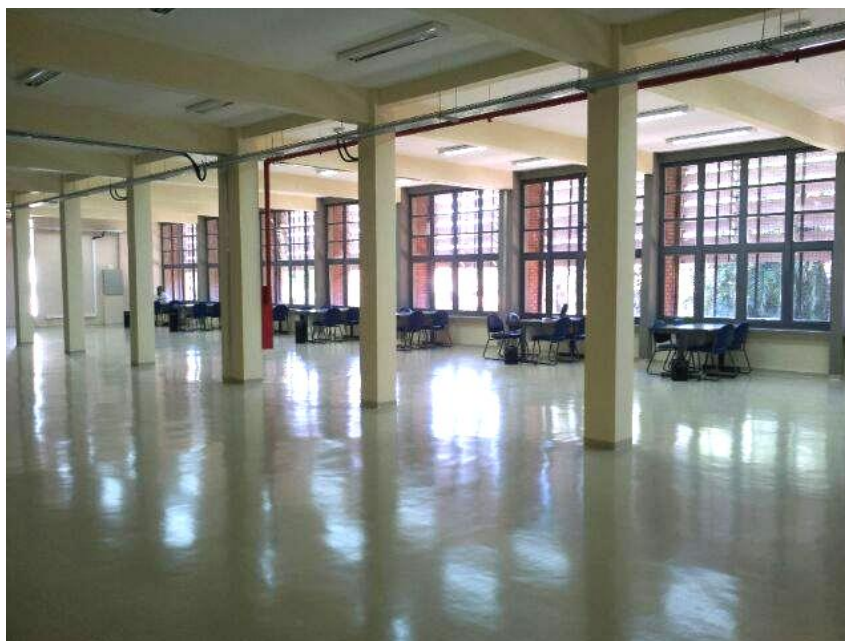


Figura 03. Expansão Biblioteca *Campus* Rio Claro.

5.4. Etapas para o Gerenciamento de Resíduos Sólidos

5.4.1. Lei PNRS – Etapas mínimas para Gerenciamento

Para a elaboração de um plano de resíduos sólidos é necessário que sejam cumpridas etapas mínimas, conforme o Artigo 21 da Lei 12305/10, *campus* Rio Claro/ SP, o qual deverá conter os itens solicitados pela referida lei, como:

1. Descrição do empreendimento ou atividade.
2. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados.
3. Observadas as normas e leis estabelecidas pelos órgãos competentes:
 - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos.
 - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador.
4. Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores.
5. Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes.
6. Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos.
7. Ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31 da Lei (caso aplicado).
8. Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.
9. Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

De uma maneira geral, para o gerenciamento de resíduos é necessário uma descrição de todos os processos realizados em cada etapa, acompanhados de planejamentos adequados e responsáveis para cada uma delas. Também é verificado, que todas as ações são baseadas em um diagnóstico do resíduo que é gerado em determinada atividade e que sua classificação o direciona para fins diferentes e requer tratamentos e destinações adequadas conforme suas propriedades características.

A legislação cita que devem fazer parte de um gerenciamento de resíduos sólidos atividades que trabalhem com a minimização dos resíduos a serem descartados, ou seja, que se tornem

rejeitos. E estes devem ser direcionados a finais distintos, onde seu reuso e reciclagem devem ser previstos em planejamentos anteriores a etapa de concepção da obra.

5.4.2. Fluxogramas Gerais para o Gerenciamento de RCD

Existem modelos padrões para o gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição, que são aplicados em obras comumente. Como exemplo, podemos verificar na FIGURA 04, que indica o como é realizado esse gerenciamento de uma maneira geral. Sendo as principais etapas estabelecidas em uma linha, que é iniciada a partir das atividades dos geradores e tem como fim a destinação final.

A linha seguida é de que antes e/ou durante as atividades geradoras de resíduos, os empreendimentos geradores devem oferecer aos funcionários de todos os níveis da obra Programas de Informação e Educação Ambiental, os quais devem servir como base para todas as ações serem realizadas de maneira eficiente em cada etapa. Isto significa a conscientização da importância das boas práticas no canteiro de obra e o ensino das propriedades de cada resíduo, como distingui-los e como acondiciona-los da maneira adequada. Essa medida é o que desencadeia a minimização no desperdício de resíduos, pela redução na fonte, reutilização e reciclagem na fonte.

A coleta e transporte deve ser a próxima etapa ser realizada, sendo ela dependente da caracterização de cada resíduo gerado. Após essa etapa e todas as etapas organizacionais nela contidas dos processos da obra, os resíduos são direcionados a determinada área licenciada para armazenamento e triagem, onde são destinados conforme sua classificação, podendo ser direcionados a Coleta Seletiva e serem tratados ou serem rejeitos e serem direcionados ao aterro de inertes.

No entanto, existem problemáticas que são decorrentes dessas atividades e que são consideradas no fluxograma, por serem de grande ocorrência na prática. No final das atividades, quando o empreendimento geralmente não toma as providências de gerenciamento adequadas, ele tem um grande volume de material que deve ser descartado, o que implica em um grande capital que deve ser investido para o descarte desse material, como indicado em legislação referente. Para não enfrentar os prejuízos financeiros de sua má administração, o gerador irregular opta pelo descarte clandestino, sendo realizado por ele mesmo, ou até mesmo por

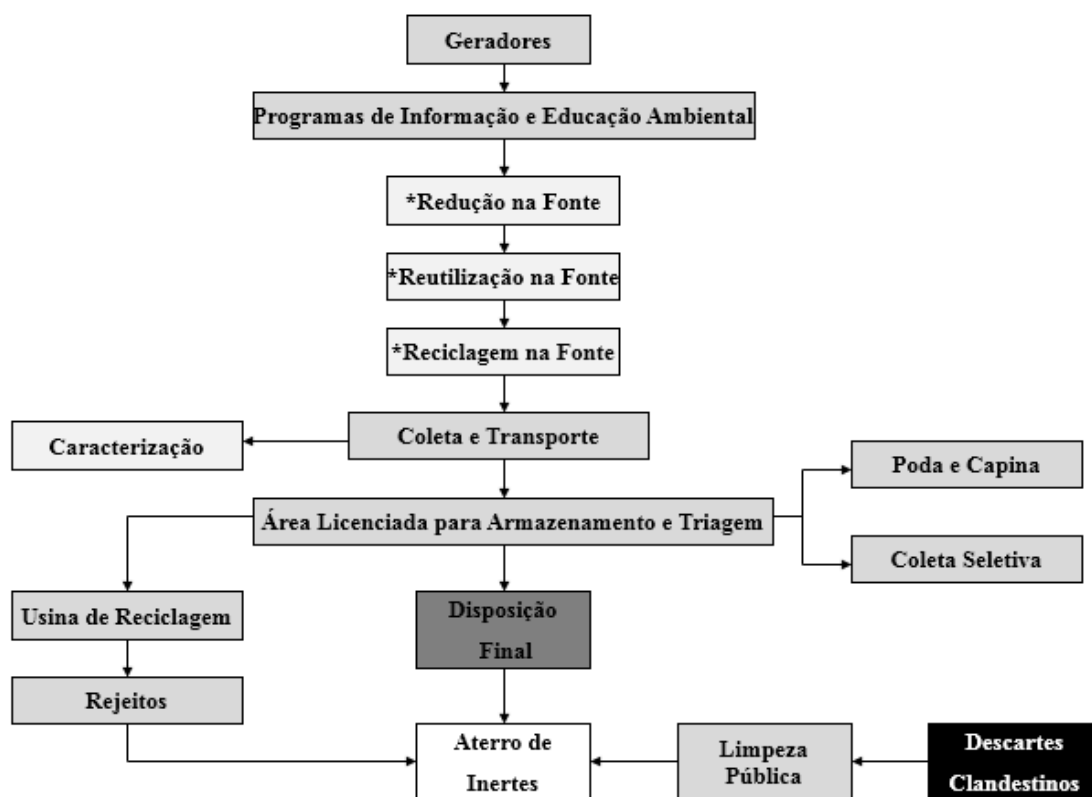
empresas terceirizadas não certificadas, responsáveis pela destinação desses resíduos, que se encontram com preços mais atrativos no mercado, por praticarem o descarte clandestino.

A prática ilícita de descartar em locais inapropriados os resíduos da construção e demolição de uma obra satura agentes da limpeza pública, que tem a responsabilidade dos geradores de resíduos dessas obras transferidas para eles. Sendo assim, os gastos com a remoção e destinação desses resíduos são transferidos para o município.

Na FIGURA 05 é apresentado o fluxograma para pequenos geradores. Para os quais é estabelecidas as diretrizes de gerenciamento pelo Programa Municipal de Gerenciamento. A linha seguida é de que para a disposição de resíduos que contabilizem no seu total 1m^3 , estes devem ser direcionados a ECOPONTOS municipais, nos quais são realizadas as triagens, conforme suas classes e o consequente tratamento e disposição final dos rejeitos que não podem ser reaproveitados ou reciclados.

O fluxograma da FIGURA 06 se refere a Grandes Geradores, os quais devem seguir diretrizes de Projetos de Gerenciamento e para seus resíduos, que estão acima de 1m^3 sua destinação deve ser para áreas licenciadas para armazenamento onde é realizada a triagem dos resíduos, que conforme sua classe é direcionada ao tratamento adequado e a disposição final adequada.

No caso, a UNESP Rio Claro é enquadrada como pequena geradora, pois os resíduos gerados por obra não ultrapassam o volume de 1m^3 . Sendo assim, o gerenciamento desses resíduos é facilitado pela existência de locais de transbordo adequados existentes no município, que se tratam dos ECOPONTOS.



(*) Devem ser praticadas até os seus limites

Figura 04. Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição

FONTE: SCHALCH, 2009.

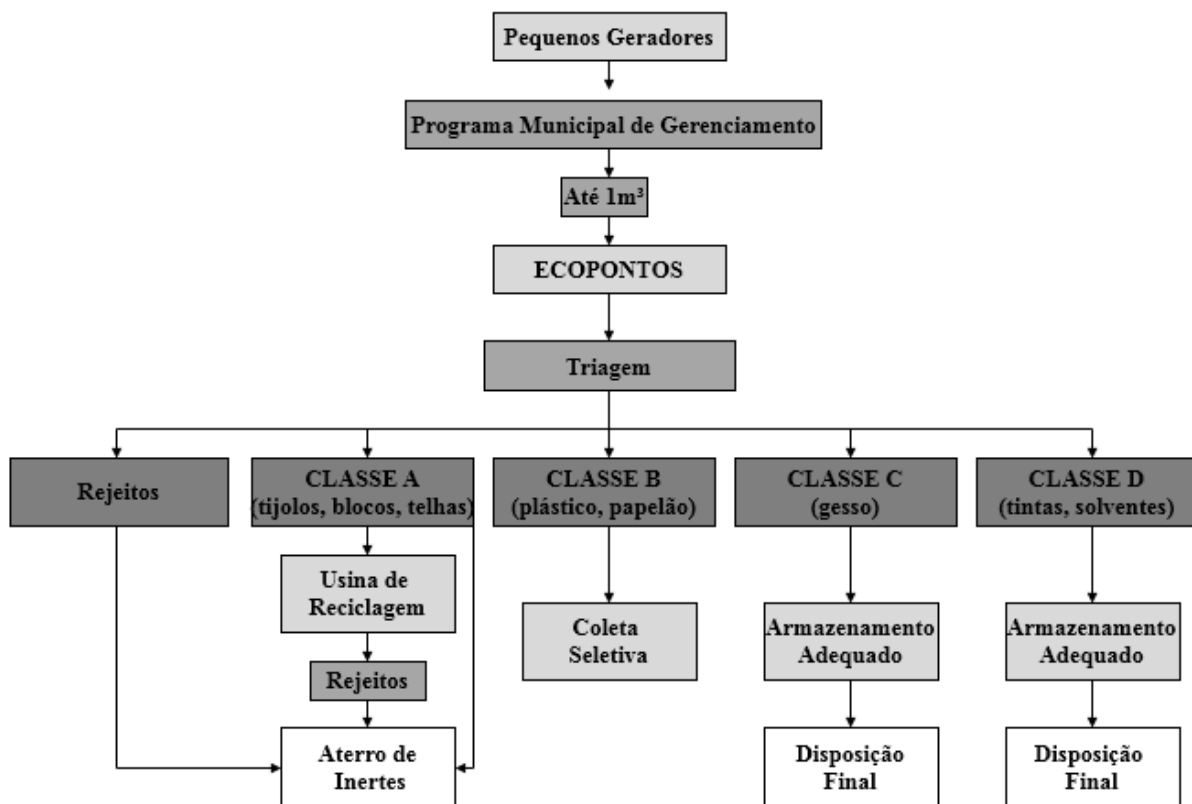


Figura 05. Gerenciamento RCD de Pequenos Geradores

FONTE: SCHALCH,2009.

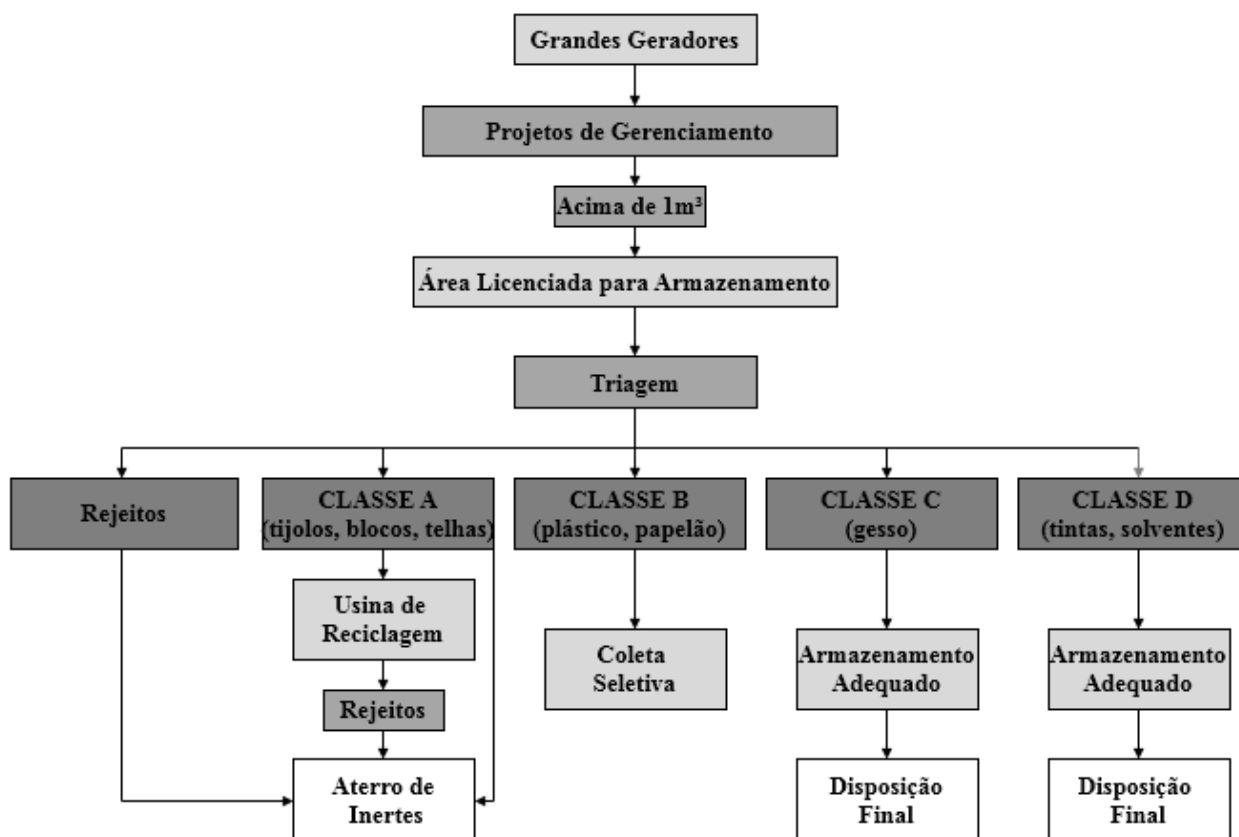


Figura 06. Gerenciamento RCD grandes geradores.

FONTE: SCHALCH, 2009.

5.5. Estudo de Caso: Resíduos da Construção e Demolição na UNESP

5.5.1. Panorama geral da UNESP

Para a obtenção de dados suficientes para a realização de um diagnóstico aprofundado e adequado seria necessário o estudo de caso de obras realizadas na universidade durante os próximos anos. Com o acompanhamento adequado é possível que se tenha melhores bases para a elaboração de um estudo que vise a concretização de programas aplicados para gerenciar resíduos da construção e demolição.

É recomendável e fundamental que esse diagnóstico seja feito por uma equipe já direcionada com os objetivos específicos, tais como: verificação das condições e tipos de resíduos que são dispostos e quantidades, assim como para onde são destinados. O estudo de locais que podem ser demandados para fazer parte da aplicação dessas etapas, conforme o volume de resíduos gerados também podem contribuir com a elaboração de estudos aplicados.

Este trabalho não viabilizou o diagnóstico efetivo do *campus*, mas os estudos realizados no mesmo pretendem fomentar estudos aplicados sobre os resíduos de construção e demolição e futuros diagnósticos que poderão ser realizados na universidade para a elaboração de estudos dessa temática.

De uma maneira geral, o gerenciamento de resíduos da construção civil, nos moldes da Resolução 307 do CONAMA- Elaborado pela Caixa Econômica Federal, que leva em consideração as etapas indicadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos leva em consideração três fases:

- Primeira fase: Diagnóstico: Esta fase envolve o levantamento de dados que indiquem a quantidade de resíduos gerados (massas e volumes), Identificação de geradores e coletores, condições de operações dos agentes públicos e privados que atuam nesse segmento e os impactos resultantes de tais atividades.
- Segunda Fase: Ações Estruturantes- Definir pontos de entrega, destinação de áreas de manejo de grandes volumes, informações ambientais, fiscalização, usinas de reciclagem, licenciamentos de operação
- Terceira fase: Ações complementares- educação ambiental, programas de capacitação de coletores, base jurídica de sustentação.

A análise de resíduos provenientes de obras da construção civil é fundamental para que se possa trabalhar com o desenvolvimento de etapas de gerenciamento para os mesmos, a

formulação de diretrizes gerais para a aplicação de um programa de gerenciamento padrão, leva em consideração a análise também de etapas básicas utilizadas em todos os processos de gerenciamento desse tipo de resíduo. Para que assim possam ser aplicadas em todas as futuras obras realizadas, visando o benefício econômico e reconhecimento sustentável pela preservação com os recursos naturais, que é viabilizado com o cumprimento de procedimentos contemplados no programa.

A resolução 307/2002 incumbe os Municípios de elaborar e implantar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, resolvendo o problema dos pequenos geradores. Segundo Pinto (2005), o Programa Municipal assume caráter de serviço público com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos decorrentes de sua própria atividade. Perdas de materiais são recorrentes durante o processo de execução da obra. Assim como danos no recebimento, transporte e armazenamento.

Um fator que contribui de maneira intensa na geração de RCD é a falta de elaboração de um projeto eficaz antes da realização da construção, reforma, ampliação e demolição. Como atividades mais recorrentes e na maioria das vezes mais informais como reformas não são acompanhadas de projetos, o maior desperdício de RCC é justamente nessa atividade. Um projeto eficaz para a realização destas atividades se trata de um bem definido e detalhado, preciso nos memoriais descritivos e considera materiais de qualidade. Além de nele considerar possíveis treinamentos com a mão de obra responsável, responsabilidades durante o transporte e armazenamento e eficiência de mecanismos durante a execução da obra. A escolha da técnica, tipos de materiais existentes na região e inclusão à processos de reutilização e reciclagem

Como verificado, as reformas são de grande responsabilidade da geração de RCD gerados no cenário Brasileiro. Além dos problemas citados anteriormente, uma série de impactos decorrentes do descarte inadequado desses resíduos em locais inadequados, gera além do desconforto para a população vizinha, um local atrativo para descarte de outros resíduos como: pneus, móveis, resíduos domésticos, eletrodomésticos, animais mortos, etc. acarretando um transtorno à população do entorno muito maior.

As perdas e desperdícios em uma obra são fatores preocupantes tanto na etapa de concepção e execução quanto na utilização.

Analisando o *campus* da UNESP nesse contexto podemos avaliar com o auxílio da FIGURA 07 que o espaço útil da área pertencente à universidade é suficiente para a adoção de procedimentos gerais de um programa de gerenciamento padrão.



Figura 07. Vista do *Campus* da UNESP Rio Claro.

FONTE: Google Maps, 2015.

Pode-se trabalhar então com uma análise da Universidade com as etapas gerais de um programa de gerenciamento, para que assim, sirva como uma análise preliminar para a elaboração de diretrizes para a formulação futura de um Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição.

5.5.2. Análise das principais etapas de Gerenciamento RCD

5.5.2.1. *Identificação do Empreendedor*

Nessa etapa inicial, o objetivo é a obtenção de dados para a identificação do empreendedor, para isso são necessários os documentos de registro físico do responsável e jurídico do empreendimento. Também são pedidos nessa etapa o fornecimento dos dados do responsável técnico da obra, do projeto de RCD e os documentos da equipe técnica responsável. Sendo assim, os documentos específicos demandados, são citados a seguir:

- *Empreendedor*: Pessoa Jurídica - Razão social, nome fantasia, endereço, CNPJ, responsável legal pela empresa (nome, CPF, telefone, fax, e-mail); Pessoa Física - Nome, endereço, CPF, documento de identidade.
- *Responsável técnico pela obra*: Nome, CPF, endereço, telefone, fax, e-mail e CREA.
- *Responsável técnico pela elaboração do projeto de RDC*: Nome, endereço, telefone, fax, e-mail e inscrição do CREA; Cópia autenticada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART no respectivo Conselho Profissional.
- *Equipe técnica responsável pela elaboração do projeto*: Nome, formação profissional e inscrição em Conselho Profissional.
- *Caracterização do empreendimento*: Localização - endereço completo (croquis de localização); Caracterização do sistema construtivo; Apresentação de planta arquitetônica de implantação da obra, incluindo o canteiro de obras, área total do terreno, área de projeção da construção e área total construída; Números totais de trabalhadores, incluindo os terceirizados; Cronograma de execução da obra; No caso de demolições, apresentar licença de demolição, se for o caso.

Essa caracterização do empreendimento deve vir em um primeiro momento, para melhor planejamento das ações a serem realizadas. É a partir delas que serão tomadas as decisões pertinentes a locais para a realização de triagem, melhor dispositivos para armazenamento de resíduos, espaço dentro da obra para a execução de atividade de gerenciamento ou áreas licenciadas que realizem essas atividades e todas as demais definições que serão necessárias.

Para a Universidade é necessário o cumprimento dessas questões administrativas para que se mantenha um controle dos colaboradores envolvidos e que se possa distribuir as responsabilidades.

5.5.2.2. *Planejamento*

Na fase de planejamento, a atenção deve ser na descrição de todas as etapas e a caracterização adequada e necessária para que se possa quantificar de maneira certa o material que será demandado. Nessa fase são necessárias a aplicação de técnicas adequadas para essa mensuração, a fim de que sejam evitadas perdas pela geração indevida de resíduos. O objetivo então é a de planejar para minimizar perdas.

São valorizadas maneiras que permitam o uso adequado, de uma quantidade suficiente de materiais, para que não se tenha problemas de sobras e desperdícios durante a concepção da obra. Os benefícios muito além de ambientais são econômicos, pois com a minimização de material sendo demandado, pela aplicação de técnicas de maior exatidão, os gastos com compra de material para a implantação da obra são minimizados também.

Conforme LIMA & LIMA, a atenção para a minimização de resíduos gerados deve estar relacionado em suma, a quatro pontos:

1. Compatibilidade entre os vários projetos; O projeto deve estar de acordo com projetos similares e que façam o uso de Programas de Gerenciamento de Resíduos.
2. Exatidão em relação a cotas, níveis e alturas; O Projeto deve ser preciso para que na concepção da obra sejam demandados os materiais contabilizados a partir do mesmo.
3. Especificação inexata ou falta de especificação de materiais e componentes;
4. Falta ou detalhamento inadequado dos projetos.

O Projeto de Gerenciamento de Resíduos de Construção civil e Demolição proposto neste trabalho, deve estar a cargo da Universidade e ter objetivo de estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados de todos os resíduos gerados em todas as etapas diretas e indiretas da obra.

Conforme a Agenda 21, um dos objetivos da aplicação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição em uma obra é o de utilizar a filosofia dos 3R's: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Essa estrutura de ação é necessária para o manejo ambientalmente saudável dos resíduos. Sendo o Planejamento um quarto "R" que seria o de "Repensar" no uso de cada elemento passível de gerar resíduos indevidos em uma obra.

A aplicação do planejamento no projeto e na concepção das obras realizadas na Universidade tem a utilidade de acarretar benefícios decorrentes de uma contabilização certa de recursos e materiais para a elaboração da obra, o que contribui tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista econômico, pela minimização de gastos com materiais desnecessários.

5.5.2.3. Caracterização e Quantificação

Nesta etapa, devem ser caracterizados todos os resíduos gerados em todas as fases e etapas do processo de atividade de construção, reforma, expansão, demolição, etc. Essa caracterização deve ser feita conforme a classificação oferecida na Resolução 307/2002 – CONAMA. A Tabela 02 exemplifica os principais resíduos gerados em cada etapa.

Essa classificação por etapa é fundamental para que se possa repensar sobre reduzir, reutilizar e reciclar materiais que podem ser aproveitados durante o processo de construção civil escolhido. Um estudo detalhado que possibilite maior proximidade exata com a realidade, é fundamental para que a minimização da geração dos resíduos.

O pensamento em cima do que cada fase, com todas as etapas e todo o corpo técnico envolvido produzem, e a quantidade que produzem, é o que permite uma melhor ação de prevenção de geração de resíduos. Quando consciente do que é necessário na obra e como será tratado cada resíduo- podendo ter fins diversos se trata do diferencial da aplicação de um programa de gerenciamento de resíduos. Uma vez que o ciclo desses resíduos previstos pode ter seu retorno na própria atividade da obra e reduzir gastos com novos materiais.

Acompanhada da caracterização de cada resíduo, conforme é discriminado a cada etapa é necessário que se faça o acompanhamento da quantidade de cada resíduo que é gerada. Essa quantificação se dá pelo tipo de obra e dimensão da obra, além das informações sobre os materiais que são demandados.

A classificação de todos os resíduos gerados deve ser conforme a Resolução CONAMA 307 de 2002 e a CONAMA 348 de 2004 e à sua quantificação com base nas informações particulares de cada obra. Para que todas as medidas necessárias sejam tomadas para todos os tipos de resíduos gerados.

Tabela 02.Geração de Resíduos por Etapa em 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: VALOTTO, 2007.

5.5.2.4. Triagem ou Segregação

Preferencialmente, a triagem deve ser realizada pelo próprio gerador na origem ou em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade. Caso haja espaço no local da atividade geradora, os resíduos gerados devem ser empilhados para que a triagem ocorra e os resíduos sejam acondicionados conforme sua classificação. Essa prática permite que as características de um resíduo de determinada classe não sejam alteradas pela contaminação com outros tipos e classes de resíduos e assim possam ter destinos que permitam o seu reuso, reutilização ou reciclagem. Além dessas vantagens, a organização da obra é favorecida uma vez que evita que resíduos indevidos estejam espalhados no local, o que facilita o controle das ações a serem executadas e aumenta a segurança dos trabalhadores envolvidos.

A triagem então é favorecida se a organização da obra é imposta no projeto de gerenciamento, na parte já do planejamento inicial. A segregação é fundamental para que cada resíduo seja destinado ao condicionamento adequado e isso exige conhecimento por parte de todos os funcionários da obra, uma vez que é facilitado o processo quando feito juntamente com cada atividade. Para isso, devem ser elaborados e aplicados treinamentos para que cada resíduo possa ser identificado pelos trabalhadores conforme sua classe e qual o impacto da não realização desse processo, uma vez que se faça parte da consciência de cada um os benefícios dessa boa prática, a segregação na origem é estimulada e facilitada.

Um ponto muito importante é também a comunicação visual da obra, a qual deve ser clara e bem sinalizada, para que todos os funcionários possam realizar o processo de maneira adequada e sem cometer equívocos por conta da má sinalização de cada espaço de destinação para cada tipo e classe de resíduo.

Apesar de ser uma etapa de grande relevância e que geralmente é de aplicada em obras maiores, os pequenos geradores não tem obrigatoriedade de realizar essa etapa no local da obra. No entanto, na UNESP Rio Claro o espaço do canteiro de obras é suficiente e adequado para o desenvolvimento de uma triagem de resíduos.

5.5.2.5. Acondicionamento

A etapa do acondicionamento ocorre em dois momentos. O primeiro é o acondicionamento inicial, durante a implantação da obra, no qual os resíduos devem ser acondicionados conforme forem gerados e o segundo é o acondicionamento final, no momento em que deixam a obra ou a área de transbordo.

I. Acondicionamento inicial

Em dispositivos propícios para o armazenamento (bombonas, bags, baias e caçambas estacionárias) devidamente sinalizados, os materiais já segregados devem ser armazenados até que alcancem um volume máximo da capacidade, para que sejam destinados ao depósito final, sem prejuízos de gastos de transporte. O acondicionamento em dispositivos adequados e bem sinalizados garante não somente a integridades das propriedades de cada material, sem riscos de contaminação pelo contato com outros resíduos, como viabiliza a organização da obra. Cada material tem um dispositivo adequado que deve armazená-lo:

- Bombonas: Geralmente são utilizadas para depósito inicial de madeiras, sacaria de embalagens plásticas, tubulações, sacos e caixas de embalagens e papelão, papéis de escritório, resto de ferro, aço, fiação, arames, etc. Sua cor é azul e sua capacidade costuma de ser de 50L.
- Bags: Usualmente armazenam serragem, EPS (isopor), resto de uniformes, botas, tecidos, panos e trapos, plásticos, embalagens de papelão, etc. Sua capacidade aproximada é de 1m³ e são sacos feitos de ráfia com quatro alças.
- Baias: Depósito de restos de madeira, ferro, aço, arames, EPS, serragem, etc. Sua estrutura é geralmente de madeira e a dimensão varia conforme o espaço disponível na obra, sendo fixos aos locais durante todo período de construção.
- Caçambas estacionárias: local onde são acondicionados materiais como blocos de concreto e cerâmico, argamassa, telhas cerâmicas, madeiras, placas de gesso, solo e etc. Sua constituição é metálica e sua capacidade varia de 3 a 5m³.

Na etapa de acondicionamento inicial, a dinâmica realizada em grandes obras se distingue das pequenas. No caso das de maior porte, ele deve ser realizado próximo aos locais de geração de RCD e ser direcionado ao acondicionamento final, aos poucos, conforme forem atingindo volumes determinados de resíduos em cada um dos dispositivos. Em obras de

pequeno porte o acondicionamento inicial pode ser dispensando e o material, previamente e devidamente segregado deve ser destinado ao acondicionamento final.

II. Acondicionamento Final

O acondicionamento final depende do tipo de resíduo, quantidade gerada e sua posterior destinação. O estudo prévio de locais aos quais os resíduos gerados na obra serão enviados deve ser realizado de maneira a serem viabilizados as melhores condições de transporte.

Além dos resíduos inertes oriundos das ações de construção civil realizadas na obra, a preocupação nesse ponto é também com os resíduos orgânicos e de ambulatório locais, que devem atender a legislação pertinente e serem desposto em sacos plásticos para coleta pública e serem enviados aos cuidados dos agentes sanitários públicos, para serem direcionados aos Aterros Sanitários ou Aterros (de resíduos de hospitais) (LIMA & LIMA, 2009)

No acondicionamento final, usualmente os resíduos da construção e demolição são direcionados aos Aterros de Resíduos Inertes do município ou de um próximo ao qual o município depende. Nele, esses materiais podem ter destinações diversificadas e podem ser trabalhados sem que sejam contaminados por propriedades não características a eles, pelo contato com outros que não façam parte de seu tipo.

Para a UNESP, os resíduos tem seu acondicionamento, assim como outras etapas do gerenciamento de responsabilidade da JBS construções. A própria empresa se encarrega da destinação final, sem a necessidade dos ECOPONTOS. No entanto, o uso desses pontos na logística da empresa pode ser benéfico principalmente porque a destinação final adequada é garantida. E os gastos com os transportes são minimizados, pelo deslocamento ser menor.

5.5.2.6. Transporte interno dos RCC

Entre as etapas de acondicionamento inicial e final, o transporte é realizado pelos operários, com uso de carrinhos ou giricos, elevadores de carga, guias e guinchos.

Os procedimentos adotados mudam conforme os recursos da obra e as características da obra que será realizada.

5.5.2.7. Reutilização e Reciclagem na obra

Minimização: Nesta etapa, os procedimentos que serão adotados para minimizar a geração de resíduos (por classe) devem ser descritos, de maneira detalhada, para que sua execução seja cumprida durante a realização da atividade em obra.

Desde a concepção da obra, devem estar planejados os materiais que pretendem ser reutilizados e reciclados para serem usados ainda na própria obra, ou vindos de reciclagem de outras obras realizadas pela própria empresa.

O uso de sobras de materiais dentro do próprio canteiro segue as recomendações da Agenda 21 e é uma boa alternativa para que um gasto para destinar determinado material seja revertido em ganho ambiental. No entanto, a atenção com parâmetros de aceitação da qualidade desses materiais deve ser analisada previamente ao seu uso. Só podendo ser utilizado aquele material que tiver aprovação legal.

Grandes empresas procuram abrir parcerias com universidades para que estudos sejam feitos em cima de materiais de interesse, para que apresentem mais embasamento para serem inseridos nas normas. Esses avanços de reutilização e reciclagem de RCD são necessários em grandes escalas e o ganho é muito além do econômico para o empreendedor, o que o torna atrativo e de fácil cumprimento. A diminuição de material virgem contribui para o maior aproveitamento de recursos naturais.

I. Reciclagem dentro da própria obra

Cerca de noventa por cento dos resíduos gerados pelas obras são passíveis de reciclagem e levando ainda em conta a sua contínua geração, a reciclagem dos RCC é de fundamental importância ambiental e financeira no sentido de que os referidos resíduos retornem para obra em substituição a novas matérias-primas extraídas do meio ambiente. Trata-se de uma atividade que deve ser prioritariamente realizada no próprio canteiro, mas que pode também ser executada de fora da obra (LIMA & LIMA, 2009)

O ideal seria se a reutilização e reciclagem na obra dos RCC fossem prática constante e incorporada ao dia -a- dia das construtoras como parte integrante do planejamento e execução das obras. Porém, no Brasil essa prática ainda é vista como uma sobrecarga de trabalho e até mesmo como empecilho para o bom andamento dos serviços e seus prazos.

Apesar disso, o uso de agregados produzidos a partir de reciclagem ainda é considerada como fator negativo em relação a qualidade técnica dos serviços o que evidencia a baixa

mobilidade da indústria da construção civil principalmente no que se refere à pesquisa e aceitação de novas tecnologias que aparentemente não se traduzem em grandes vantagens financeiras embora o seja do ponto de vista ambiental.

Embora os primeiros registros de experiências de reciclagem de RCC no Brasil datem de 1997, até hoje são incipientes os trabalhos nesse sentido no setor da construção civil, fundamentalmente no que se refere à possibilidade de reciclagem realizada dentro do canteiro de obra, donde se conclui que a questão ambiental, por si só, não é exemplo motivador para a incorporação dessas experiências no cotidiano das construções.

A verdade é que esse assunto parece estar despertando maiores interesses na Academia que na prática das obras, o que não deveria ser dessa forma uma vez que o gerenciamento de RCC dentro do canteiro de obras na verdade apresenta inúmeras vantagens para as empresas como a redução do volume de resíduos a descartar, a redução do consumo de matérias extraídas diretamente da natureza – como a areia e a brita –, redução dos acidentes de trabalho, com obras mais limpas e organizadas, redução do número de caçambas retiradas da obra, melhoria na produtividade, não responsabilidade por passivos ambientais, atendimento aos requisitos ambientais em programas como PBQP-H, Quali-Hab e ISO 14.000 e diferencial positivo na imagem da empresa junto ao público consumidor.

II. Reciclagem fora do canteiro de obras

A reciclagem fora do canteiro de obras acontece em Centrais de Reciclagem de RCC, de acordo com o IBGE (2000), apenas doze dos 5.507 Municípios brasileiros (0,2%) possuíam Centrais de Reciclagem de RCC em operação.

Portanto a reciclagem se trata de uma das alternativas na gestão de Resíduos da Construção Civil ou Resíduos da Construção e Demolição, que possibilita tanto benefícios de caráter econômico quanto benefícios ao meio-ambiente. Sendo uma oportunidade de se tornarem uma fonte de faturamento, ou ao menos redução de despesas devido à redução de volume de extração de matérias-primas e deposição. O que viabiliza a prática para quem pratica a ação originadora de RCD e assim preserva os recursos naturais limitados.

Sobre as possíveis reutilizações e destinações à reciclagem, a Tabela 03 pode exemplificar alguns dos principais resíduos gerados no canteiro de obra e o potencial de retorno ao ciclo produtivo que apresentam.

Tabela 03. Identificação de Resíduos por etapa e possíveis reaproveitamentos.

FASES DA OBRA	TIPOS DE RESÍDUOS POSSIVELMENTE GERADOS	POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO NO CANTEIRO	POSSÍVEL REUTILIZAÇÃO FORA DO CANTEIRO
LIMPEZA DO TERRENO	SOLOS	REATERROS	ATERROS
	ROCHAS, VEGETAÇÃO, GALHOS	-	-
MONTAGEM DO CANTEIRO	BLOCOS CERÂMICOS, CONCRETO (AREIA; BRITA).	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	MADEIRAS	FORMAS/ESCORAS/ TRAVAMENTOS (GRAVATAS)	LENHA
FUNDAÇÕES	SOLOS	REATERROS	ATERROS
	ROCHAS	JARDINAGEM, MUROS DE ARRIMO	-
SUPERESTRUTURA	CONCRETO (AREIA; BRITA)	BASE DE PISO; ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	MADEIRA	CERCAS; PORTÕES	LENHA
	SUCATA DE FERRO, FÓRMAS PLÁSTICAS	REFORÇO PARA CONTRAPISOS	RECICLAGEM
ALVENARIA	BLOCOS CERÂMICOS, BLOCOS DE CONCRETO, ARGAMASSA	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS, ARGAMASSAS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	PAPEL, PLÁSTICO	-	RECICLAGEM
INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	BLOCOS CERÂMICOS	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	PVC; PPR	-	RECICLAGEM
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	BLOCOS CERÂMICOS	BASE DE PISO, ENCHIMENTOS	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	CONDUITES, MANGUEIRA, FIO DE COBRE	-	RECICLAGEM
REBOCO INTERNO/EXTERNO	ARGAMASSA	ARGAMASSA	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
REVESTIMENTOS	PISOS E AZULEJOS CERÂMICOS	-	FABRICAÇÃO DE AGREGADOS
	PISO LAMINADO DE MADEIRA, PAPEL, PAPELÃO, PLÁSTICO	-	RECICLAGEM
FORRO DE GESSO	PLACAS DE GESSO ACARTONADO	READEQUAÇÃO EM ÁREAS COMUNS	-
PINTURAS	TINTAS, SELADORAS, VERNIZES, TEXTURA	-	RECICLAGEM
COBERTURAS	MADEIRAS	-	LENHA
	CACOS DE TELHAS DE FIBROCIMENTO	-	-

FONTE: LIMA & LIMA(2009).

5.5.2.8. Remoção dos resíduos do canteiro – Transporte externo

A coleta e remoção dos resíduos do canteiro de obras devem ser controlados através do preenchimento de uma ficha contendo dados do gerador, tipo e quantidade de resíduos, dados do transportador e dados do local de destinação final dos resíduos.

O gerador deve guardar uma via deste documento assinado pelo transportador e destinatário dos resíduos, pois será sua garantia de que destinou adequadamente seus resíduos. Este controle servirá também para a sistematização das informações da geração de resíduos da sua obra.

É importante contratar empresas licenciadas para a realização do transporte, bem como para a destinação dos resíduos. Os principais tipos de veículos utilizados para a remoção dos

RCC são caminhões com equipamento poli guindaste ou caminhões com caçamba basculante que deverão sempre ser cobertos com lona, para evitar o derramamento em vias públicas.

5.5.2.9. Destinação dos Resíduos

A destinação dos RCC deve ser feita de acordo com o tipo de resíduo. Os RCC classe A deverão ser encaminhados para áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem ou aterros da construção civil. Já os resíduos classe B podem ser comercializados com empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam esses resíduos ou até mesmo serem usados como combustível para fornos e caldeiras.

Para os resíduos das categorias C e D, deverá acontecer o envolvimento dos fornecedores para que se configure a corresponsabilidade na destinação dos mesmos. A Tabela 04 indica a relação dos tipos de resíduos gerados durante a obra, com os cuidados requeridos e necessários no seu acondicionamento e as possíveis destinações para esses resíduos.

A destinação adequada é fundamental para que os resíduos tenham um final indicado e apropriado conforme as condições que se encontram e não que sejam eliminados como rejeitos em decorrência de uma má gestão e administração dos profissionais e responsáveis pela obra e os resíduos por ela gerados.

Tabela 04. Alternativas de Destinação para RCD

TIPOS DE RESÍDUO	CUIDADOS REQUERIDOS	DESTINAÇÃO
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados	Privilegiar soluções de destinação que envolvam a reciclagem dos resíduos, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil licenciadas pelos órgãos competentes; os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentos e concretos sem função estrutural.
Madeira	Para uso em caldeira, garantir separação da serragem dos demais resíduos de madeira.	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos, a reutilização de peças ou o uso como combustível em fornos ou caldeiras.
Plásticos (embalagens, aparas de tubulações etc.)	Máximo aproveitamento dos materiais contidos e a limpeza da embalagem.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas de embalagens) e papéis (escritório)	Proteger de intempéries.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Não há.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.
Serragem	Ensacar e proteger de intempéries.	Reutilização dos resíduos em superfícies impregnadas com óleo para absorção e secagem, produção de briquetes (geração de energia) ou outros usos.
Gesso em placas cartonadas	Proteger de intempéries.	É possível a reciclagem pelo fabricante ou empresas de reciclagem.
Gesso de revestimento e artefatos	Proteger de intempéries.	É possível o aproveitamento pela indústria gesseira e empresas de reciclagem.
Solo	Examinar a caracterização prévia dos solos para definir destinação.	Desde que não estejam contaminados, destinar a pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, ambos devidamente licenciados pelos órgãos competentes.
Telas de fachada e de proteção	Não há.	Possível reaproveitamento para a confecção de bags e sacos ou até mesmo por recicladores de plásticos.
EPS (poliestireno expandido – exemplo: isopor)	Confinar, evitando dispersão.	Possível destinação para empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam, reciclam ou aproveitam para enchimentos.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Maximizar a utilização dos materiais para a redução dos resíduos a descartar.	Encaminhar para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

FONTE: SINDUSCON, 2005.

O cenário atual da UNESP é propício para a elaboração desse plano de gerenciamento, uma vez que a Diretoria Técnica responsável é comprometida com a implantação de programas que favoreçam ambientalmente os processos. E uma vez que a empresa contratada costuma se tratar da mesma construtora, à padronização do gerenciamento em todas as obras é facilitado.

Por fim, verifica-se que a existência de Leis que tratam sobre Resíduos da Construção e Demolição ou qualquer outro tipo de resíduo não tem sua aplicabilidade sendo executada se as sanções pertinentes não ocorrem, no caso do não cumprimento das normas. Uma deficiência nesse aspecto tem se tornado comum no cenário nacional brasileiro.

Portanto, o cenário almejado para o futuro das obras realizadas na Universidade Estadual Paulista, *Campus* Rio Claro é o de que sejam feitas melhorias constantes nos processos para que seja alcançada a aplicação efetiva de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição em todas construções realizadas, de forma a seguirem um modelo padrão que propicie benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Um dos objetivos que foram alcançados com a elaboração deste trabalho é de fornecer o material suficiente para elaboração de Programas de Gerenciamento de Resíduos, assim como projetos de Planejamento e Gestão Ambiental, como o verificado na Biblioteca do *campus*, que em sua expansão, realizada por uma empresa terceirizada teve tecnologias de gestão ambiental aplicadas e segue uma política ambiental desenvolvida para ela. E que pode ser um exemplo do começo da evolução do *campus* em relação a qualidade ambiental propiciada nos seus edifícios e assim futuramente poder se tornar modelo para outras universidades.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o desenvolvimento deste estudo é de extrema relevância que sejam alimentados linhas de pesquisas que incluam a problemática envolvendo a geração de Resíduos da Construção e Demolição e as alternativas existentes para o seu gerenciamento.

Foi constatado que o estudo das características desses resíduos, planejamento das quantidades necessárias, controle da geração indevida e tratamento e destinação adequada para os resíduos provenientes das construções civis trazem benefícios sociais, econômicos e ambiental.

Os benefícios alcançados são decorrentes principalmente da redução dos principais impactos atrelados. Sendo as minimizações dos impactos constatadas principalmente pela redução de material adquirido para a realização da obra, redução do material utilizado na obra através do tratamento de reciclagem e reuso na própria obra e adequação dos locais de destinação de resíduos, que evita o descarte inadequado em lugares inapropriados.

As etapas verificadas no estudo de caso são baseadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, que oferecem às diretrizes gerais para o gerenciamento adequado de um tipo de resíduo e garantem ao empreendedor a adequação legal, ao condicionar os resíduos gerados pela obra de sua responsabilidade em concordância com a Gestão Integrada dos RCD.

A escolha das etapas a serem analisadas partiu da análise de viabilidade de aplicação na universidade. Sendo assim, foram priorizadas etapas contempladas de maneira padrão em gerenciamentos de RCD em obras de uma maneira geral. Podendo futuramente partir dessas pré-análises, uma proposta de gerenciamento aplicável para a Universidade com base em um diagnóstico dos casos destes resíduos no campo.

As dificuldades deste trabalho se deram pela tentativa de realização de diagnóstico sem obras disponíveis. Sugere-se que a problemática seja retomada em futuros estudos de caso dos Resíduos da Construção e Demolição na Universidade e que através de um Diagnóstico da situação desses resíduos possa ser elaborada uma proposta de gerenciamento de RCD adequada para a Universidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 10004 - Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2012). **Resolução nº448, de 18 de janeiro de 2012** , n. 14, 19 de janeiro de 2012.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2012). **Resolução nº431, de 24 de Maio de 2011** , nº 99, de 25 de Maio de 2011.

BRASIL. **Lei n 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Brasília/ DF, 2010.

CORTEZ, A.T.C. **A gestão de resíduos sólidos domiciliares: Coleta Seletiva e Reciclagem- a experiência em Rio Claro (SP)**. Tese de livre-docência. IGCE/ UNESP. Rio Claro- SP, 2002.

DALLA COSTA, E. ; MORAES, C. S. B. *Construção Civil e a Certificação Ambiental: Análise comparativa das certificações LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e AQUA (Alta Qualidade Ambiental)*. **Revista Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**. Unipinhal. Vol. 10. n. 03. Espírito Santo do Pinhal/ SP, 2013.

FAGURY, S.C;GRANDE, F.M. **Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)- aspectos gerais da gestão pública de São Carlos/SP**. *Exacta*, São Paulo,v.5,n.1,p.35-45,jan./jun.2007.

Fundação Vanzolini, Certificação AQUA, 2014. Disponível em:<<http://www.vanzolini.org.br/hotsite-aqua.asp>> Acessado em 14/12/2014.

GBC Brasil, Certificação LEED, 2014.Disponível em:<<http://www.gbcbrasil.org.br/?p=certificacao>>Acessado em 14/12/2014.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **O desafio da sustentabilidade na construção civil.** Série Sustentabilidade – Volume 5. 1ª edição. Editora Blucher. São Paulo, 2011.

LIMA R.S.;Lima R.R. **Guia pra a elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da construção civil-** Séries de publicações temáticas do CREA-PR, 2010.

MARQUES, Neto. J.C. **Gestão de Resíduos de Construção e Demolição: Estudo da Situação no Município de São Carlos-SP, Brasil.** Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Brasil, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos.** PROJETO INTERNACIONAL DE COOPERAÇÃO TÉCNICA PARA A MELHORIA DA GESTÃO AMBIENTAL URBANA NO BRASIL, Brasília/GO, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos: versão preliminar para consulta pública.** Brasília, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO. ICLEI – SECRETARIADO PARA AMÉRICA do SUL. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação Apoiando a Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: do Nacional ao Local.** Brasília – DF, Março de 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – SINDUSCON (SP). **Resíduos da Construção Civil e o estado de São Paulo – SP,** 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cidades Sustentáveis - Urbanismo Sustentável - Construção Sustentável.** Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>>
Acessado em 14/12/2014.

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da Deposição Clandestina de Resíduos de Construção e Demolição em Bairros Periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável.** Uberlândia, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

OLIVEIRA, D. M. **Desenvolvimento de Ferramenta Para Apoio à Gestão de Resíduos de Construção e Demolição Com Uso de Geoprocessamento: caso Bauru, SP.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) _ Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** São Paulo, 1999. 189p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SCHALCH, V. **Resíduos Sólidos- MODULO 2,** Material Didático, USP, São Carlos-SP, 2010.

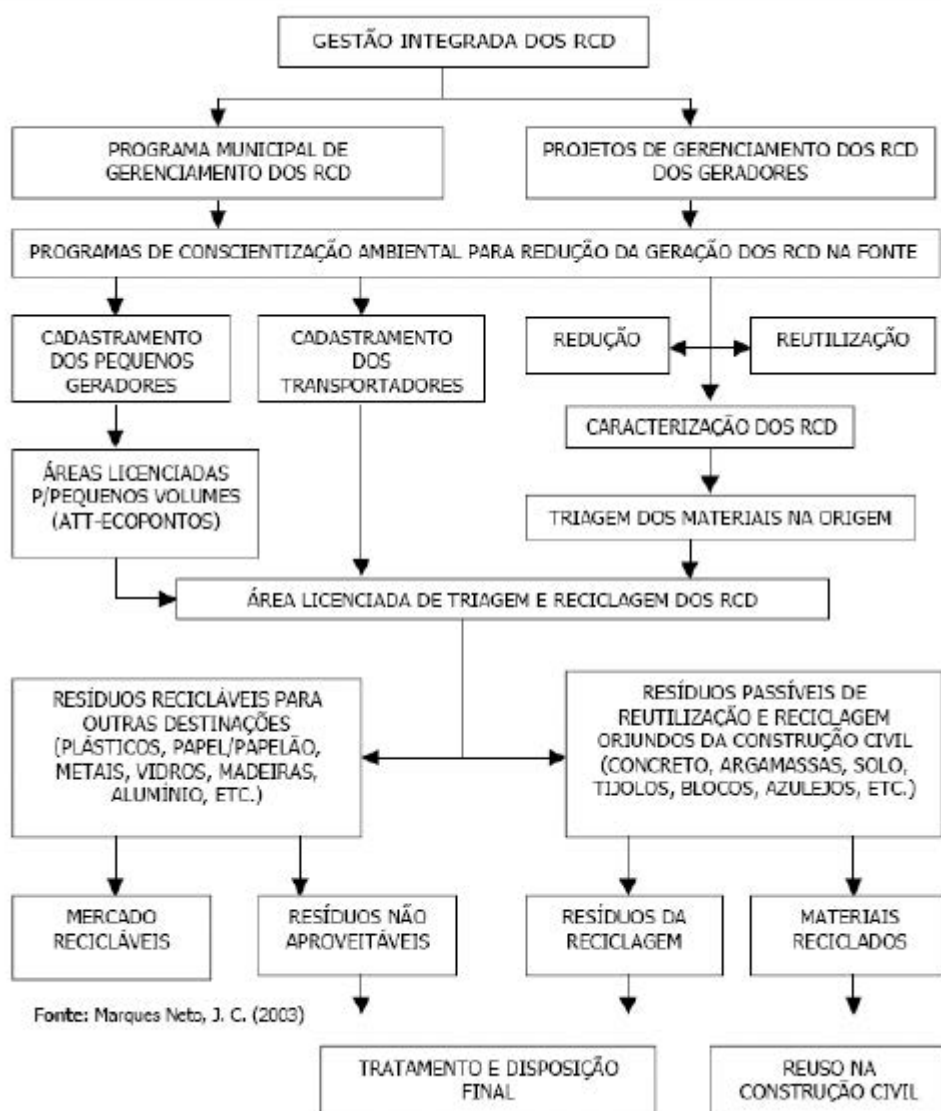
SUZUKI, F.K.S; **Plano de Gerenciamento Sustentável dos Resíduos de Construção Civil. O Caso de Rio Claro (SP),** Rio Claro, 2007.

TESSARO, B. A.; DE DÁ S. J.; SCREMIN B. L. **Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS.** Rio Grande do Sul, Departamento Ambiental- Instituto Federal de Tecnologia Sul-Rio-Grandense, 2012.

WIENS K.I; HAMADA J. **Gerenciamento de resíduos da construção civil – uma introdução à legislação e implantação,** XIII SIMPEP- Bauru, SP, Brasil, 2006

ANEXO I

Fluxograma da Gestão Sustentável



Fonte: Marques Neto, J. C. (2003)

MARQUES NETO, J.C.(2003)