

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

EROS DAKSA PERDIGÃO PERSEGONA

**SUSTENTABILIDADE NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2015

EROS DAKSA PERDIGÃO PERSEGONA



**SUSTENTABILIDADE NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA
CONTRUÇÃO CIVIL**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios - Polo UAB do Município de Cruzeiro do Oeste, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof^ª. Msc. Thiago Edwiges

MEDIANEIRA

2015



TERMO DE APROVAÇÃO

Sustentabilidade na destinação de resíduos da construção civil

Por

Eros Daksa Perdigão Persegona

Esta monografia foi apresentada às 16:30 h do dia 27 de **Novembro de 2015** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios - Polo de Cruzeiro do Oeste, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Me. Thiago Edwiges
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof Dr. Valdemar Padilha Feltrin
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me. *Fábio Orssatto*
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Dr. Dângela Maria Fernandes
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico o presente trabalho a Deus
e a todos familiares e colaboradores.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu orientador professor Mestre Thiago Edwiges pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.” (CORA CORALINA)

RESUMO

PERSEGONA, Eros Daksa Perdigão. Sustentabilidade na destinação de resíduos da Construção Civil. 2015. 40 folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

A crescente preocupação com a qualidade ambiental faz com que as empresas busquem novas alternativas para reduzir impactos ambientais. Assim, este trabalho procura demonstrar a importância da sustentabilidade na destinação de resíduos da construção civil nos planos de ação das organizações, utilizando-se de conceitos de gerenciamento de resíduos como mecanismo para melhorar a qualidade, competitividade e produção menos impactante ao meio ambiente. Por meio desta, foram abordadas questões relacionadas com a vida útil do produto; avaliação da situação ambiental; busca de uma produção mais limpa; visão de negócios, tecnologias e iniciativas que podem resultar em atividades e processos que contribuam com lucros e reduza os gastos por meios de atitudes sustentáveis e que preserve os recursos naturais.

Palavras-chave: Gerenciamento de resíduos; gestão ambiental; atitudes sustentáveis.

ABSTRACT

PERSEGONA, Eros Daksa Perdigão. Sustainability in waste disposal in Construction. 2015. 40 folhas. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

The growing concern for environmental quality makes companies seek new alternatives to reduce environmental impacts. This work seeks to demonstrate the importance of sustainability in the allocation of construction waste in the action plans of organizations, using waste management concepts as a mechanism to improve the quality, competitiveness and production less harmful to the environment. Hereby issues were addressed related to the life of the product; evaluating environmental conditions; search for cleaner production; business vision, technologies and initiatives that could result in activities and processes that contribute to profits and reduce expenses by means of sustainable attitudes and preserves natural resources.

Keywords: Waste management; environmental management; sustainable attitudes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 - Consumo total e dos principais tipos de materiais de construção, segundo as divisões, os grupos e as classes de atividades no Brasil.....	14
Quadro 1 – Quantidade total de RCD Coletado pelos municípios no Brasil.....	13
Quadro2 - Instrumentos legais e normativos de abrangência nacional.....	18
Quadro 3 - Normas técnicas brasileiras relativas aos resíduos sólidos e aos procedimentos para o gerenciamento dos RCC.....	19
Quadro 4 – Identificação dos resíduos por etapas da obra e possível reaproveitamento.....	26
Quadro 5 - Diretrizes e Estratégias para Resíduos da Construção Civil.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	12
3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	13
3.2 SUSTENTABILIDADE NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
3.2.1 Legislação.....	18
3.2.2 Gerenciamento de resíduos.....	20
3.2.3 Destinação dos resíduos de Construção e demolição.....	30
3.2.4 Exemplos de atitudes sustentáveis no setor de construção e demolição.....	32
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a industrialização têm exercido ao meio ambiente, uma série de consequências e impactos ambientais. Logo, a legislação e as normas ambientais estão cada vez mais exercendo pressões ligadas a responsabilidade socioambiental, da adoção de princípios de gerenciamento e procedimentos aplicáveis para melhoria do desempenho ambiental e imagem bem aceita das empresas.

Segundo John; Agopyan; Goldemberg (2011), o setor da construção é responsável por uma parcela significativa do consumo de recursos naturais, incluindo energia e água, além de ser um dos maiores responsáveis pela geração de resíduos sólidos.

Para tanto, torna-se evidente a necessidade da utilização de um instrumento organizacional que possibilite a este setor da construção civil estimular o desenvolvimento e compartilhar soluções ambientais, melhorar as relações entre a empresa e governo, bem como a avaliação contínua de práticas, procedimentos e processos, de modo a buscar a melhoria permanente do seu desempenho ambiental. Assim, através de uma gestão ambiental estruturada a empresa poderá incluir atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para implementar e manter um programa, e uma política ambiental proativa, de modo que promova a sustentabilidade na destinação de seus resíduos.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância sobre a sustentabilidade na destinação de resíduos provenientes da construção civil, utilizando-se de conceitos de gerenciamento de resíduos afim de buscar melhorias nas questões ambientais, econômicas e sociais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A metodologia foi realizada através de embasamento teórico. Para Gil (2002), este é um método que permite o estudo de uma ampla gama de atividades e conceitos. Com tudo, por meio de levantamento literário em livros, sites na Internet, teses, dissertações e periódicos foram realizadas coletas de informações e conhecimentos sobre o tema da Sustentabilidade na destinação de resíduos da construção civil e que relacionam os aspectos ambientais, impactos ambientais e ações/práticas sustentáveis.

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

3.1 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos da construção civil definem-se por sua origem gerada 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).

As empresas de construção em 2012 realizaram incorporações, obras e serviços no valor de R\$ 336,6 bilhões, registrando em termos reais (SISTEMA, 2014). Segundo IBGE (2012), ocorreu a expansão de 10,2% em comparação ao ano de 2011. Excluindo-se as incorporações, o valor das obras e serviços da construção atingiu R\$ 326,1 bilhões, sendo, deste montante R\$ 114,1 bilhões vieram das obras contratadas por entidades públicas, que representaram 35,0% do total das construções, participação menor do que a verificada em 2011 (38,4%). A receita operacional líquida avançou 9,3% em termos reais entre 2011 (R\$ 271,3 bilhões) e 2012 (R\$ 312,9 bilhões).

Mesmo não representando o total de resíduos de construção e demolição geradas pelos municípios, o Quadro 1 apresenta a quantidade total desses resíduos gerados no país, esta parcela é a única que possui registros confiáveis e, portanto, é a que integra a pesquisa municipal realizada anualmente pela ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. A comparação entre os dados de RCD em 2013 e 2014 resulta na constatação de um aumento de 4,1% na quantidade coletada pelos municípios brasileiros (ABRELPE, 2014).

Quadro 1 – Quantidade total de RCD Coletado pelos municípios no Brasil.

Região	2013 RCD Coletado (t/dia)/ Índice (kg/hab/dia)	População Total (hab.)	2014 RCD Coletado (t/dia)	Índice (kg/hab/dia)
BRASIL	117.435 / 0,584	202.799.518	122.262	0,603

Fonte: (ABRELPE, 2014).

A Tabela 1 demonstra a quantidade do consumo de alguns materiais de construção no Brasil (IBGE, 2012).

Tabela 1 - Consumo total e dos principais tipos de materiais de construção, segundo as divisões, os grupos e as classes de atividades no Brasil.

Códigos da CNAF 22.0	Divisões, grupos e classes de atividades.	Número de empresas ativas	Consumo de materiais de construção							
			Total	Tipos selecionados				Tijolos	Vergalhões	
				Asfalto	Cimento	Concreto	Total			
1 000 R\$										
43.9	Outros serviços especializados para construções	5263	810773	222294	6521	93781	44808	38313	38870	38870
	Empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas	14671	57679973	20067231	2915758	5037603	5532781	2506146	4074943	4074943
41	Construção de edifícios	7321	28246502	11764947	502828	2981811	3738648	2099559	2442102	2442102
41.1	Incorporação e empreendimentos imobiliários	246	93501	40459	547	8392	15909	6942	8669	8669
41.10	Incorporação e empreendimentos imobiliários	246	93501	40459	547	8392	15909	6942	8669	8669
41.2	Construção de edifícios	7075	28153000	11724488	502281	2973419	3722738	2092617	2433433	2433433
41.20	Construção de edifícios	7075	28153000	11724488	502281	2973419	3722738	2092617	2433433	2433433
42	Obras de infraestrutura	2748	23673757	7342407	2325535	1692111	1532555	304375	1487831	1487831
	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais	1075	10449289	4398275	2001618	781611	775746	180267	659033	659033
42.11	Construção de rodovias e ferrovias	687	7620668	3097027	1627193	573650	423811	102515	369857	369857
42.13	Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas	307	1461135	570778	275717	98272	102823	40419	53547	53547
42.13	Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas	307	1461135	570778	275717	98272	102823	40419	53547	53547
42.2	Obras de infraestrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos	774	4161606	749439	110556	168321	217263	38390	214909	214909
42.21	Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações	498	2671728	241279	19417	60326	72484	3100	5952	5952
42.22	Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas	241	1211598	478484	89239	104430	135289	24995	124532	124532

Tabela 1 - Consumo total e dos principais tipos de materiais de construção, segundo as divisões, os grupos e as classes de atividades no Brasil.

Códigos da CNAE 22.0	Divisões, grupos e classes de atividades.	Número de empresas ativas	Consumo de materiais de construção						
			Total	Tipos selecionados					
				Asfalto	Cimento	Concreto	Tijolos	Vergalhões	
1 000 R\$									
42.23	Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto	35	278280	29676	1900	3565	9489	296	14426
42.9	Construção de outras obras de infraestrutura	899	9062863	2194693	213361	742179	539547	85718	613888
42.91	Obras portuárias, marítimas e fluviais	266	2884430	776923	81505	130799	224347	24819	315453
2.92	Montagem de instalações industriais e de estruturas Metálicas	32	2187496	510274	6230	182428	138492	800	182325
42.99	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente	601	3990937	907496	125627	428951	176708	60099	116111
43	Serviços especializados para construção	4603	5759714	959877	87395	363681	261578	102212	145011
43.1	Demolição e preparação do terreno de obras	627	941620	177679	47338	62256	40938	7489	19659
43.11	Demolição e preparação de canteiros	71	49648	5215	362	1414	2883	241	315
43.12	Perfurações e sondagens	71	146472	3096	-	737	486	235	1638
43.13	Obras de terraplenagem	456	711839	167303	46754	59174	37205	6890	17280
43.19	Serviços de preparação do terreno não especificados anteriormente	29	33660	2065	222	930	364	123	426
43.2	Instalações elétricas, hidráulicas e outras instalações em construções	1304	1784933	88633	2576	27248	25646	20030	13133
3.21	Instalações elétricas	695	910847	42330	1921	12110	10292	10826	7182
43.22	Instalações hidráulicas, de sistemas de ventilação e refrigeração	429	561794	25695	208	7603	10806	4105	2973
43.29	Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente	179	312292	20608	447	7535	4548	5100	2977

Tabela 1 - Consumo total e dos principais tipos de materiais de construção, segundo as divisões, os grupos e as classes de atividades no Brasil.

Códigos da CNAE 22.0	Divisões, grupos e classes de atividades.	Número de empresas ativas	Consumo de materiais de construção						
			Total	Tipos selecionados				Tijolos	Vergalhões
				Total	Asfalto	Cimento	Concreto		
1 000 R\$									
43.30	Obras de acabamento	1013	714413	79108	10992	31839	18901	8519	8857
43.9	Outros serviços especializados para construção	1659	2318748	614457	26490	242338	176092	66175	103362
43.91	Obras de fundações	279	521666	111834	5135	40905	26989	9584	29222
43.99	Serviços especializados para construção não especificados anteriormente	1380	1797082	502623	21355	201433	149104	56591	74140

Fonte: (IBGE,2012).

3.2 SUSTENTABILIDADE NA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para os efeitos da Lei Nº 12.305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, entende-se por gestão integrada de resíduos sólidos: o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Para Seiffert (2008), a definição de sustentabilidade mais publicada e difundida é oferecida pela Convenção das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), que estabelece que *“Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a habilidade de que gerações consigam atender suas necessidades futuras”* (BRASIL, 1996). Sachs (2008), afirma, *“desenvolvimento sustentável significa prosperidade globalmente compartilhada e ambientalmente sustentável”*. E para isso são necessárias três mudanças fundamentais: sustentabilidade ambiental, estabilização populacional e fim da miséria.

Segundo Besen et al. (2010), a gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais, como degradação do solo, comprometimento dos corpos d’água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição atmosférica, proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos, catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final.

As sociedades, de uma forma geral, têm procurado buscar formas mais harmoniosas de vida. E tanto pelas fontes de matérias primas como pelos resíduos, exigem-se cada vez mais produtos limpos e que, após o término de sua vida útil, não causem impactos negativos ao meio ambiente. Do ponto de vista social, essas formas mais harmoniosas de vida se traduzem em responsabilidade pelo meio em que vivemos (AITA; RUPPENTHAL, 2008).

3.2.1 Legislação

No Quadro 2 são apresentados em ordem cronológica decrescente os instrumentos legais na esfera nacional, relacionados à gestão e ao gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil - RCC.

Quadro 2 Instrumentos legais e normativos de abrangência nacional.

Documento	Descrição
Decreto nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos sistemas de logística reversa, e dá outras providências.
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a PNRS, altera a lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de dezembro de 1979, nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Resolução nº 348/2004	Altera a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução nº 307/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC.
Lei Federal nº 10.257/2001	Estatuto das Cidades: regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Federal nº 9.605/1998	Lei de Crimes Ambientais: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Federal nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Fonte: (Instituto de Pesquisa Econômico Aplicada - IPEA b 2012)

Em 05 de julho de 2002, o CONAMA publicou a Resolução nº 307, alterada pela Resolução nº 448/12 que dispõe sobre diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento dos resíduos da construção civil. 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 (BRASIL, 2002).

A Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010 e o Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, tornam obrigatória a elaboração de planos municipais e estaduais da gestão de resíduos sólidos, definem diretrizes e princípios para o setor, estabelecem critérios da logística reversa para implementar o conceito de responsabilidade compartilhada incluindo o setor produtivo e os consumidores na

gestão, determinam instrumentos econômicos para fomentar os serviços de gestão, entre outros (IPEA, 2012).

Segundo IPEA b (2012), a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, publicou em 2004 uma série de normas relativas aos resíduos sólidos e aos procedimentos para o gerenciamento dos RCC, de acordo com a Resolução CONAMA N° 307 publicada em 2002. Algumas normas técnicas brasileiras relativas ao assunto são descritas no Quadro 3.

Quadro 3 - Normas técnicas brasileiras relativas aos resíduos sólidos e aos procedimentos para o gerenciamento dos RCC.

Norma	Descrição
NBR 10.004	Resíduos sólidos (classificação)
NBR 15.112	RCC e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem (diretrizes para projetos, implantação e operação).
NBR 15.113	RCC e resíduos inertes – aterros (diretrizes para projetos, implantação e operação).
NBR 15.114	RCC – áreas para reciclagem (diretrizes para projetos, implantação e operação).
NBR 15.115	Agregados reciclados de RCC – execução de camada de pavimentação (procedimentos)
NBR 15.116	Agregados reciclados de RCC – utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural (requisitos).

Fonte : IPEA b (2012).

No Art. 3º da Resolução 307 (2002), os Resíduos de construção civil são classificados da seguinte maneira:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros (BRASIL,2002).

Entretanto, a Resolução nº 431, de 24 de março 2011, publicada no DOU nº 99, de 25 de maio de 2011, altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso, alterando a classe:

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.

IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (BRASIL, 2011).

3.2.2 Gerenciamento de resíduos

Brasil (2012), define o gerenciamento de resíduos como um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Enquanto que a gestão integrada de resíduos é um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções com dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

A Lei Federal Nº 12.305, estabelece uma ordem de prioridade para gestão dos resíduos sólidos, sendo: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos, que deverá ser implantada em até quatro anos contados da data de publicação da lei, ou seja, proíbe a criação de lixões, após o prazo. Esta lei aborda a obrigação da logística reversa para importadores, fabricantes, distribuidores e comerciantes de determinados resíduos e uma forma de cooperação entre Poder Público e comunidade, de modo a incentivar a implementação e efetivação das cooperativas de catadores e da coleta seletiva com o objetivo de dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos (BRASIL, 2010).

Em 2002, a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA foi alterada pela Resolução nº 348 de 2004 onde ficou determinado que o gerador será o responsável pelo gerenciamento desses resíduos. Esta determinação representou um avanço legal e técnico, estabelecendo responsabilidades aos geradores, tais como a segregação dos resíduos em diferentes classes e o seu encaminhamento para reciclagem e disposição final adequada (IPEA b, 2012).

A avaliação da situação ambiental é muito importante para traçar os rumos da Gestão Ambiental. A falta de registros, na maioria das empresas, referente às entradas e saídas de insumos, do consumo de água, de matérias primas, de energia, de geração de resíduos, dificulta a implantação de medidas que poderiam melhorar o desempenho ambiental. Sem essas informações não é possível avaliar o custo de um Sistema de Gestão e levar a uma falsa impressão de que os investimentos na proteção do ambiente não significam ganhos e sim aumento de custos (CORREA, 2007). Frequentemente, estes procedimentos oferecem critérios de verificação aos respectivos tomadores de decisão e a possibilidade de considerar antecipadamente as consequências de atividades ambientalmente danosas (SEIFFERT, 2008).

Segundo Costa (2004), a elaboração de diagnósticos da real situação dos Resíduos da construção e demolição nos municípios representa importante instrumento de consulta para apoio às decisões dos gestores municipais e um valioso banco de dados de produção, composição e manejo dos RCD. Contudo, Cioffi; Khamooshi (2009) explicitam que, a avaliação de desempenho deve ser baseada na mensuração de riscos de experiências anteriores e em um modelo matemático que, a partir desse histórico, possa determinar a probabilidade e os valores associados a riscos de projetos futuros. Para Pollack-Johnson; Liberatore (2006), a avaliação de desempenho deve mensurar a duração e o custo da tarefa, e também levar em consideração o critério de qualidade de execução dessas tarefas.

No Art. 30, da Lei 12.350 de 2010 é instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante às atribuições e procedimentos visando desenvolver estratégias sustentáveis; promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou

para outras cadeias produtivas; reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade; incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

Algumas ações que direcionam para a redução da geração de resíduos na construção civil está relacionada às mudanças de tecnologia para combater as perdas; aperfeiçoamento e flexibilidade de projeto; melhoria da qualidade de construção, de forma a reduzir a manutenção causada pela correção de defeitos; seleção adequada de materiais, considerando, inclusive, o aumento da vida útil dos diferentes componentes e da estrutura dos edifícios; capacitação de recursos humanos; utilização de ferramentas adequadas; melhoria da condição de estoque e transporte; melhor gestão de processos; incentivo para que os proprietários realizem modificações nas edificações e não demolições; taxaço sobre a geração de resíduos; medidas de controle de disposição e campanhas educativas (JOHN; AGOPYAN, 2000).

Para Cunha Júnior (2005), as etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil estão relacionadas primeiramente a caracterização e quantificação dos resíduos sólidos. Em seguida deve ser mencionado os procedimentos que serão adotados para minimização da geração e acondicionamento destes resíduos, descritos por classe/tipo, de forma a garantir a integridade dos materiais. Identificar na planta do canteiro de obras, os locais destinados à armazenagem de cada tipo de resíduo e as características construtivas dos equipamentos/abrigos (dimensões, capacidade volumétrica e material construtivo).

Deve constar no projeto os procedimentos com relação: ao transporte interno, vertical e horizontal dos RCC; reutilização e reciclagem dos RCC; os tipos de veículos e equipamentos a serem utilizados, bem como, os horários de coleta, frequência e itinerário; o transbordo de resíduos; à destinação dos RCC por classe de acordo com a Resolução CONAMA Nº 307 e a carta de viabilidade de recebimento/destinação de empresa licenciada para destinação ou de Área de Triagem e Transbordo; descrever ações de sensibilização, mobilização e educação

socioambiental para os trabalhadores da construção; elaboração de um cronograma de implantação do projeto de gerenciamento de RCC, em função de todo o período da obra (CUNHA JÚNIOR, 2005).

Empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente devem elaborar o plano de gerenciamento de seus resíduos sólidos, sendo este, parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade. E a responsabilidade da contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas deste empreendimento da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos (BRASIL, 2010).

Os resíduos da construção civil ou, tecnicamente, Resíduos da Construção e Demolição (RCD), devem ser tratados com conhecimentos técnicos, pois, esses materiais são, na maioria das vezes, matéria prima para agregados de ótima qualidade, podendo ser utilizados em outras etapas do processo construtivo. Utilizar métodos ultrapassados ocasiona sempre desperdício, no caso da construção civil, prejuízo e geração de um grande volume de resíduos. Além de reduzir o volume de RCD produzido é necessária a implantação de um sistema eficiente de reciclagem (SILVA; FERNANDES, 2012).

A segregação dos resíduos em diferentes fases permite controlar os impactos associados e reduz o custo da gestão, pois, viabiliza a comercialização de frações, como plásticos, metais e papel, além de reduzir os riscos à saúde associados a reciclagem (JOHN; AGOPYAN; GOLDEMBERG, 2011).

Neste caso, a Logística Reversa é a atividade que se preocupa em reaproveitar, reciclar, reutilizar ou dar a destinação final adequada aos materiais, componentes e resíduos industriais, agregando-lhes valores de diferentes naturezas (SILVA; COLMENERO, 2010). É um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou ainda, outra destinação final ambientalmente correta (BRASIL, 2010).

O Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 regulamenta a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências, na qual, a implantação do sistema de coleta seletiva é instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos e a logística reversa devem priorizar a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL b, 2010).

A reciclagem possui grande potencial na redução da necessidade de tratamento e disposição final dos resíduos – bem executada é indubitavelmente uma importante ferramenta para a gestão sustentável, representando significativa contribuição para preservação ambiental. A reciclagem de entulho nos canteiros de obras é um exemplo disso, ao gerar economia por redução de gastos com caçambas e com sua posterior remoção para áreas que seriam potencialmente impactadas. (BARROS, 2012).

A reciclagem de materiais é um dos pontos mais importantes no gerenciamento sustentável de resíduos. Ao lado da reutilização e da redução da geração de resíduos, é uma das atividades fundamentais para o enfrentamento do desafio representado pelo destino final dos resíduos sólidos, compondo a mundialmente conhecida estratégia dos três R (reduzir, reutilizar, reciclar). Além dos benefícios ambientais, a reciclagem de materiais é uma oportunidade de negócios, atividade geradora de emprego e renda, e subsidia estratégias de conscientização da população para o tema ambiental e a promoção do uso eficiente dos recursos (IBGE, 2010).

A reciclagem representa uma alternativa econômica e necessária para a disposição final de resíduos, através da incorporação em produtos cerâmicos e cimentícios, no entanto, é de extrema importância considerar na avaliação de produtos reciclados, além das características físicas do material, o risco à saúde dos usuários do novo material e dos próprios trabalhadores da indústria recicladora, devido à lixiviação de frações solúveis ou até mesmo à evaporação de frações voláteis (LUCAS; BENATTI, 2008).

As empresas que possuem um processo de logística reversa bem gerida tendem a se sobressair no mercado, uma vez que, estas podem atender seus clientes de forma melhor e diferenciada de seus concorrentes. Preocupadas com as questões ambientais, as empresas estão cada vez mais acompanhando o ciclo de vida de seus produtos. Isso se torna evidente quando se observa um crescimento considerável do número de empresas que trabalham com reciclagem de materiais (OLIVEIRA; SILVA, 2005).

Barros (2012) descreve que, materiais reaproveitados do entulho têm inúmeras utilidades e geralmente são reutilizados por consumidores de materiais de construção que tenham grandes volumes de obras ou grandes construtoras. Afirma que, se obtiver um monitoramento dos processos de reciclagem e um controle tecnológico da qualidade dos produtos, sua confiabilidade aumenta e as situações em que eles podem ser empregados se multiplicam. Suas principais aplicações são como:

- Material para reforço de sub-base, sub-base e tratamento primário de vias (ruas, avenidas, estradas e vicinais) – material de bica corrida com granulometria < 76 mm, inclusive argila. Pode utilizar a maior parte do entulho.
- Agregados para obras em geral – materiais utilizados como pedrisco, pedras 1, 2 ou 3 em cascalhamentos, concretos e demais construções, tais como, briquetes para calçadas, contrapisos, passeios, agregados para rip-rap (em canalizações ou contenção de encostas), agregados para produção de meios-fios, sarjetas, bocas de lobo, alvenarias e revestimentos.
- Blocos, tijolos e material de argamassa – os finos gerados após moagem e classificados em peneiras podem ser utilizados para fabricação de blocos, tijolos ou argamassa (de assentamento, de revestimento, entre outros); sua disponibilidade e baixo custo sugerem sua utilização em programas de construção popular, assentamento ou mutirão. E podem ser utilizados no local gerador, o que barateia custos de transporte e reduz o consumo de cimento e cal.

- Aterros – material com granulometria adequada e isento de elementos inconvenientes (madeira, plásticos, pneus e papéis) para garantia de estabilidade do maciço.

O Quadro 4 apresenta os tipos de resíduos possivelmente gerados, conforme as fases das obras e seu reaproveitamento.

Quadro 4 – Identificação dos resíduos por etapas da obra e possível reaproveitamento.

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 Rochas	Reaterros	Aterros
		Jardinagem. Muros de arrimo	-
Superestrutura	Concreto, areia, brita.	Base de pisos, enchimentos.	Fabricação de agregados.
	Madeira	Cercas, portões.	Lenha
	Sucata de ferro, formas 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 pisos, 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: VALOTTO, 2007.

O sistema de coleta pode ser realizado junto ao comprador dos produtos dos fabricantes, entretanto, raramente é realizado. Outra opção é o pagamento de adesão ao Programa Ponto Verde, gerido por determinada entidade, que se responsabilizam por coletar as embalagens pós-consumo. Cada programa exige uma licença ou adesão, que obriga o produtor a declarar a quantidade de embalagens posta no mercado e a pagar uma taxa de licença proporcional ao volume de material colocado no mercado e por ele indicado. Quando realizada a adesão ao programa, o produtor deve indicar o selo “Ponto Verde” em sua embalagem. Em 2001, mais de 460 bilhões de produtos vendidos na Europa utilizavam o Ponto Verde (IPEA, 2012).

Contudo, empresas incentivadas pelas Normas da série ISO 14000 e preocupadas com a gestão ambiental, também conhecida como “logística verde”, começaram a reciclar materiais e embalagens descartáveis, como latas de alumínio, garrafas plásticas, caixas de papelão, entre outras, que passaram a se destacar como matéria prima e deixaram de ser tratadas como lixo. Dessa forma, pode-se observar a logística reversa no processo de reciclagem, uma vez que, esses materiais retornam a diferentes centros produtivos em forma de matéria prima (AITA; RUPPENTHAL, 2008).

O Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR descreve no Quadro 5 diretrizes e estratégias para Resíduos da Construção Civil apresentados em seu Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Quadro 5 Diretrizes e Estratégias para Resíduos da Construção Civil.

Diretriz 1: Eliminar as áreas irregulares de	<p>Estratégia 1: Estabelecer uma rede de monitoramento permanente visando a coibir a criação de novas áreas de “botafora”.</p> <p>Estratégia 2: Aportar recursos, com as respectivas contrapartidas dos estados e municípios, para o setor público, e de linhas de financiamento específicas para setor público e privado, para eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC.</p>
---	---

<p>disposição final de RCC (“bota-fora”) em todo o território nacional</p>	<p>Estratégia 3: Desenvolver e implantar um módulo do SINIR para gestão de RCC.</p> <p>Estratégia 4 : Aportar recursos, com as respectivas contrapartidas dos estados e municípios, para ampliação da capacidade de fiscalização dos órgão públicos envolvidos com a gestão RCC.</p> <p>Estratégia 5: Fomentar ações e programas de apoio aos pequenos municípios para eliminação das disposições irregulares de RCC.</p> <p>Estratégia 6: Definir e apurar indicadores de gestão de RCC em nível nacional e regional, e estabelecimento de metas com base nestas informações.</p> <p>Estratégia 7: Compatibilizar e padronizar, em nível nacional, indicadores e metodologias para sua apuração, nas diversas bases de dados envolvidas (IBGE, SINIR, outras).</p>
<p>Diretriz 2: Implantar áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reservação adequada de RCC em todo o território nacional.</p>	<p>Estratégia 1: Disponibilizar de recursos do Orçamento Geral da União (OGU), para o setor público, e de linhas de financiamento em condições diferenciadas para setor público e privado, com as respectivas contrapartidas de estados e municípios, especificamente voltadas à elaboração de projetos e à implantação, ampliação e recuperação de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reservação adequada de RCC.</p> <p>Estratégia 2: Implementação de ações de capacitação técnica de atores públicos, privados e da sociedade civil envolvidos com a gestão de RCC, por meio de parcerias com entidades públicas e privadas.</p> <p>Estratégia 3: Articulação junto aos órgãos licenciadores visando a uniformizar e agilizar os procedimentos referentes ao processo de licenciamento de áreas de manejo de RCC, com o estabelecimento de critérios básicos pelo governo federal.</p> <p>Estratégia 5: Criação de mecanismos para inserção de população de baixa renda na gestão de RCC.</p>
<p>Diretriz 3: Realização de Inventário de Resíduos de construção civil.</p>	<p>Estratégia 1: Elaboração de questões orientadoras para levantamento de dados sobre resíduos da construção civil pelo IBGE.</p> <p>Estratégia 2: Elaboração de pesquisa padrão para o levantamento de dados quantitativos e qualitativos relacionados à gestão de RCC em todo o território nacional.</p>
<p>Diretriz 4: Incremento das atividades de</p>	<p>Estratégia 1: Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico destinado à obtenção de tecnologias voltadas à reutilização e reciclagem de RCC, e ampla divulgação de conhecimento nesta área.</p> <p>Estratégia 2: Articulação junto aos órgãos licenciadores visando a uniformizar e agilizar os procedimentos referentes ao processo de licenciamento das unidades de reutilização e reciclagem de RCC, com o estabelecimento de critérios básicos pelo governo federal.</p>

<p>reutilização e reciclagem dos RCC nos empreendimentos públicos e privados em todo o território nacional.</p>	<p>Estratégia 4: Implementação de ações de capacitação e difusão tecnológica visando a incrementar as ações de reutilização e reciclagem de RCC.</p> <p>Estratégia 5: Utilização de incentivos para o emprego de tecnologias de reutilização e reciclagem nos empreendimentos.</p> <p>Estratégia 6: Priorização da reutilização e da reciclagem de RCC nas compras, obras e empreendimentos públicos e privados financiados com recursos públicos.</p> <p>Estratégia 7: Busca de um acordo setorial específico para os resíduos da construção civil.</p>
<p>Diretriz 5: Fomento a medidas de redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil em empreendimentos em todo o território nacional.</p>	<p>Estratégia 1: Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico.</p> <p>Estratégia 2: Criação de instrumentos econômicos e disponibilização de linhas de financiamento para o setor público e privado em condições diferenciadas, especificamente voltadas para o estabelecimento de tecnologias que forneçam equipamentos e processos voltados à redução da geração de rejeitos e resíduos da construção civil.</p> <p>Estratégia 3: Induzir o setor da construção civil e o de infraestrutura a adotar práticas que melhorem o desempenho socioambiental desde o projeto até a construção efetiva, passando por criteriosa seleção de materiais e alternativas menos impactantes ao ambiente e à saúde humana, bem como, a minimização da geração, segregação na fonte geradora, o reuso, a reciclagem, o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de construção civil (RCC), conforme resolução CONAMA N° 307/2002, implementando iniciativas de construção sustentável em todas as esferas da administração pública, direta e indireta, e atendendo a regulação nacional pertinente e as convenções internacionais relativas a emissões de poluente, das quais o Brasil faz parte, com especial atenção aos poluentes orgânicos persistentes (POP's).</p>

Fonte: (SINIR, 2012).

A educação ambiental é um instrumento de transformação, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, gerando comprometimento e responsabilidade da população nas ações de saneamento e saúde. Tem sido utilizada como instrumento para resolver os problemas associados aos resíduos sólidos, desde a geração, coleta, transporte até a disposição no destino final (SOARES; SALGUEIRO; GAZINEU, 2007). A partir desta perspectiva, deve emergir o objetivo de mudança das representações dos indivíduos, proporcionando as condições para estabelecer um contato com o problema em um plano mais significativo (FRANCO; MEDEIROS; SILVA, 2010).

3.2.3 Destinação dos resíduos de Construção e demolição

Os lixões, ou seja, resíduos sólidos depositados sobre o solo interagem com microrganismos, insetos, urubus, cães e ratos e, pior, com catadores; gerando gases, fumaças e odores fétidos devido à decomposição da matéria orgânica do lixo, tornando o ambiente sujeitos a riscos à saúde pública, causando incômodo estético, contaminação do lençol freático, das águas, do solo e do ar. No Brasil vai sendo observada uma melhoria lenta na situação de disposição final com tentativas de erradicação de lixões, com o desenvolvimento de aterros controlados e, o que seria ideal, aterros sanitários (BARROS, 2012).

O aterro controlado para ABNT (1985), através da NBR 8849 é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, sendo um método utilizado com princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. A ABNT (1992), através da NBR 8419 define o aterro sanitário como sendo uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimiza os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora" em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei. O aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil Classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. E deve ser licenciado pelo órgão ambiental competente (BRASIL, 2012).

Segundo Brasil (2002), que regulamenta a Resolução CONAMA nº. 307 e Brasil (2012) que faz algumas alterações no o Art. 10 da resolução nº 307, através

da resolução CONAMA nº 448 de 2012, os resíduos da construção civil, após triagem, deverão ser destinados das seguintes formas:

- I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros;
- II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
- IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Para Brasil (2010), a disposição final ambientalmente adequada esta relacionada à distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo, a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. Brasil (2010 b) menciona que este tipo de rejeito não apresenta outra possibilidade que a destinação adequada, enquanto que, a destinação convencional refere-se a resíduos sólidos que possuem capacidade de reaproveitamento energético ou de tratamento.

Dada à diversidade destes resíduos, não existe um processo de tratamento pré-estabelecido, havendo sempre a necessidade de realizar pesquisas e desenvolvimento de processos economicamente viáveis. A busca por alternativas que minimizem estes impactos negativos, força a investimento em soluções que também se refletem na economia e melhoria da competitividade (SAITO; MOURA; SANTOS, 2010).

Uma forma de reduzir estes impactos é a busca de uma produção limpa, adotando sistemas circulares que usam menor número de materiais, menos água e energia. Desse modo, os recursos fluem pelo ciclo de produção e consumo em ritmo mais lento. De modo geral, os princípios da Produção Limpa questionam a necessidade real do produto ou procuram outras formas pelas quais essa necessidade poderia ser satisfeita ou reduzida, utilizando os recursos naturais em prol do desenvolvimento sustentável (HENRIQUES e QUELHAS, 2007).

Os principais produtos energéticos que podem ser obtidos através dos resíduos sólidos são o biogás (gerado em aterros sanitários ou na digestão anaeróbica); o calor (produzido juntamente com a eletricidade, em processo de cogeração); a eletricidade (gerada a partir do biogás ou tratamento térmico); geração de energia, que pode ser comercializada. Além da redução de volume de rejeitos para aterros sanitários (EPE, 2014).

Um dos processos mais utilizados e conhecidos no mundo relacionado à recuperação energética é a incineração, que consiste no tratamento térmico, com consequente redução do volume dos resíduos. A energia recuperada pode ser utilizada para a geração de energia elétrica e para produção de calor (BNDES, 2014). A compostagem e a reciclagem são operações de valorização para os resíduos, pois, possibilita a sua transformação de modo a servir a um fim útil (SILVA FILHO; SOLLER, 2013).

3.2.4 Exemplos de atitudes sustentáveis no setor de construção e demolição

As oportunidades para inovação para a construção sustentável envolvem desde o desenvolvimento de novos sistemas construtivos capazes de garantir conforto térmico e acústico em diferentes regiões climáticas, com um mínimo de energia, até a aplicação de metodologias de reciclagem em diferentes fases dos resíduos da construção, como o gesso, a madeira – inclusive contaminada – e agregados, capazes de gerar produtos competitivos em grande escala, e o emprego de métodos de gestão de resíduos adequados a pequenos municípios. Como exemplo, torna-se importante o uso de tecnologias que permitam a utilização da madeira plantada em grande escala, gerando estoques de carbono com existência de biocidas de baixa toxicidade, assim como, a busca por sistemas construtivos que permitam a desmontagem ou que sejam integralmente recicláveis (JOHN; AGOPYAN; GOLDEMBERG, 2011).

O município de Guarulhos, que possui um alto índice de descarte irregular criou uma unidade de Ponto de Entrega Voluntária (PEV) para o descarte correto de pequenas quantidades de entulhos (resíduos de construção, argamassa, ferro e solo), material de coleta seletiva (plástico, papel, vidro e metal), além de (móveis, pneus, eletroeletrônicos, poda de árvores e utensílios em geral sem serventia). A

quantidade diária de material para entrega em PEV não pode ultrapassar 1 metro cúbico, o equivalente a 12 carrinhos de mão cheios. Os resíduos da construção civil são recolhidos e encaminhados à Usina Recicladora da Progresso e Desenvolvimento de Guarulhos S/A (PROGUARU) para produção de agregado reciclado, material utilizado na fabricação de diversos pré-moldados (blocos de concreto para alvenaria, brita para a pavimentação de ruas e calçadas, entre outros). Os resíduos secos são encaminhados ao Programa de Coleta Seletiva Solidária, gerando emprego e renda aos catadores da cooperativa de materiais recicláveis. Os resíduos sem utilidade são destinados ao aterro sanitário da Quitauna (IPEA, 2012).

Existem comunidades de empresas integradas em termos ambientais, à semelhança de uma comunidade biológica. Os resíduos e excedentes de uma unidade produtiva convertem-se em insumos para outras. Economia de recursos naturais e melhoria da qualidade ambiental são os resultados desse modelo, cuja implementação não seria possível sem a integração entre as empresas (BARBIERI, 2007).

Um exemplo deste modelo é o parque industrial de *Kalundborg*, na Dinamarca, onde encontram-se diversas empresas integradas, dentre elas a maior refinaria de petróleo da Dinamarca e a maior geradora de energia elétrica, que produz por ano cerca de 170 mil toneladas de cinzas resultantes da queima de carvão, usadas como insumos em uma fábrica de cimento e para pavimentos em estradas. Cerca de 200 mil toneladas anuais de gesso resultante do processo de remoção do dióxido de enxofre (SO_2), um dos principais poluentes atmosféricos, são usadas para a fabricação de painéis para a indústria de construção. A energia excedente é transferida para rede local de aquecimento. Ainda, resíduos ricos em nitrogênio e fósforo, provenientes da produção de insulina e enzimas industriais são transformados em fertilizantes (BARBIERI, 2007).

No Município de São Paulo/SP, os grandes geradores, como as construtoras, estão adotando programas de gestão de resíduos que incluem quantidades geradas e disposição final e apresentando-os à prefeitura no processo de licenciamento de obras de construção civil. Quanto aos pequenos geradores, esses não podem realizar a deposição de entulho em vias e logradouros públicos. A prefeitura recolhe na coleta domiciliar convencional no máximo 50 kg de entulho/dia, por imóvel, desde que devidamente acondicionados (JACOBI, 2011).

Acima dessa quantidade, o próprio gerador deve providenciar a remoção mediante contratação de empresas que operam com caçambas cadastradas pela administração municipal, que comprovam que o entulho é disposto em aterros de resíduos da construção devidamente licenciados. Ao cidadão é oferecida a alternativa de encaminhar os resíduos para um dos ecopontos situados em várias regiões da cidade, ou a Estações de Entrega Voluntária de Inservíveis que são unidades para o descarte gratuito diário de até 1 m³ de entulhos, madeiras, podas de árvores e grandes objetos (JACOBI, 2011).

A prefeitura de Belo Horizonte/MG criou uma rede de coleta e reciclagem de resíduos da construção civil que proporcionou no ano de 2003, uma economia de R\$ 154.128,00, pois esses pontos de coleta receberam cerca de 38.532 m³ de resíduos que seriam depositados de forma clandestina. Isso representou uma economia da ordem de 30%. E a utilização desse material reciclado reduziu o custo das obras em cerca de 40 a 50%, principalmente, pelo fato das jazidas naturais estarem muito distantes das obras, ou seja, fora da cidade, o que onera muito o custo com transporte. Além disso, o material reciclado tem sido usado na produção de artefatos de concreto (blocos, briquetes e meios-fios) e na produção de concreto em geral, também empregado em obras de infra-estrutura pública (SILVA, 2006).

O emprego de cimentos compostos (com adições de material carbonático, escória de alto-forno e cinza pozolânica) permite a redução no uso de clínquer, com a consequente diminuição da energia gasta nos fornos rotativos das fábricas de cimento e na geração de dióxido de carbono (CO₂) (JOHN; ZORDAN, 2001). Um material mais resistente, mais durável e que emprega menos matéria prima de alto consumo energético, como a fração clínquer do cimento Portland, é, sem dúvida, um material mais sustentável. Por isso, o concreto conseguiu se tornar um material ambientalmente mais aceitável, e com produção do cimento, vem recebendo uma atenção especial dos ecologistas e pesquisadores em busca de inovações (JOHN; AGOPYAN; GOLDEMBERG, 2011).

Devido a propriedades mecânicas, leveza e resistência à corrosão e ao fogo, são desenvolvidos estudos relacionados à utilização de resíduos de laminados de fibra de vidro na construção civil. Um estudo realizado observou-se que, medida que, aumenta o teor de resíduo nos compósitos cimento/areia/resíduo diminui a resistência à compressão. Quanto à resistência à flexão e a adição do resíduo na argamassa teve um comportamento semelhante ao material contendo cimento e

areia, mantendo-se praticamente constante ao longo do período de cura, desde que, utilizado até 15% (ZATTERA, 2007).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se trata de sustentabilidade na destinação de resíduos da Construção Civil, as pessoas imediatamente pensam em custo adicional, deixando passar despercebidas oportunidades de reduções de custo. Entretanto, com a inclusão de uma gestão ambiental bem organizada dentro de uma empresa, gera-se um horizonte de negócios que pode resultar em atividades e processos que gerem lucros e podem contribuir para diminuir gastos através de atitudes sustentáveis, contribuindo para possíveis vantagens competitivas; minimização de impactos ambientais; conformidade com a legislação, redução de gastos com multas, indenizações e medidas compensatórias; melhorando a imagem e o marketing ambiental da empresa.

Neste sentido, as empresas necessitam empenhar-se para utilizar-se e investir cada vez mais em mecanismos, como o gerenciamento de resíduos, servindo como diferencial na busca de tecnologias que contribuam para contenção ou eliminação dos níveis de componentes gasosos; resíduos tóxicos, decorrentes de seu processo produtivo; destinação correta e preocupação com aspectos técnico-construtivos em relação à disposição final; formas de tratamento de resíduos perigosos; uso ou consumo de produtos e matérias primas que agregue valor ao produto e seja ecologicamente correta.

Portanto, uma forma de economia dos recursos naturais e sustentabilidade na destinação dos resíduos da construção civil é implantar atividades de reciclagem e reaproveitamento de produtos e embalagens; implantar atividades de educação ambiental; executar bons controles de entradas, processos mapeados e formalizados; rede logística planejada; relações colaborativas entre clientes e fornecedores; procurar identificar desperdícios ao longo da cadeia produtiva e trabalhar com a vida útil do produto.

REFERÊNCIAS

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8849**: apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos: procedimento. Rio de Janeiro, 1985.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2014.

AITA, J. A. A; RUPPENTHAL, J. E. Logística Reversa: A preocupação com o Pós-Consumo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: ENEGEP, 2008. p.2-9.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. Ed. Atual e ampliada – São Paulo: Saraiva, 2007.

BARROS, R. T. V. **Elementos de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.

BESEN, G. R. et al. **Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas**.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Análise das diversas tecnologias de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboatão dos Guarapes, PE: Grupo de resíduos sólidos – UEPE, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº. 307, de 05 de julho de 2002. Brasília. **Diário Oficial da União**, de 30 de Agosto de 2002, seção I, p. 17.241.

BRASIL, Senado Federal. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Agenda21**, Brasília, Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.

BRASIL. Lei N 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1988; e dá outras providências**. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 12 mar. 2015.

BRASIL (b). Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras

providência. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, 2010 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: out. 2015.

BRASIL. Resolução nº 431, de 24 de março 2011, publicada no DOU nº 99, de 25 de maio de 2011, pág. 123 Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. Acesso em: out. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 448, DE 18 DE JANEIRO DE 2012 Publicada no DOU nº 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012. Altera artes OS. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012.

CIOFFI, D. F.; KHAMOOSHI, H. A Practical Method of Determining Project Risk Contingency Budgets. **Journal of the Operational Research Society**, v. 60, n. 4, p. 565-571, abr. 2009.

CORREA, H. S. C. **A Logística Reversa Viabilizando ganhos Econômicos, Sociais, Ambientais e de Imagem Empresarial**. 2007. 42 f. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu em Logística Empresarial) - Instituto de Educação Superior de Brasília, Brasília – DF, 2007.

COSTA, M. N. J. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil – São Carlos** : Rima, 2004.

CUNHA JÚNIOR, Nelson Boechat (coord.). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Sinduscon-MG, 2005. 38 p.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Nota Técnica DEA 18/14**. Inventário Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos. Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro. Out. 2014.

FRANCO, E. S.; MEDEIROS, H. L de O; SILVA, R. R. **Avaliação da percepção ambiental na elaboração e implantação de medidas de gerenciamento de resíduos em empresas: o caso do Instituto Inhotim, Brumadinho/MG**. 2010. 25 f. Trabalho técnico apresentado como requisito final do curso de aperfeiçoamento Engenharia Ambiental Integrada do Instituto de Educação Tecnológica – IETEC, Belo Horizonte, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HENRIQUES, L. P.; QUELHAS, O. L. G. **Produção Mais Limpa: Um exemplo para sustentabilidade nas organizações**. 2007. Disponível em: http://www1.sp.senac.br/hotsites/sigas/docs/20071016_CAS_ProducaoMaisLimpa.pdf. Acesso em 22 out 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção**, Rio de Janeiro, v.22, p.1-98, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Estudos e Pesquisas – Informação Geográfica, n7, Rio de Janeiro, 2010.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Instrumentos Econômicos e Sistemas de Informação para Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: Ipea, 2012.

IPEA (b) - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Brasília: Ipea, 2012.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Estudos Avançados, v.25, n. 71, p 135-158, 2011.

JOHN, V.; AGOPYAN, V.; GOLDEMBERG, J. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

JOHN, V.M; AGOPYAN,V. **Reciclagem de resíduos da construção civil**. In: SEMINÁRIO – RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES. Secretária de Estado do Meio Ambiente. São Paulo, 2000.13p.

JOHN, V. M.; ZORDAN, S. E. Research & development methodology for recycling residues as building materials – a proposal. **Waste Management**, v. 21,p. 213-219, 2001.

LUCAS, BENATTI. Utilização de resíduos industriais para a Produção de artefatos cimentícios e argilosos na construção civil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.1, n.3,p.405-418, dez. 2008.

OLIVEIRA, A. A. de; SILVA, J. T. M. A Logística Reversa no Processo de Revalorização dos Bens Manufaturados. REA – **Revista Eletrônica de Administração**. V.11, n.2, 2005.

POLLACK-JOHNSON, B.; LIBERATORE, M. J. **Incorporating Quality Considerations Into Project Time/Cost Tradeoff Analysis and Decision Making**. IEEE Transactions on Engineering Management, v. 53, n. 4, p. 534-542, nov. 2006.

SACHS, J. **A riqueza de todos: a construção de uma economia sustentável em um planeta superpovoado, poluído e pobre**. Tradução Sérgio Lamarão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

SAITO, G.; MOURA, M.; SANTOS. M. O. H. H dos. **Controle de Resíduos Aplicado na Indústria Têxtil: Análise da redução de insumos, gestão no descarte de materiais e mensuração da economia financeira após a sua aplicação**. 2010. 46f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2010.

SALDIVA, P. et al. **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Ex Libris, 2010.

SEIFFERT, N. F. **Política Ambiental Local**. Florianópolis: insular, 2008.p 37.

SILVA, J. S. et al. **Políticas e práticas de gestão ambiental: uma análise de gestão dos resíduos de construção civil na cidade de Belo Horizonte (MG)**. Cadernos EBAPE.BR, v.4, n° 3, out. 2006. Disponível em:http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167939512006000300010. Acesso em 02/09/2015.

SILVA, M. C. G. da; COLMENERO, J. C. **A Logística Reversa como forma de desenvolvimento sustentável e competitivo das empresas orientado a objetivos**. In: 5ª Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2010.

SILVA, V. A; FERNANDES, A. L.T. **Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG**. Revista Sociedade e Natureza. V.24, n.2. 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/14681/pdf>. Acesso em 10 mai. 2015.

SILVA FILHO, C. R.V; SOLER, F. D. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei**. 2º edição. São Paulo: Trevisan Editora, 2013.

SINIR – Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2012.

SISTEMA nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil. **Séries de números-índices 2007-2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/sinapi/defaultindice.shtm%3E>. Acesso em: out. 2015.

SOARES, L. G. da C.; SALGUEIRO, A. A.; GAZINEU, M. H. P. **Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco – um estudo de caso**. Revista Ciências & Tecnologia, São Paulo, v. 1, n. 1, 2007.

VALOTTO, Daniel Vitorelli. **Busca de informação: gerenciamento de resíduos da construção civil em canteiro de obras**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.

ZATTERA, A. J. et al. **Reuso de Resíduos de Laminados de Fibra de Vidro na Construção Civil**. 12 maio 2006. Disponível em: <http://200.223.40.100/bolsa/bolsa.nsf/visao2?OpenForm&vis=pubext&flt=Artigo>>. Acesso em: 28 out. 2015.