UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL,
ARQUITETURA E URBANISMO

MARIE CLAIRE JACQUELINE MERRE

ANÁLISE DOS FLUXOS REVERSOS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Avaliação das soluções de valorização geradoras de economia social

CAMPINAS
2012

MARIE CLAIRE JACQUELINE MERRE

ANÁLISE DOS FLUXOS REVERSOS DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Avaliação das soluções de valorização geradoras de economia social

Relatório Final do Projeto Integrado de Graduação apresentado à Universidade Estadual de Campinas como requisito à obtenção do título em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Orlando Fontes Lima Jr.

CAMPINAS
2012

RESUMO

MARIE CLAIRE JACQUELINE, Merré. **Análise dos fluxos reversos dos resíduos da construção civil - Avaliação das soluções de valorização geradoras de economia social**. Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes. Departamento de Geotecnia e Transportes. Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, 2012. 50 p. Trabalho de Final de Curso (graduação).

O ser humano planeja, cria, constrói e também destrói. Na área da construção civil existe hoje em dia um novo desafio: aplicar os conceitos de logística reversa no gerenciamento de materiais e resíduos resultantes da construção e assim dá-los uma segunda vida por meio da recuperação de valor, participação no desenvolvimento sustentável e social das cidades e de seus moradores. De fato, a sociedade brasileira atual precisa de soluções de baixo impacto ambiental e de baixo custo para promover a integração e o bem estar dos citadinos de baixa renda. Uma delas poderia ser a criação de um espaço chamado 'plataforma urbana de transformação social' dividido em vários setores onde essas pessoas poderiam se reunir, fazer, expor, ensinar as suas técnicas artísticas e vender obras de arte feitas a partir de materiais reciclados oriundos da construção civil. Para poder projetar esse espaço será realizada uma análise da cadeia logística francesa dos resíduos bem como uma avaliação das soluções de valorização relativas aos projetos artesanais realizados com materiais de recuperação da construção civil e aos projetos geradores de economia social.

Palavras-Chave: cadeia logística reversa, valorização resíduos da desconstrução, economia social

RESUME – francês

MARIE CLAIRE JACQUELINE MERRE, Merré. **Analyse des flux inverses des résidus de la construction civil – Evaluation des solutions de valorisation génératrice d'économie sociale.** Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes. Departamento de Geotecnia e Transportes. Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, 2011. 50 p. Trabalho de Final de Curso (graduação).

Nous aménageons, créons, construisons et détruisons. En nouveau défi existe ainsi aujourd'hui dans le domaine du bâtiment : Réussir à appliquer les concepts de logistique inverse à la gestion de matériaux et des résidus provenant de la construction pour leur donner une seconde vie, soit en récupérant leur valeur, soit en participant au développement vert et social des villes et de leurs habitants. En effet, la société brésilienne actuelle a besoin de nouvelles solutions à faible empreinte écologique et à faible coût pour promouvoir l'intégration et le bien-être de ses classes populaire et moyenne. L'une d'elle serait la création d'un espace, appelé 'plateforme urbaine de transformation sociale', divisé en plusieurs secteurs, où ces personnes pourraient se réunir, créer des objets d'artisanats, les exposer, enseigner les techniques utilisées et vendre ces œuvres d'art faites à partir de matériaux recyclés, issus de la construction. Pour aider à l'élaboration de ce projet, une analyse de la chaîne logistique française des résidus sera effectuée, ainsi qu'une évaluation des solutions existantes relatives aux projets d'artisanats et à ceux gérant une économie sociale.

Mots-clés : chaîne logistique, valorisation des déchets de déconstruction, économie sociale

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....8
2. REVISAO BIBLIOGRAFICA.....9
2.1. Logística Reversa.....9
2.2. Logística Reversa na Construção Civil.....11
2.2.1. Classificação dos resíduos.....12
2.2.2. Organizações responsáveis.....14
2.2.3. Planos de gestão dos resíduos da construção civil.....16
2.3. Cadeia logística dos resíduos da construção civil na França - Do canteiro ao centro de valorização.....**21**
2.3.1. Ciclo de vida dos materiais de construção civil.21
2.3.2. Coleta/Transporte.....23
2.3.3. Triagem.....24
2.3.4. Eliminação.....27
2.3.5. Valorização.....30
2.4. Associações e Projetos Artísticos.....32
2.4.1. Art'Gens.....32
2.4.2. Debrouille e Cie.....35
2.4.3. Projetos de Artistas.....37
3. MÉTODO..... 39
4. RESULTADOS OBTIDOS.....40
4.1. Recup Tout.....40
4.2. Aremat.....40
4.3. Croisade Pauvreté.....40
5. CONCLUSÕES.....46
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 47
ANEXO A 50

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Representação esquemática dos processos logísticos direto e reverso..10
FIGURA 2 – Representação da ordem de prioridade, gestão dos resíduos (PNRS) 19
FIGURA 3 – Ciclo de vida dos materiais.....21
FIGURA 4– Fluxograma – da triagem à valorização.....22
FIGURA 5 – Processo de triagem dos resíduos.....27
FIGURA 6 - Corte de um centro de estocagem de resíduos últimos.....28
FIGURA 7 - Foto de um alvéolo de centro de estocagem último classe 3 29
FIGURA 8 – Plataforma de valorização – grupo Eurovia.....30
FIGURA 9 – Separador magnético.....31
FIGURA 10 – Atividades da associação ART GENS.....33
FIGURA 11 – Flores –lixo recicláveis.....34
FIGURA 12 – Catadores nas ruas de Belo Horizonte.....36
FIGURA 13 – Ilustração do Land art.....37
FIGURA 14 – Ilustração do Recup'art.....37
FIGURA 15 – Primeira parte da cabana feita com materiais reciclados.....38
FIGURA 16 - Segunda parte da cabana feita com materiais reciclados.....38

LISTA DAS TABELAS

TABELA 1 – Processo SOGED.....18

TABELA 2 – Comparação de dois métodos de triagem.....25

TABELA 3 – Resumo das filiais da associação Ressource ligadas aos materiais de desconstrução.....41

TABELA 4 - Comparação das soluções logísticas aplicadas por três plataformas de valorização social.....42-43

1. INTRODUÇÃO

“Nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. Já no século XVIII, o filósofo e químico francês Antoine Laurent de Lavoisier estabeleceu o conceito fundamental da conservação da matéria que desde a sua expressão achou inúmeras aplicações. Ainda hoje, no século XXI, essa máxima está omnipresente, especialmente na procura de novas soluções de baixo impacto para promover o desenvolvimento sustentável da nossa sociedade. De fato, sistemas integrando a preservação do meio ambiente, o bem estar dos citadinos e ao mesmo tempo a melhoria da economia, constituem um grande desafio para as políticas públicas e pesquisas científicas

A construção civil faz parte dos atores principais desse desenvolvimento. Porém, atualmente, na França, segundo a Federação Francesa da Construção Civil, 130 milhões de toneladas de lixo são gerados por ano, 90% vindo da demolição ou da reabilitação dos prédios. Embora existam várias regulamentações impostas pelo Ministério francês da Ecologia, do Desenvolvimento sustentável e da Energia para gerenciar a produção, a destruição e a reciclagem desses entulhos, precisa-se de profissionais formados, de técnicas especiais de triagem, reciclagem, de plataformas e infraestruturas adequadas para ter uma organização optimizada dos diferentes fluxos envolvidos.

Hoje em dia, no Brasil, a problemática, ou seja, a gestão e a reciclagem dos materiais oriundos da desconstrução persistem, mas ainda pouca infraestrutura existe. Além disso, tem uma parte da população brasileira de baixa renda que precisaria de novos recursos e soluções para melhorar o seu nível de vida. Uma dela poderia ser a aplicação da chamada Economia Social, conceito que privilegia o trabalho sem maximização de benefícios, gera empregos e contribui à preservação do meio ambiente.

Portanto, esse estudo tem como objetivos, analisar a cadeia logística e os processos de gestão dos resíduos regidos por leis, investigando os caminhos dos lixos e os seus diversos reusos, avaliar e comparar os projetos geradores de economia social existentes na Europa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Logística Reversa

A etimologia da palavra logística vem do grego '*logistikos*' que significa em português, 'relativo ao raciocínio'. O dicionário Oxford, bem como a OTAN, define a logística como o braço da ciência militar relacionado com a procura, manutenção e transporte de materiais, pessoal e recursos. De fato, essa atividade se desenvolveu muito na área militar e permitiu o progresso do gerenciamento das forças armadas. Ao longo do tempo, a logística se democratizou e apareceu como uma ferramenta indispensável na gestão das empresas industriais. O conceito moderno nos negócios se desenvolveu devido principalmente à crescente complexidade encontrada na gestão de materiais e entregas de produtos em uma cadeia de suprimentos cada vez mais global, que requer profissionais especializados. Atualmente, segundo o'Council of Supply Chain Management Professionals', a logística tradicional se define como a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. Portanto, a logística deve prover os meios para entregar bens e pessoas no lugar, no tempo, na quantidade, no preço e com a qualidade corretos.

Segundo D.F.Rodrigues (2002) para atender a uma demanda crescente cada vez mais exigente em termos de prazo e de qualidade, precisa-se reintegrar os produtos ao ciclo produtivo, ou seja, reaproveitar os seus componentes e materiais constituintes. Assim, com o aumento significativo da produção de resíduos sólidos, com a diminuição da abundância das matérias-primas e com a crescente conscientização da população quanto à preservação do meio ambiente e contra o desperdício, nasceu o conceito de Logística Reversa. Esse conceito, definido pela primeira vez nos anos 80 como movimento que faz com que os produtos e informações sigam na direção oposta às atividades logísticas normais, se ampliou nos anos 90. Assim, foram incluídas novas abordagens como a logística do retorno dos produtos, da redução de recursos, da reciclagem e das ações para substituição de materiais, da reutilização

de materiais, da disposição final dos resíduos, do reaproveitamento, da reparação e da remanufatura de materiais. Por fim, a noção da eficiência ambiental foi introduzida em 1998, por Carter e Ellram.

Na sequência (Figura 1) será apresentado um esquema resumindo os processos da logística direta e reversa.

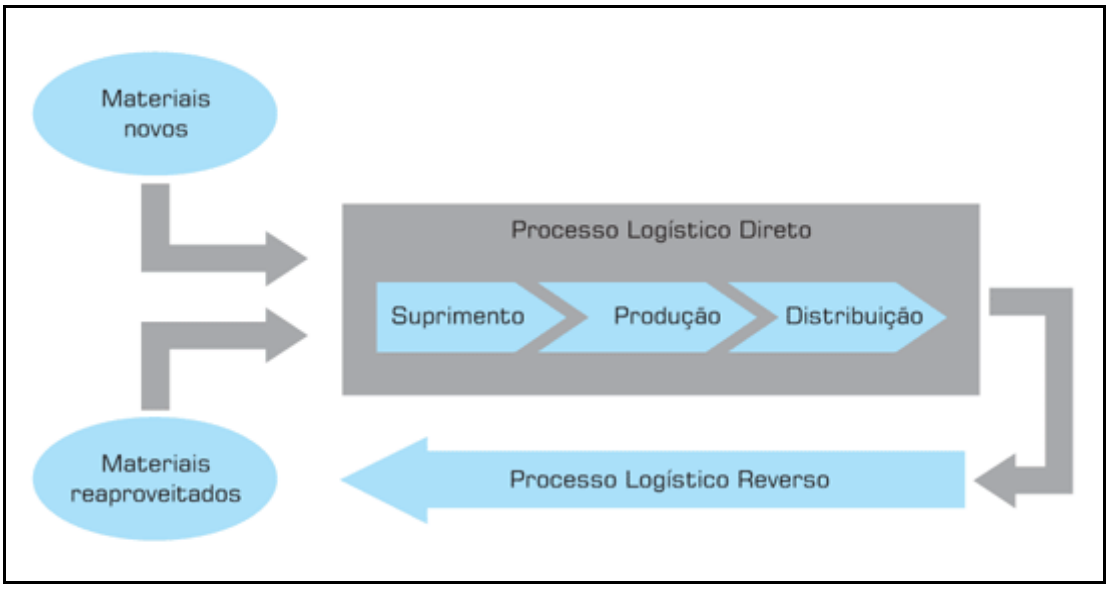


Figura 1: Representação esquemática dos processos logísticos direto e reverso - Fonte: Lacerda, 2002

O processo logístico reverso pode ser realizado por diferentes motivos. De um lado, os bens pós-venda podem ser retornados por qualidade, por garantia ou por causa de lançamento de novos produtos do mesmo ramo do que os antigos (eletrodoméstico, objetos eletrônicos,etc.). Assim, eles poderão ser redistribuídos e reaproveitados. De outro lado, os bens pós-consumo podem ser revalorizados ecologicamente e ser reaproveitados (reutilização e reciclagem de componentes e materiais constituintes dos mesmos). Em ambos os casos, esses processos permitem um ganho econômico, uma diferenciação dos serviços e muitas vezes um ganho de imagem corporativa.

Finalmente, a escolha da maneira através da qual um fluxo de retorno irá seguir dependerá do negócio em que a empresa atua e dos seus objetivos. Neste contexto, os fluxos de retorno aplicados à construção civil ou seja os conceitos de logística reversa aplicados a essa área, serão apresentados na sequência.

2.2. Logística Reversa na Construção Civil

O setor da construção civil também vem sofrendo grandes avanços tecnológicos e vem enfrentando uma demanda crescente cada vez mais exigente em termos de prazo, de qualidade, de produtividade e de competitividade. O que difere entre a indústria e a construção civil é a ampla variedade de materiais bem como a diferenciação dos processos e produtos utilizados. Para facilitar a aplicação do conceito de logística na indústria da construção civil, foi proposta a divisão da logística em logística externa e logística interna. Segundo Cardoso (1996), a logística externa é a logística de suprimentos e a logística interna é a logística do canteiro. Além da previsão dos recursos materiais e humanos necessários, a logística de suprimentos engloba o planejamento, o processo de compras, o transporte dos recursos bem como a manutenção dos recursos materiais previstos no planejamento. A logística do canteiro de obra leva em conta a gestão dos fluxos físicos ligados à execução de tarefas, dos fluxos de informações, da interface entre os atores que interagem na produção e na construção (empreiteiros, fornecedores, mão de obra terceirizada), dos fluxos de movimentação interna e da definição dos locais para estocagem de materiais e de entulhos.

Como muitos materiais de construção são oriundos de recursos naturais, é importante, no contexto de preservação do meio ambiente, reaproveitá-los nos processos e assim aplicar os conceitos da logística reversa à indústria da construção civil.

O entulho, segundo Levy e Helene (1997) é definido como sobras ou rejeitos constituídos por todo material mineral oriundo do desperdício inerente a um dos três processos construtivos geradores de resíduos que são as novas construções, as reformas e as demolições. Uma das primeiras dificuldades encontradas no canteiro é separar os componentes de uma obra. O processo de demolição clássico das obras não é seletivo e gera uma mistura de concreto, alvenaria, revestimento e outros. Isso complica os processos de valorização e reduz as possibilidades de utilização do resíduo como produto reciclado. Como são os geradores de resíduos da construção que são responsáveis pela valorização dos mesmos, eles precisam de infraestruturas de gestão, de soluções competitivas, eficientes, que podem ser trazidas pela logística reversa.

2.2.1. Classificação do resíduos

A proliferação e a diversidade de materiais desnecessários, não aproveitáveis e indesejados esteve na origem da criação de uma classificação dos resíduos pelos órgãos políticos, que tornou-se uma base de informação indispensável para a realização de uma triagem e uma valorização eficiente.

a. Classificação dos resíduos na França segundo ao Decreto européio No 2002-540 (Abril 2002)

A nomenclatura das regulamentações estatísticas européias sobre os resíduos (RSD) define o resíduo como sendo todo material oriundo de um processo de produção, transformação ou de uso, toda substância ou todo bem abandonado ou destinado ao abandono. Essa classificação é essencial pois condiciona a gestão diferenciada dos entulhos e destaca três tipos de resíduos apresentados a seguir.

Classe 1 - Os resíduos especiais industriais e perigosos são resíduos potencialmente nocivos cuja toxicidade deve ser considerada na hora da escolha dos processos de eliminação dos mesmos. Alguns, como o amianto estão submetidos a controles e regulamentações específicas. Podem ser resíduos orgânicos, minerais líquidos ou sólidos.

Ex: tinta, madeira tratada com óxidos de metais pesados, amianto, hidrocarbonetos, solo poluído, tintas e verniz, adesivo, óleo usado, detergentes, baterias...

Classe 2 - Os resíduos comuns são resíduos nem inertes nem especiais. Eles apresentam características físico-químicas semelhantes aos resíduos domésticos e assim estão sujeitos aos mesmos processos de tratamento que os resíduos domésticos. (valorização por reciclagem, compostagem ou incineração)

Ex: Madeira não tratada, materiais plásticas, metais, embalagens, cabos, ferragens, acessórios para pintura, asfálta, borracha, produtos de síntese, algumas tintas, verniz sem solventes...

Classe 3 - Os resíduos inertes são resíduos sólidos, minerais, que devido às suas características e composição físico-química não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas. Eles nem se decompõem, nem queimam e, além de não serem biodegradáveis eles também não reagem com outros materiais quando entram em contato. Resumindo, esses resíduos podem ser reciclados e valorizados facilmente com ou sem tratamento.

Ex: Pedras naturais, terra, material de aterro, cerámica, fibrocimento, materiais de demolição inerte (concreto, tijolo, telhas..), vidro, revestimento, etc.

b. Classificação dos resíduos no Brasil segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002

Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação, de edificações e de outras obras de infraestrutura, de cerâmicos e finalmente de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto.

Ex: Solos provenientes de terraplanagem, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto, blocos, tubos...

Classe B - Resíduos recicláveis para outras destinações

Ex: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.

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

Ex: lã de vidro

Classe D - Resíduos perigosos oriundos do processo de construção

Ex: *tintas, solventes, óleos, vernizes 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.*

Observa-se então que embora as classificações francesas e brasileiras sejam um pouco diferentes na forma, o fundo é baseado na perigosidade dos resíduos.

Destacam-se as seguintes diferenças:

- o número de classe difere como o nome das diferentes classes;
- a classe C não existe no sistema francês, porém, esse tipo de resíduo é considerado como resíduo último;
- a Resolução CONAMA 307 estabelece a diferença entre resíduo e rejeito ou seja, os resíduos devem ser reaproveitados e reciclados e apenas os rejeitos devem ter disposição final. Esses rejeitos acham-se no sistema francês sob a denominação de resíduos últimos.

2.2.2. Organizações responsáveis

Levar em conta os problemas ligados à gestão e à eliminação dos resíduos durante todos os passos do projeto, ou seja, do esboço até a realização da obra, permite controlar e reduzir os impactos ambientais. Para atingir esses objetivos, precisa-se de organizações estaduais, nacionais especializadas na área. As maiores e mais relevantes, na Europa como no Brasil, serão apresentadas na sequência.

a. ***Organizações Européias e Francesas***

Além dos ministérios e organizações governamentais do meio ambiente existem diversas empresas, federações que contribuem na preservação do mesmo.

ECOCONSEIL: Associação europeia de direito local

Criada em 1987, essa associação apoia a consultoria especializada no meio ambiente, a profissão ‘eco-consultor’, a gestão do meio-ambiente e cada atividade ligada a essa problemática. Além disso, ela propõe formações profisionalizantes e estágios de formação diversos nessa área.

EEA: *European Environmental Agency*

Essa agência tem como meta disponibilizar informações e dicas sobre a preservação do meio ambiente para todos os países da união europeia.

ADEME: Agência Francesa do Meio Ambiente e do Controle da Energia

Essa instituição pública participa da implementação de políticas públicas nas áreas ambientais, energia e sustentabilidade. A fim de ajudar o desenvolvimento sustentável das empresas, das organizações e dos poderes públicos, a agência fornece o seu saber e as suas capacidades de perícia e de consultoria. Além de ajudar no financiamento dos projetos que correspondem ao seu '*know how*'.

FEDEREC: Federação Francesa de Recuperação, Reciclagem e Valorização.

Criada em 1944, essa federação agrega os principais atores da reciclagem da França, ou seja, os que trabalham com a triagem, a coleta, o transporte, o tratamento e a valorização dos resíduos. Os seus membros realizam estudos estatísticos sobre os materiais reciclados (porcentagem reciclada segundo o tipo, evolução no tempo).

FFB – Federação Francesa da Construção Civil

A federação da construção civil assegura a existência e defesa da profissão com a administração, os poderes públicos e os diferentes atores da construção.

b. ***Organizações Brasileiras***

AESAS - Associação Brasileira das Empresas de Consultoria e Engenharia Ambiental

Essa associação foi fundada em 2002. Compõe-se por uma diretoria e associados, altamente qualificados que reúnem-se mensalmente para discutir, trocar experiências e formar opiniões sobre diversos temas do mercado de atuação. Estes temas abrangem a normalização ambiental, a atuação das agências ambientais e de outras instituições públicas, a ética das empresas do setor, a atuação de empresas e consultores estrangeiros no país, os aspectos mercadológicos, credenciamento das empresas de apoio ao setor.

SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil

Fundado em 1934, esse sindicado é a maior associação de empresas do setor na América Latina. Ele congrega e represanta mil construtoras associadas e filiadas que além de resolver problemas gerais, atua também na preservação do meio ambiente.

IBAMA –Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Esse instituto protege o meio ambiente e assegura a sustentabilidade no uso dos recursos naturais visando promover a qualidade ambiental do Brasil.

2.2.3. Planos de gestão dos resíduos da construção civil

Tendo em vista a produção atual de lixo, as necessidades atuais de preservação do meio ambiente, os esforços feito para valorizar esses materiais e os inúmeros atores envolvidos nesse ciclo, tornou-se necessário desenvolver políticas viáveis e planos de gestão para gerenciar essa cadeia logística de valorização dos mesmos. Na França existem vários planos municipais, estaduais e nacionais enquanto que no Brasil, a sua existência é muito mais recente. Portanto, somente os planos nacionais em vigor serão apresentados em seguida.

a. Plano de ação 'LIXO' 2009-2012 na França

Esse plano foi criado depois do denominado '*Grenelle de l'environnement'*(conjunto de encontros políticos organizados na França em 2007 cujo objetivo é a tomada de decisão em longo prazo sobre as problemáticas ligadas ao desenvolvimento sustentável da França. Durante esse evento foram estabelecidos seis eixos principais: reduzir a produção de lixo; aumentar e facilitar a reciclagem dos materiais; valorizar ainda mais o lixo orgánico; melhorar a planificação; conseguir tratar os resíduos últimos do lixo; e, finalmente, melhorar o gerenciamento dos entulhos da construção.

Atualmente na França, os entulhos oriundos da construção/desconstrução representam 360 milhões de toneladas por ano. Um terço desses entulhos ainda não é valorizado (Instituto Francês do Meio Ambiente - IFEN, 2010). Assim o objetivo mínimo do '*Grenelle de l'environnement'* foi fixado a uma valorização de 70% do peso dos resíduos não perigosos.

Para atingir essa meta foi estabelecido um instrumento econômico específico à área da construção que consiste em fiscalizar as matérias primas e o entulho chegando nos centros de armazenamento encorajando assim a prevenção, a diminuição da produção de entulhos, a reciclagem (produtos reciclados isentos de impostos) e finalmente uma gestão antecipada (desconstrução seletiva, orientação para os orgões de tratamento adequados, centros e plataformas de valorização etc.).

O SOGED

Já existem algumas medidas viáveis, cujo objetivo é a melhoria do funcionamento geral da gestão dos resíduos. Algumas dessas medidas são apresentadas a seguir e fazem parte da chamada *Démarche SOGED - Schéma d'Organisation et de Gestion des déchets* (Esquema de organização e de gestão dos entulhos).

Em primeiro lugar, estabelece-se um diagnóstico pré projeto de construção, descontrução ou reabilitação de prédio contendo a presença das diferentes classes de materais assim que um estudo esclarecendo as possibilidades de valorização. Explicita-se o processo e análise de ciclo de vida (ACV) dos materiais presentes no canteiro, uma estratégia para o canteiro de obra : definição da natureza e da quantidade de resíduos, o tipo e nível de triagem (no canteiro mesmo ou no centro de triagem), as modalidades de tratamento. Depois, insere-se os documentos de monitoramento de cada classe de resíduos. Junta-se finalmente o documento SOGED ao projeto. O processo e os atores envolvidos são descritos na Tabela 1.

As ações e informações serão dadas aos mestres de obra sobre os diferentes tipos de resíduos existentes no canteiro de obra, os tratamentos e a possível valorização dos materiais.

Resumindo, o denominado SOGED é o documento de referência para todas as partes involvidas no projeto de construção (construtora, projetistas etc.) tratando exclusivamente da gestão dos entulhos no canteiro de obra. Esse documento é fornecido junto com a licitação. Com esse documento, a construtora compromete-se a:

- triar os entulhos gerados pela construção ou desconstrução;
- aplicar métodos que serão empregados para não misturar os diferentes tipos de lixo (caçambas adequadas, espaço de estoque planejado, indicação da localização das instalações no canteiro);
- procurar centros de estocagem, valorização ou reciclagem de materiais que tratam os diferentes tipos de entulhos presentes na obra;
- deixar os trabalhadores informados sobre a natureza e a constituição dos entulhos gerados pela obra e sobre o tratamento dos mesmos;
- fornecer os métodos utilizados para fazer o controle, o monitoramento e a rastreabilidade;
- fornecer os recursos materiais e humanos implementados para assegurar o bom funcionamento da gestão do lixo.

TABELA 1 : Processo SOGED

ETAPAS	ATORES	PAPÉIS
Licitação	Contratante	Identificação, classificação e quantificação dos materiais encontrados no canteiro de obra
Resultado da licitação	Empresa e Construtora	Redação do **'SOGED - Disposições preparatórias'** Nesse documento a empresa/construtora explicita : **Os centros de estocagem ou unidades de reciclagem ou lugares de valorização onde os resíduos serão enviados; **Os métodos que serão empregados para evitar as misturas dos diferentes tipos de resíduos; **Os meios de controle, de monitoramento e de traçabilidade empregados durante a obra.
Período de preparação	Empresa e contratante	Afinação do **SOGED** pelo contratante Esse documento detalha, cancela e substitui o 'SOGED-Disposições preparatórias'
Realização da obra	Empresa Contratante	Verificação rigorosa da aplicação do SOGED Eventual atualização das disposições específicas se achar outros materiais não identificados no primeiro passo (na licitação)
Fechamento do pagamento	Empresa e construtora	Entrega ao contratante dos formulários de monitoramento dos resíduos da construção (Anexo A) **Classe 3:** 1 formulário por volume por destino **Classe 2**: 1 formulário por caminhão por destino **Classe 1**: 1 formulário por caminhão por destino

b. O Plano de política nacional de gestão dos resíduos sólidos PNRS brasileiro

A importância e a necessidade de um ordenamento das questões relacionadas à gestão integrada de resíduos sólidos resultam na elaboração de planos de políticas públicas que discutem princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas a esse assunto.

Assim foi criado o PNRS-Plano Nacional de Resíduos Sólidos, plano brasileiro que estabelece princípios, objetivos, instrumentos – inclusive instrumentos econômicos aplicáveis - e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público, e dos consumidores. Define ainda, princípios importantes como o da prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da eco eficiência, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, do

reconhecimento do resíduo como bem econômico e de valor social, do direito à informação e ao controle social, entre outros.

Um dos objetivos fundamentais estabelecidos pela Lei 12.305 de 2 de Agosto 2010 é a ordem de prioridade (Figura 2) para a gestão dos resíduos, que deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória:

Figura 2: Representação da ordem de prioridade da gestão dos resíduos (PNRS)

Entre os instrumentos definidos estão: a coleta seletiva; os sistemas de logística reversa; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis; e, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) que teoricamente deve ser implantado até dezembro 2012.

A elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para o municípios terem acesso a recursos da união destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais.

Como as disposições irregulares são comuns nos municípios brasileiros, diante da falta de alternativas para destinação ou disposição correta, provocam desperdício de materiais nobres e elevados dispêndios para as ações corretivas. Assim, foram estabelecidos prazos para essas ações tais como a eliminação de lixões e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos até 2014 (MMA, 2009).

A resolução CONAMA 307

O “marco legal” que traz à tona as questões dos resíduos de construção é a Resolução CONAMA 307 aprovada em junho de 2002. Diferenciada em seu conteúdo, essa resolução apresenta um modelo de gestão na qual são definidas responsabilidades para os agentes envolvidos: geradores, transportadores, áreas de destinação e municípios, cabendo a estes a elaboração do plano municipal estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para os agentes envolvidos.

Um aspecto fundamental deste decreto é a definição de que a gestão de resíduos da construção deve ser tratada de forma diferenciada de acordo com as regulamentações específicas do SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente) que incluem as Resoluções do CONAMA. Antes, visto como resíduo industrial, a gestão dos resíduos da construção se aproxima muito da gestão dos resíduos urbanos por sua característica de geração difusa, desta forma, entende-se que a Resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações passam a ser diretrizes a serem atendidas para os resíduos da construção civil.

Existem políticas de gestão desses resíduos, regionais, estaduais e nacionais. Portanto a dificuldade é conseguir aplicar as medidas propostas e escritas nos planos de gestão a cada caso particular, a cada obra, levando em conta a variedade e multiplicidade dos resíduos, os diferentes modos de geração e atores envolvidos nesses processos.

2.3. Cadeia logística dos resíduos da construção civil na França - Do canteiro ao centro de valorização

2.3.1. Ciclo de vida dos materiais da construção civil

Utilizado na quase totalidade dos empreendimentos, o concreto é resultante da mistura de cimento, areia, pedra e água. Após demolição e reformas, o concreto resultante pode ter a sua vida prolongada por meio da reciclagem. Uma vez separado, britado, lavado e classificado em centrais de reciclagem, o concreto é triturado. O material resultante pode ser usado novamente como agregado para revestimento ou argamassa, na prevenção de processos erosivos na orla marítima, em recifes artificiais, na pavimentação de estradas e enchimento de fundações de construções.

Todos esses processos definem o ciclo de vida do concreto, entre a sua fabricação e o seu reuso. A partir desse exemplo, pode se generalizar o conceito de ciclo de vida. A seta vermelha (Figura 3) representa os processos de reuso e valorização que serão apresentados no fluxograma a seguir (Figura 4).

Figura 3: Ciclo de vida dos materiais

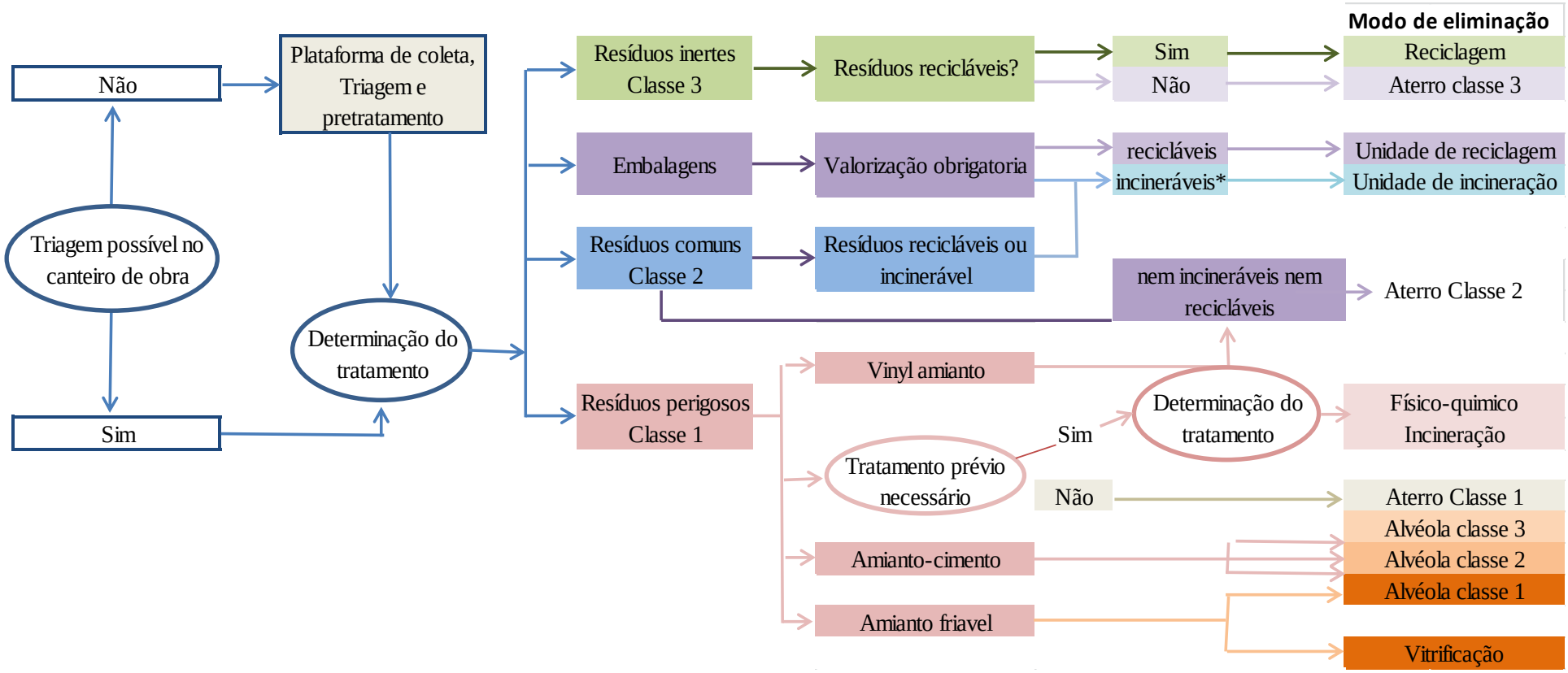


Figura 4: Fluxograma – da triagem à valorização

Fonte: *Federation Française de Bâtiment* (2012).

2.3.2. Coleta e transporte

Os resíduos são colocados nas caçambas, em lugares reservados e especiais no canteiro de obra. Para não atrapalhar o cronograma da obra, precisa-se de uma coleta regular.

a. Coleta e transporte tradicional

A coleta e o transporte dos resíduos do canteiro de obra até o centro de triagem, de valorização ou de tratamento são regulamentados. Portanto, a construtora ou o empreendedor da obra tem três soluções para a gestão dos entulhos gerados:

- Contratar uma empresa de transporte público inscrita ao registro dos transportadores e locadores;
- Os resíduos podem ser transportados pela empresa. Ela tem que ter um formulário indicando o lugar de carregamento e descarregamento dos materiais bem como atestar que o motorista é empregado pela empresa e que o veículo utilizado pertence à empresa;
- A empresa pode transportar os resíduos de outra empresa. Ela torna-se transportadora 'pública'.

A lei estipula que todos os transportes de resíduos devem ser declarados à prefeitura se o carregamento for maior do que 100 kg de resíduos de classe 1 e 500 kg das outras classes.

Os resíduos perigosos e o amianto têm que ser transportados por empresas especializadas e aprovadas.

b. Coleta e desconstrução seletiva

Outro método de recuperação dos resíduos oriundos da demolição é a desconstrução seletiva que consiste em separar e triar os materiais sobrando, os resíduos durante as obras de demolição a fim de melhorar a sua qualidade e de promover as suas valorizações. Em comparação com a demolição tradicional, ela requer um número grande de operação e necessita uma mão de obra muito maior. Porém, os equipamentos utilizados são básicos (EPIs, martelos, serras mecânicas circulares, etc.), baratos e os materiais recuperados são de melhor qualidade. Portanto, o processo de valorização torna-se mais simples.

Finalmente, os dois elementos-chave do sucesso de um projeto de descontrução seletiva são o tempo e a planificação. De fato, isso permite reduzir o prazo e os custos das obras de demolição, aumentar a segurança dos trabalhadores e de melhorar a qualidade e a quantidade de materiais valorizados. Determina-se a natureza e a quantidade de materais potencialmente recuperáveis. Portanto, precisa-se de um estudo prévio à demolição para estabelecer os métodos de desmontagem, o cronograma das operações a serem realizadas bem como uma padronização dos métodos de avaliação para ser mais eficiente.

As organizações francesas FFB e ADEME desenvolveram junto com o IFARE – *'French German Intitute for Environmental Research'* uma ferramenta informática de auditoria e de planificação de obras de demolição. Esse software permite avaliar os resíduos por natureza e por quantidade. Embora esse método apresente muitas vantagens, ele é ainda pouco desenvolvido e os únicos projetos concluídos foram realizados no Canadá, nos Estados Unidos e na Europa.

2.3.3. Triagem

Existem duas maneiras principais de recuperar e triar os resíduos sólidos, diretamente no canteiro de obra ou no centro de triagem. Nesse último caso, todos os resíduos sólidos são colocados nas caçambas dispostas no canteiro de obra e trazidos ao centro de triagem por uma empresa especializada. Hoje em dia, a maioria das construtoras francesas sensibilizadas à recuperação e à reciclagem dispõem as caçambas no canteiro de obra e mandam os resíduos para os centros de triagem. A tabela 2 apresenta as vantagens e desvantagens de cada método.

TABELA 2 : Comparação de dois métodos de triagem

	Vantagens	Desvantagens
Separação no canteiro	material na sua forma de origem menor risco de contaminação reutilização dos materiais no canteiro mesmos ou num canteiro vizinho redução dos custos de transporte Separação facil dos materiais	mais de 1 caçamba no canteiro espaço adequado para a triagem no canteiro Participação e formação dos trabalhadores indispensaveis operação de reciclagem planejadas para encher e vaziar as caçambas
Centro de triagem	Uma caçamba suficiente os materiais misturados podem ser mandados ao centro de triagem onde eles serão reciclados grande quantidade de materiais recuperados permite o desenvolvimento do mercado (diminuição dos custos de transporte)	contaminação dos materiais mais provavel equipamentos e mão de obra maiores uma vez misturados a triagem de alguns materiais é mais complicada

Fonte: Townsend, Timothy. *What's the right choice for C & D waste*, Waste Age (1998).

Tipos de centros de triagem:

Existem várias categorias de centro de triagem alguns especializados na triagem dos resíduos domésticos (classe 2) e outros abertos às classes 2 e 3 dos resíduos sólidos e assim, aos residuos oriundos da construção civil não perigosos.

- ***De baixa tecnologia***

Essas instalações caracterizam-se pela ausência de processo de triagem mecanizado para recuperação de madeira, metais, papelão. Os resíduos são colocados sobre uma esteira e os empregados triam manualmente os diferentes tipos de materiais. Os outros materiais não são aceitos nesses centros, pois são pesados demais para ser tratado manualmente e são destinados a outros centros específicos.

- ***De média tecnologia***

Essas instalações usam equipamentos de separação e de tratamento e, portanto, conseguem tratar mais resíduos. Os resíduos que foram colocados nas caçambas do canteiro de obra são trazidos para os centros de triagem. Uma vez que os elementos de grandes dimensões (portas, janelas, pedações de concreto) são retirados, procede-se a transferência do conteúdo da caçamba na correia transportadora que leva os resíduos a um separador/peneira que separa as partículas finas dos agregados maiores. O que sobra será tratado manualmente em várias categorias, madeira, metais, papelão ou disposto em um dos centros de depósito de resíduos últimos, cujo funcionamento será apresentado no item 2.1.3. que trata da eliminação dos resíduos.

- ***De alta tecnologia***

As instalações de alta tecnologia são semelhantes às de média tecnologia exceto que possuem equipamentos muito mais eficientes, capazes de triar os resíduis sólidos misturados em função do seu tamanho, densidade ou de outras características físicas (Figura 5). Essas instalações também permitem o tratamento direto dos resíduos e fornece um produto pronto para o reuso. Os equipamentos mais comuns são:

- peneiras;
- correia transportadora;
- separadores magnéticos;
- trituradores;
- compactadores.

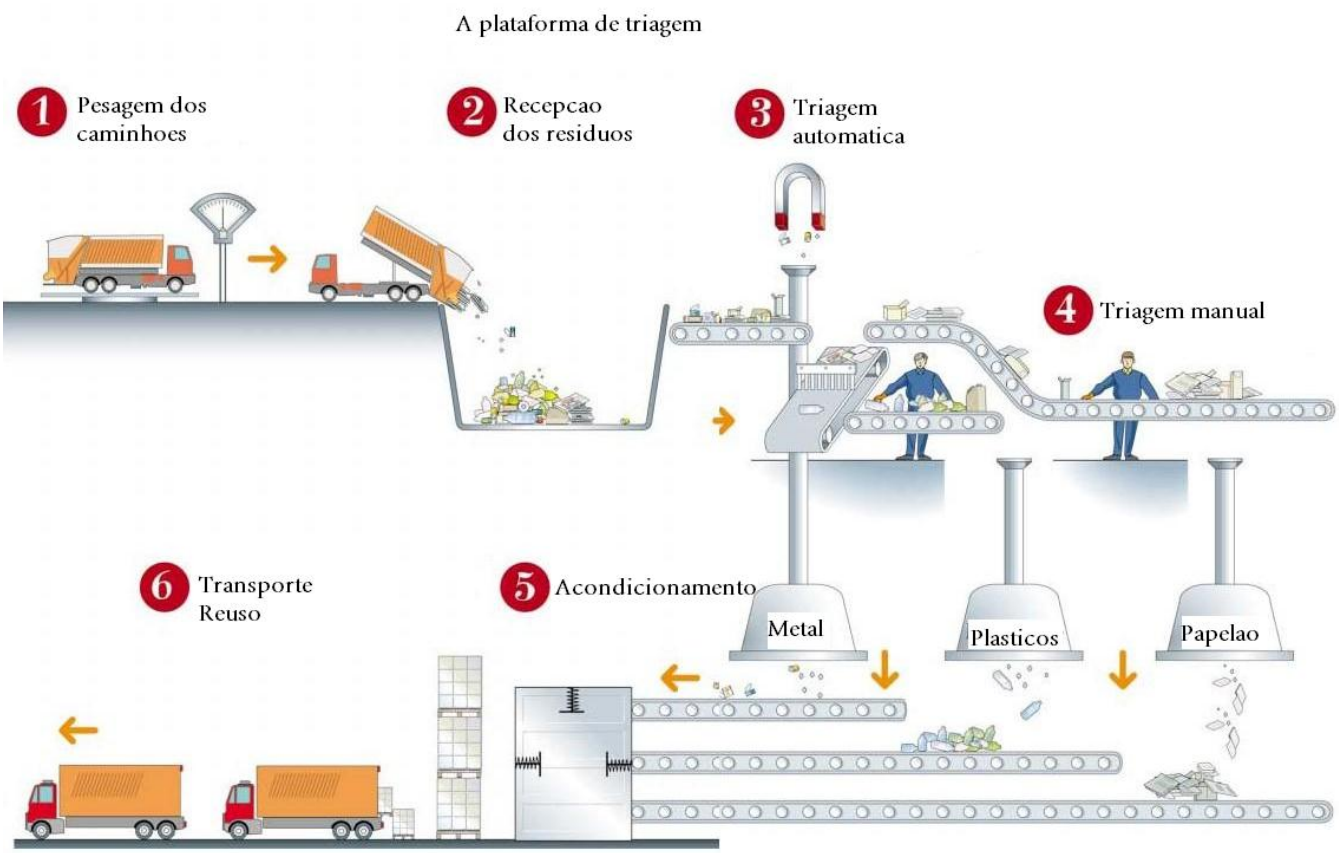


Figura 5: Processo de triagem dos resíduos

2.3.4. Eliminação

Caso a reciclagem ou a valorização não for possível, os resíduos são enviados para centros de estocagem.

a. Centros de estocagem de resíduos últimos

Segundo a lei francesa, somente os resíduos últimos podem ser dispostos em centros de estocagem (Figura 6). Os outros devem ser reciclados ou incinerados. Esses centros estão classificados em três categorias baseando-se na permabilidade do solo e do modo de gestão dos mesmos.

Classe I : Resíduos últimos perigosos

Classe II :Resíduos últimos domésticos e assimilados

Classe III : Resíduos últimos inertes

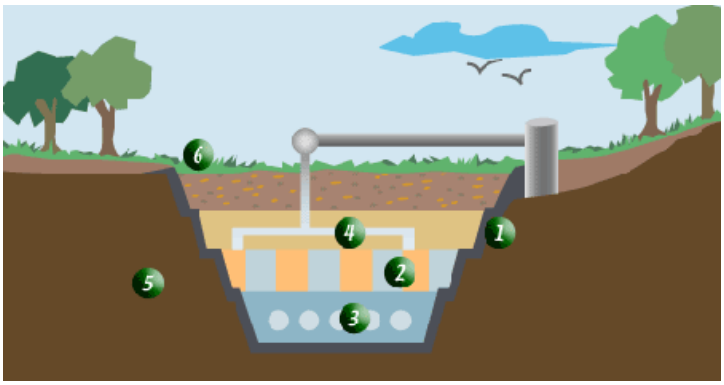


Figura 6: Corte de um Centro de Estocagem de resíduos últimos

Estes centros de estocagem de resíduos últimos possuem a seguinte composição:

1: Barreira de segurança natural composta por 5 metros de argila, um geotêxtil de alta resistência e três camadas de proteção (membrana plástica, membrana geotêxtil, pedra britada) para impermeabilizar e impedir qualquer fluxo de materia entre o solo e os resíduos

2: Alvéolos de estocagem;

3: Dispositivo de recuperação e tratamento caso tiver os chamados chorumes, líquidos poluentes oriundos da decomposição dos resíduos;

4: Dispositivo de recuperação e de valorização do biogás gerado pela fermentação;

5: Solo controlado;

6: Rehabilitação e vegetalização (Ocorre quando as alvéolas estiverem cheias).

Os resíduos que chegam nos centros são submetidos a aceitação, a identificação do produtor, da origem, da natureza e da quantidade de resíduos a enterrar. Os caminhões são pesados e controlados quando chegam.

Uma detecção e um controle de taxa de radioatividade são realizados para identificar os problemas do carregamento. Um relatório informático permite registrar cada entrada de resíduos e a zona de depósito.

Uma vez feito esse controle, os caminhões descarregam nos alvéolos (tamanho máximo regulamentado: 5000 m^2). Compactadores fazem a repartição dos resíduos em camadas e os compactam. (densidade requerida: 1t/m^3). A Figura 7 representa um corte transversal de um centro de estocagem de resíduos sólidos. Uma vez cheios, os alvéolos são cobertos para evitar a contaminação dos arredores.

Figura 7: Foto de um alvéolo de centro de estocagem último classe 3 Espira d'Agly – França

b. ***Incineração***

Embora a incineração permita uma valorização energética dos resíduos e uma economia significativa do uso de combustíveis fósseis, essa técnica é muito contestada na França, pois os rejeitos, as fumaças poluem e são nocivas para a saúde. A legislação tenta proibir esse método ainda utilizado para eliminar os resíduos domésticos, os resíduos perigosos de classe 1 e para que as usinas de cimento possam funcionar.(utilização do poder calorífico de resíduos para alimentar os fornos)

2.3.5. Valorização da 'matéria'

O conceito de valorização depende do tipo de material a ser reciclado. No caso da eliminação por incinerador, a valorização é energética enquanto no caso da metanização, tratamento dos resíduos orgânicos por decomposição gerando biogás, ou do processo de compostagem, ela é biológica. Os resíduos da construção civil que se reciclam sofrem uma valorização chamada de 'valorização da matéria', pois eles terão uma segunda vida.

Plataforma de valorização dos resíduos sólidos

As plataformas de valorização aceitam os resíduos oriundos da construção e das demolições de canteiros de obra não contaminados - (concreto, tijolos, telhas e cerâmicas, vidro), a terra sem vegetação, exceto a turfa, e as misturas betuminosas sem alcatrão. Quando chegar na plataforma, esses resíduos são pesados, triados e armazenados perto das instalações de quebra dos materiais, chamadas de *concassage* e *criblage* (Figura 8).

Figura 8: Plataforma de valorização – grupo Eurovia

A triagem é efetuada em função das características dos resíduos e das suas soluções de valorização. Assim, os resíduos de classe 2 são quebrados para ser reutilizados nos aterros de plataformas ou ser transformados em material granular para as usinas de concreto. Os materiais inertes de classe 3, como os solos de escavação, as rochas, pedras, os solos de terraplenagem, podem ser reutilizados nos aterros e ser valorizados em materiais granulares não tratados utilizados como reforço do subleito do pavimento ou como base de pavimento. Neste caso, materiais ligantes poderão ser adicionados para melhorar as características técnicas de suporte do solo. Os materiais betuminosos oriundos da desconstrução de pavimentos podem ser reutilizados durante as operações de manutenção das calçadas, nos aterros ou ser reusados para fabricar outros materiais betuminosos. Finalmente, os outros

entulhos (mistura de resíduos, concreto, tijolo, telhas, etc.) que são oriundos de obras de terraplenagem, de escavação, de pavimentação, podem ser valorizados em obras de aterros ordinários, merlões.

Os equipamentos utilizados nestes tipos de plataformas de valorização dos materiais da desconstrução são quebradores que transformam os pedaços em pedacinhos de granulometria menor. Os resíduos de grande tamanho são quebrados por escavadeiras hidráulicas. Depois, tudo passa no quebrador primar. Pedaços quebrados saem da máquina com uma granulometria que depende da calibração da mesma. Os resíduos passam por um separador magnético que separa os inertes dos metais. (Figura 9). Em função das necessidades de granulometria e dos equipamentos da plataforma, os resíduos podem ou não passar por um outro quebrador, secundário que permite a fabricação de areia e de ascalho.

Figura 9: Separador magnético

Portanto, esses materiais são valorizados e reinseridos no processo de produção da construção. Porém, existem outras soluções de valorização desses resíduos, totalmente diferentes, que fazem desses materiais, a base de criação de artistas.

2.4. Associações e projetos artísticos

Associações de ‘artereciclagem’ que existem na França, atores importantes da economia social, querem sensibilizar as pessoas às necessidades e às vantagens da reciclagem, acham soluções de reuso dos materiais em geral e os dão uma segunda vida original e artística. Apresentam-se a seguir os objetivos, recursos, atividades e funcionamento de algumas dessas organizações.

2.4.1. Art’Gens

a. Objetivos

Essa associação francesa criada em Lyon (Rhône-Alpes) usa os resíduos industriais a fim de sensibilizar as pessoas à importância da valorização dos materiais. Ela desenvolveu-se entorno de cinco objetivos:

- Implementar um modelo econômico viável, gerador de emprego, baseando-se na colaboração dos membros e inspirando-se das diferenças e potenciais inventivos de cada um;
- Oferecer um espaço de expressão para designers, artistas, artistas plásticos para divulgar e apoiar as suas atividades;
- Incentivar as reflexões sobre os excessos de produção, a importância da gestão e valorização dos resíduos através de projetos úteis e inteligentes;
- Sensibilizar a população ao respeito do meio ambiente, à importância dos pequenos atos individuais do cotidiano (triagem do lixo, responsabilização na compra, etc.);
- Incentivar o potencial criativo e a confiança das pessoas que participem das oficinas de artesanato.

b. Recursos

A associação conseguiu ser patrocinada pelos industriais da região de Lyon na França. Ela recupera os materiais inutilizados e os resíduos oriundos da indústria - (materiais plásticos, lã, tinta, couro, papéis, ferro, latas, carpete, têxtil). Cada material e resíduo é utilizado para criar outros objetos úteis.

c. Atividades

Figura 10: Atividades da associação ART GENS

- **Ecodesign**

Cada objeto único é vendido com uma fichinha indicando a proveniência dos materiais de origem bem como os artistas. Os preços são diretamente calculados a partir do tempo passado para realizá-los considerando todas as etapas de fabricação (coleta, triagem, concepção, corte, fabicação). Esse método tem duas vantagens: criar objetos e produtos rapidamente e chamar a atenção de cada um sobre o valor dos produtos de qualidade feitos à mão.

Todas as operações (coleta, triagem, transformação) são realizadas localmente, portanto garantem um ciclo de reciclagem econômico. Existem 17 lojas de venda, na França e no exterior que permitem comprar diretamente nas lojas e onde é possível escolher os objetos em função do resíduo utilizado como matéria prima. Além disso, alguns eventos são organizados (exposições, vendas de designers, feira do meio ambiente) e também permitem divulgar esse artesanato.

Finalmente, com essa atividade Art' Gens quer provar que a reciclagem industrial não é necessariamente sinônomo de processo pesado gastador de energia.

- **Sensibilização**

'Oficinas nômade'

Os designers e voluntários propõem oficinas nos centros sociais, nas escolas, nas empresas, durante festivais e eventos diversos para promover ideais de valorização. Os participantes, crianças, idosos, artistas ou amadores têm a possibiliade de criar objetos a partir de materiais reciclados e de ouvir falar das problemáticas atuais.

Figura 11: Flores – lixo reciclável

Durante esses eventos, a associação coloca lixos em forma de flor gigante feita a partir de materiais reciclados (PVC). Essas flores, (Figura 11) além de ser uma atração estética, pedagógica e divertida são dimensionadas para absorver os volumes de lixo produzidos durante grandes eventos. Portanto, segundo o tipo de resíduo produzido no lugar, os painéis em forma de folha indicam quais resíduos são coletados em qual lixo e informações sobre o estado atual da reciclagem.

2.4.2. DEBROUILLE & cie: Cooperativa internacional

Fundada em 2002 por três voluntários que decidiram montar essa associação em Paris após o encontro com vários artistas do Mali, do Senegal e do Brasil. Portanto, a *Debrouille Compagnie* compõe-se de artistas do mundo inteiro que utilizam resíduos para criar obras úteis ou de decoração.

a. Objetivos

Ela tem por objetivos principais:

- **A pedagogia criativa**

- Promover a riqueza da arte e do artesanato da recuperação;
- Aprender a valorizar os seus resíduos e considerá-los como recursos;
- Modificar os hábitos, reduzir os gastos.

- **O desenvolvimento local e durável**

- Promover a reutilização para que ela faça parte integrante do sistema de gestão dos resíduos;
- Criar empregos;
- Considerar o citadão como ator essencial da gestão, responsabilizá-lo, e informá-lo.

- **A cooperação internacional**

- Conectar artistas e recuperadores do mundo inteiro;
- Compartilhar o *'know-how'* entre os artistas e o púbico.

b. Recursos e funcionamento

A Associação débrouille compagnie encontra artistas de vários países , aprende novos métodos de fabricação com eles e compra algumas obras e realizações que são expostas e vendidas nas feiras, festivais, nas lojas francesas. Além de poder obter um catálogo via o site (http://www.debrouille.com) e é possível mandar especificações para os artistas desenvolverem objetos personalizados. O lucro dessas vendas serve essencialmente à compra de outras obras de arte, à perenização dessas colaborações e também à procura de novos parceiros e artistas.

c. Atividades

Para as crianças, jovens e estudantes têm-se animações e atividades nas escolas, no colégio e, nas universidades de arte e design. Os adultos podem participar das formações/oficinas, das palestras sobre os temas do meio ambiente, da triagem, da troca de saber, do comércio equitável ou do artesanato, tanto quanto as pessoas sem recursos ou sem formação podem receber formações e saberes técnicos para iniciar uma atividade lucrativa.

d. Projeto franco-brasileiro

A associação *Debrouille* & *Compagnie* desenvolveu uma parceria com a ONG brasileira 'lixo e cidadania'. Artistas, instituções, empresários privados ou públicos, pessoas envolvidas nas questões da gestão dos resíduos participam de encontros. Na França, eles organizaram debates e palestras sobre o assunto, oficinas de criação artesanais, exposições, e animações diversas.

Como é uma associação que promove a ação de cidadania, eles reúnem-se nos bosques e parques da cidade de Paris. No Brasil, eles participaram juntos do festival 'Lixo e citadania' em Belo Horizonte organizados pelos 'catadores' (Figura 12). Durante esse evento foram realizadas animações e formações para todos, projeções de documentários apresentando o trabalho e as técnicas dos artistas, exposições pedagógicas, visitas de cooperativas, compras de objeto de arte e artesanato feito com materiais reciclados.

Embora eles não utilizem os entulhos oriundos da construção civil, esse projeto mostra as vantagens da cooperação internacional que permite a troca de saber e de experiência bem como apresenta as iniciativas tomadas pelas duas associações para criar e manter uma economia social.

Figura 12: Catadores nas ruas de Belo Horizonte

2.4.4. Projetos de artistas

Hoje em dia, muitas pessoas preocupam-se com o futuro do planeta e das problemáticas ligadas à preservação do meio ambiente. Assim nasceu nos Estados Unidos na década de 1960 o *'Land Art'*, (Figura 13) uma tendância da arte contemporânea usando materiais oriundos da natureza (madeira, terra, rochas, areia, etc.) e caracterizada por um trabalho dentro da paisagem, ou seja, a natureza não está representada mas é o coração da criação.

Esses artistas buscam por espaços fora dos museus, recusam o aspecto comercial da arte e promovem a consciência ambiental. Em 1969, Ambroise Monod, artista envolvido escreveu que: "Criar a partir de resíduos, das materiais indesejáveis, abandonados é renonciar à fatalidade da decadência e estabelecer que a criação apesar de ter recursos insignificantes é uma alegria. Pois reusar os resíduos deixados pela sociedade atual é ter um olhar crítico sobre o progresso técnico, dando às coisas efêmras uma chance de desaparecer mais devagar e de ficar como objeto" (A. MONOD, 1969).

Assim nasceu uma corrente artística chamada 'RECUP'ART', (Figura 14) arte feita a partir de materiais reciclados. Alguns protagonistas dessa nova tendência são artistas plásticos que conseguem viver das suas realizações. Na maioria dos casos, são os próprios artistas que coletam os materiais a serem usados ou eles vão a lugares de triagem e coleta recuperá-los. Eles participam de exposições, eventos para apresentar e vender os seus trabalhos ou simplesmente para sensibilizar a população à importância da valorização dos materiais.

Figura 13: Ilustração do land art

Figura 14: Ilustração do Recup'art

Outras pessoas, particulares, artistas amadores constrõem ou criam obras de arte, objetos úteis decorativos para o seu próprio uso e prazer. Este é o caso da artista francesa Annie Acard, cujo projeto de construção de uma cabana está apresentado a seguir:

Figura 15: Primeira parte da cabana feita com materiais reciclados

Figura 16: Segunda parte da cabana feita com materiais reciclados

A artista usa garrafas de plástico e vidro. A ligação entre esses materiais é feita com uma mistura de cal, polpa de celulose e areia. O papelão oriundo de diversos embalagens serve para a isolação. Paletes de madeira são enchidas de garrafas e papelão e cobradas de terra ou de taipa de mão para esconder a matéria-prima e para formar paredes.

Os materiais como as garrafas de plástico, o vidro, o papelão são materiais reciclados da própria utilização da artista. Se tiver material sobrando, será levado até o centro de reciclagem mais próximo. Porém, alguns materiais que não podem ser recuperados pela artista são comprados (cal, areia, polpa de celulose).

3. MÉTODO

O método utilizado neste trabalho foi a revisão bibliográfica com o levantamento de dados realizado em fontes diversas como livros, sites, artigos científicos e documentos gerados pelas próprias associações. Os dados encontrados possibilitaram identificar as regulamentações atuando na França como no Brasil em relação à gestão dos resíduos oriundos da construção civil, localizar as organizações existentes na França que utilizam esses resíduos como gerador da economia social, bem como identificar os fluxos logísticos de valorização deste tipo de material.

Os procedimentos metodológicos estão descritos a seguir:

- Pesquisar instituições responsáveis pela gestão dos entulhos e regulamentações atuantes na área da reciclagem e coleta de lixo geral e específicos da construção;

- Procurar informações sobre os processos de separação, gestão de entulho, a logística e o funcionamento detalhado dos centros de triagem/reciclagem;

- Procurar informações sobre o tratamento, soluções de valorização e reuso desses materiais;

- Obter informações sobre o funcionamento das plataformas de revenda de materiais e associações que promovem o desenvolvimento do artesanato feito com materiais de reciclagem;

- Entrar em contato com alguns artistas que trabalham com materiais reciclados e recolher testemunhos para poder ter informações detalhadas sobre o interesse pessoal ou comercial de criar objetos com materiais reciclados, sobre as técnicas usadas, os materiais realmente utilizados e a sua proveniência.

Finalmente, com esses dados será efetuada uma análise cruzada e detalhada da logística de três organizações geradora de economia social com materiais reciclados.

4. RESULTADOS OBTIDOS

4.1. Recup Tout

Recup Tout tradução francesa de ‘recupera tudo’ é uma organização belga, privada, de responsabilidade limitada, similar a uma SCP – Sociedade por Conta de Participação. Ela possui um local onde são armazenados os resíduos da construção. Esses entulhos são comprados a um preço simbólico e revendidos a um preço maior para antiquários e clientes particulares.

4.2. Aremat

Aremat é uma empresa belga e familiar fundada em 1983 que utiliza uma antiga fazenda para armazenar e vender materiais de construção e de recuperação. Ela tem o mesmo funcionamento do que a empresa ‘Recup Tout’ que compra os materiais a um preço simbólico e os revende a um preço maior. Porém, especializou-se na recuperação e venda de materiais e objetos antigos.

4.3. Croisade Pauvreté

Croisade pauvreté é um projeto da associação ‘RESSOURCES’ atuando na Bélgica. Essa associação, na realidade é uma federação que envolve todas as empresas geradoras de uma economia social entorno da redução dos resíduos, da recuperação, do reuso, da valorização dos mesmos.

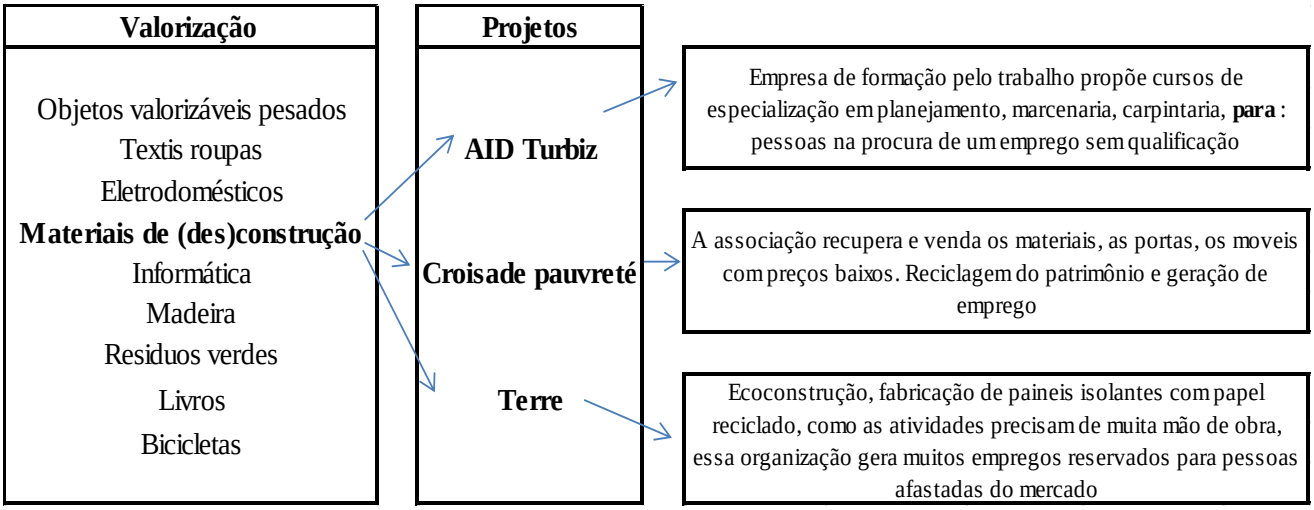
A rede é composta por 69 membros ativos que recebem, coletam, triam, reparam, reciclam e revendem os produtos. Esses voluntários podem fazer parte de associações locais, de associações que oferecem serviços, formações, ajuda à inserção social, de cooperativas ou de ‘ressourceries’.

Essa rede funciona tanto nas áreas clássicas (roupas, equipamentos elétricos e eletrónicos, produtos pesados) quanto nas áreas emergentes da economia social: recuperação e

reciclagem de materiais tais como madeira, bicicletas, resíduos oriundos da construção/desconstrução, resíduos verdes, serviços industriais ou cartuchos para impressora.

A federação tem como metas principais a prevenção do meio ambiente e tornar-se um dos motores do desenvolvimento local, vetor de vínculos de solidariedade criador de empregos estáveis nas proximidades Essa rede já possui 200 lojas de venda de produtos de segunda-mão, abriu 4600 empregos, trata 150 000 toneladas cada ano e consegue valorizar 50 000 toneladas.

TABELA 3: Projetos da associação *Ressource* ligadas aos materiais de des-construção



A partir das informações descritas anteriormente, desenvolveu-se a Tabela 4 para uma análise comparativa entre as três organizações que possuem uma estrutura física que vendem os materiais comprados, recebidos e/ou coletados para o público em geral e, assim, gerar a economia social.

TABELA 4: Comparação das soluções logísticas aplicadas por três plataformas de valorização social

	RECUP TOUT	AREMAT	CROISADE PAUVRETE
Recursos humanos	1 responsável	2 responsáveis	4 voluntários
Produtos disponibilizados à venda	Materiais e objetos diversos: Aquecedores, decoração interior, exterior, vasos sanitários, azulejos, janelas, portas, tijolos, tehlas, vigas de madeira, aço, concreto, etc.	Painéis de portas antigos – (interior e exterior), armários, vigas, parquete, piso em carvalho, pedras decorativas, banheira, lareiras, azulejos, revestimento antigo, grelhas, grade.	Janelas, portas, azulejos, pedras antigas, vigas e pedaços de madeira, etc.
	catálogo disponível no site: http://recuptout.com/catalogue.php	catálogo disponível no site : www.aremat.be	não tem catálogo
Infrestrutura de venda e de estocagem	1 ha de terreno e um celeiro de 400 m²	Antigo sítio-castel restaurado, dois celeiros grandes para os produtos em madeira Um terreno de 0,5 ha para os produtos feitos de pedra	galpão de 400 m²
	A infraestrutura de estocagem é a mesma do que a da venda	A infraestrutura de estocagem é a mesma do que a da venda	A infraestrutura de estocagem é a mesma do que a da venda
Operação feita sobre os produtos	Transporte pós venda, corte das pedras feita no local	Antes: Limpeza dos painéis das portas - (empresa especializada) Depois: Corte nas medidas queridas pelo cliente das pedras; montagem das portas antigas - (empresa especializada)	Limpeza de portas efetuadas por uma empresa especializada. Não tem nem serviço pós-venda, nem lugar adequado a renovação.

	RECUP TOUT	AREMAT	CROISADE PAUVRETE
Serviços propostos pela organização	Antigamente, a empresa fazia a desconstrução de casas. Porém, por falta de recursos humanos e financeiros, essa atividade parou.	Venda de aquecedores em ferro fundido – cópias de peças antigas.	Efetuam serviços de demolição de edifícios
Clientes	Antiquários, particulares interessados em reparos	Classe média, particulares, donos de casa na procura de materiais/objetos de caracter para projetos de renovação ou de construção nova.	Pessoas de baixa renda, pequenas organizações - empresários, restauradores de edifícios.
Política de venda	Preços a negociar.	Preços médios não negociaveis	Preços baixos
Recursos logísticos, de transporte e equipamentos	Um caminhão – 8 metros com um guindaste. Duas guindastes no local - cobrem 50 metros de diâmetros cada uma e que permitem efetuar o transporte das cargas dentro do local.	Serra para corta as pedras Escavadeira Veículo (pick-up)	Um caminhão e uma escavadeira
Aquisição dos produtos revendidos	Resgate de produtos (trazidos no local de recuptout ou recuperados nos canteiros de obra)	Compra de produtos oriundos de canteiro de obra (demolição) ou de particulares	Doações, Trocas, aquisição, recuperação na demolições

Analisando a gestão de Recup Tout, de Aremat e de Croisade Pauvreté, podemos destacar algumas características comuns, as quais, para ter sido adotadas para as três organizações, podem ser consideradas como soluções relevantes e vantajosas a serem levadas em conta na hora de realizar um projeto de plataforma logística social.

Primeiro, elas funcionam com pouca mão de obra, porém, conseguem se posicionar na cadeia logística dos materiais da construção, permitem dar uma segunda vida aos resíduos, aliviam as construtoras e os centros de triagem clássicos diminuindo os custos de valorização. Segundo, elas dispõem de um terreno grande para armazenar e vender os materiais recuperados em lotes e peças inteiras e antigas (portas, janelas, etc.). Esses espaços funcionam como lojas clássicas de materiais de construção, porém, as políticas de vendas diferem. De fato, os preços aplicados são menores, podem ser negociados em função do perfil do cliente. Um catálogo dos materiais em venda é disponível no internet (no caso de Recup Tout e de Aremat). Assim, a organização promove a sua estrutura de venda, bem como incentiva o cliente a considerar a compra nessas estruturas paralelas. Os seus sites são uma plataforma de venda muito interessante neste tipo de economia social pois eles são uma fonte e um meio de divulgação de informações gratuitos e flexíveis.

A flexibilidade bem como a sobriedade são as palavras-chave desse tipo desses estruturas que não possuem espaços separados entre o armazenamento e as vendas, que podem se compor de um espaço fechado (fazenda, celeiros, etc.), de um espaço fora, ou da combinação dos dois. Essa característica permite diminuir os custos fixos ligados à administração, ao funcionamento do local e a sua manutenção. Porém, é importante apontar que alguns materiais podem se danificar caso o local de armazenamento não for adequado – (Metais deixados em lugares úmidos por exemplo) e que precisa-se de pelo menos, uma parte do terreno pavimentado, liso e plano para transportar e movimentar as cargas. Quanto aos recursos logísticos, de transporte e aos equipamentos, eles são reduzidos ao essencial, de acordo com a quantidade de mão de obra.

Além disso, a variedade dos serviços propostos dependem da organização. De fato, Recup Tout propõe poucos serviços suplementares e concentra suas ações à venda de material, enquanto a Aremat tenta diversificar a sua oferta e a Croisade pauvreté expande suas competências e serviços.(limpeza dos resíduos, transporte, serviço pós-venda, consultoria, aconselho aos clientes sobre soluções de reuso de materiais).

Finalmente, a aquisição dos produtos mais vantajosa são as doações, as trocas de demolições, a recuperação dos resíduos deixados no lugar da venda para que os eles possam ser valorizados a um menor custo e gerar um lucro maior para a organização. Quando isso não for possível, eles compram os materiais por um preço simbólico ou os pegam diretamente nos canteiros de obra. Assim, os gastos suplementares das construtoras diminuem, o que é importante para essas plataformas de economia social para que elas se tornasse um ator da cadeia logística da gestão dos resíduos considerado pelas empresas.

5. CONCLUSÃO

Destacou-se nesta análise a importância da existência de uma política pública homogênea, de regulamentações, que ajudam a enfrentar um grande desafio atual, a valorização dos resíduos sólidos oriundos da construção civil, de reformas e de demolições. Essa gestão vem sendo melhorada pelos conceitos da logística reversa, que além de otimizar a cadeia de produção, de eliminação, de reuso dos entulhos, permitem integrar as organizações de valorização de materiais. De fato, esses atores, associações, artistas da *trend* do *Recup Art*, essas empresas reusando os resíduos ou os seus componente, atuam de um lado para a preservação do meio ambiente e de outro lado, geram uma economia social.

Finalmente esta análise, poderia ser uma base de reflexão quanto às proposições de projeto de realização de uma plataforma logística urbana brasileira que poderia ser um lugar de armazenamento de materiais e também sede de exposições, vendas de projetos artesanais realizados com materiais reciclados por pessoas de baixa renda, enfim um espaço a dupla finalidade; logística verde e interação social.

6. REFERÊNCIAS

BRGM – Bureau de recherches géologique et minière. **Recyclage des matériaux de construction: Nouvelles filières pour préserver l'environnement.** 1998. Disponível em:<http://www.brgm.fr/dcenewsFile?ID=255>. Acesso em Setembro 2012

CANEL-DEPITRE, Béatrice. **La Logistique inversée, réponse efficace au consommateur et au citoyen,** 2005. Disponível em : <http://www.escpeap.net/conferences/marketing/2005_cp/Materiali/Paper/Fr/CANEL_DEPITRE.pdf > Acesso em Outubro 2012

CERAA ASBL, e ROTOR ASBL. **Etude sur l'analyse du gisement, des flux et des pratiques de prévention et de gestion des déchets de construction et démolition en RBC**. Maio 2012. Disponível em: <http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Etude_dechets_construction_CERAA_Rotor.pdf>. Acesso em: Setembro 2012.

FFB, FEDERATION FRANCAISE DU BATIMENT, **Déchets de chantier.** Setembro 2010. Acesso em: Setembro 2012. Disponível em: <http://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/pdf/Dechets_QR_V7.pdf>

FFB, FEDERATION FRANCAISE DU BATIMENT, **Planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics.** Fevereiro 2000. Disponível em:< http://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/PDF/CIRC1502200.pdf> Acesso em: Setembro 2012

FFB, FEDERATION FRANCAISE DU BATIMENT, **Décret n°2005-635 du 30 Mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets.** Maio 2005. Disponível em:< http://www.dechets-chantier.ffbatiment.fr/PDF/DEC2005-635.pdf> Acesso em: Setembro 2012

FONTES LIMA JUNIOR, Orlando – PINTO, Janaina Antonino. **Aplicação do conceito de rede logística reversa na construção civil**. Acesso em Outubro 2012. Disponível em:
<http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/anpet_xviiiCongrpesqens/ac/arq103.pdf>.

FRANCE, Ministère de l'écologie et du développement durable, Commissariat général au développement durable. **Déchets gérés par les établissements des travaux publics : quantités et modes de gestion en 2008.** Julho 2011. Disponível em:
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Dechets-geres-par-les.html>.
Acesso em: Setembro 2012.

FRANCE, Ministère de l'écologie et du développement durable, Commissariat général au développement durable. **Déchets gérés par les établissements du bâtiment : quantités et modes de gestion en 2008.** Julho 2011. CS231. Disponível em :
< http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/CS231.pdf>. Acesso em: Setembro 2012.

FRANCE, Ministère de l'écologie et du développement durable, Commissariat général au développement durable. **La logistique inverse.** Março 2010. Disponível em : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGITM_Logistique_inverse_4p_web.pdf>. Acesso em Setembro 2012.

GIELEN Maarten. ROTOR ASBL. **Pré-étude en vue de la création d'une filière des matériaux de déconstruction en économie sociale**, 2009.

IDRRIM. **Classification et aide au choix des matériaux granulaires recyclés pour leurs usages routiers hors agrégats d'enrobés.** Fevereiro 2011. Disponível em :
<http://www.idrrim.com/ressources/publications/1/569,IDDRIM-Notedinfo22-V2.pdf>

INFRAGUIDE. **Réutilisation ou recyclage des matériaux de construction ou d'entretien des routes.** Outubro 2005. Disponível em:
<http://fcm.ca/Documents/reports/Infraguide/Reuse_and_Recycling_of_Road_Construction_and_Maintenance_Materials_EN.pdf>. Acesso em: Setembro 2012

IREX, Institut pour la recherche appliquée et l'expérimentation en génie civil. **PNRECYBETON, Recyclage complet des bétons.** Novembro 2011. Disponível em: < http://www.pnrecybeton.fr/Telechargement/Documents/PNRECYBETON_ProjetComplet(Nov-2011).pdf> Acesso em: Setembro 2012

LANDRIEU, Antoine. **Logistique inverse et collecte des produits techniques en fin de vie,** 2001. Acesso em Outubro 2012. Disponível em: < http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/84/00/PDF/these.Landrieu.pdf>

PREFEITURE DE REGION AUVERGNE, D.H.C. **La prise en compte de la gestion des déchets de chantier dans les marchés publics.** Junho 2001. Disponível em: < http://www.auvergne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DECHETS_cle2acf2e.pdf> Acesso em Outubro 2012

SCHAAR, Céline. **La récupération des matériaux de construction**, 2012. Acesso em: Setembro 2012 Disponível em: <http://www.natureparif.fr/attachments/forumdesacteurs/construction/Celine_Schaar.pdf>.

SINDUSCON, Sindicato da construção. **Manual de resíduos sólidos**, 2005. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual_residuos_solidos.pdf> Acesso em Outubro 2012

SINDUSCON-MG, Sindicato da construção Minas Gerais. **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**, 2005. Disponível em: < http://www.projetoreciclar.ufv.br/docs/cartilha/residuos_solidos.pdf> Acesso Outubro 2012

SINDUSCON-SP, Sindicato da construção São Paulo. **Resíduos da construção civil e o estado de São Paulo,** 2012. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/envios/2012/informativo/residuos/residuos_construcao_civil_sp.pdf>. Acesso Outubro 2012.

ANEXO A – Exemplo de formulário de monitoramento dos resíduos (SOGED) - Formulário n° .....

1. CONTRATANTE :

Denominação do contratante : Nome do canteiro de obra :

Endereço :

Tel : ..... fax :..... Tél :..... fax : .....

Responsável : ..... Responsável :.....

2. EMPRESA :

Nome completo da empresa : Data :

Endereço : Carimbo :

Tel : .....

Responsável:.....

3. Destino dos resíduos:

- Centro de triagem Centro de estocagemde classe 2
- Valorização Centro de estocagem de classe 3

Incinerador Outro.....

4. Designação dos resíduos

- Tipo de conteiner N° ……Quantidade ……..
- Grau de enchimento : 1/2 3/4 Cheio

5. Empresa de coleta/transporte *(preenche-se pela empresa de coleta)*

Nome da empresa responsável ..... Nome do motorista.....

Data : Carimbo : .....

6. Empresa de valorização *(preenche-se pela empresa de valorização)*

Nome da empresa: Data :

Endereço de destino (centro de tratamento) .....

Carimbo:

7. Outros

Qualidade dos resíduos: Alta Média Baixa

Rejeição da caçamba

Motivo.....

Formulário incluindo 4 cópias : preencher um documento por conteiner

− cópia n° 1 a guardar pela empresa

− cópia n° 2 à guardar pela empresa de transporte/coleta

− cópia n° 3 à guardar pelo eliminador

− cópia n° 4 a devolver ao cliente