

UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ
PÓS-GRADUAÇÃO
LOGÍSTICA EMPRESARIAL

JOSÉ CARLOS DINIZ SILVA

LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO

São Luís

2013

JOSÉ CARLOS DINIZ SILVA

LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Pós-Graduação da Universidade Estácio de Sá para obtenção do título de especialização em Logística Empresarial.

Orientadora: Prof^a. Mônica Gama.

São Luís

2013

JOSÉ CARLOS DINIZ SILVA

LOGÍSTICA REVERSA NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Pós-Graduação da Universidade Estácio de Sá para obtenção do título de especialização em Logística Empresarial.

Aprovado em: _____ / _____ / 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^ª Mônica Gama
Orientadora

Banca Examinadora

A Deus, à nossa família.

AGRADECIMENTOS

À Deus, criador de todas as coisas.

A todos os meus familiares que sempre me incentivaram.

À Professora Mônica Gama pela orientação e incentivo.

Aos meus colegas pela contribuição importante para que esse trabalho fosse desenvolvido.

“O temor a Deus é o princípio de toda sabedoria.”

Provérbios 1.7

RESUMO

Na busca incessante de soluções para grande quantidade de entulho da construção civil dispostos de forma inadequada, gerando vários impactos ao meio ambiente. Tudo isto vem fortalecer o desenvolvimento da Logística Reversa, entre elas: a reciclagem de entulho da construção civil gerando grandes benefícios econômicos, proteção ambiental e desenvolvimento social. O presente trabalho tem como objetivo mostrar a importância da logística reversa na construção civil, com relação o grave problema enfrentado em todo território brasileiro e proposta de um sistema sustentável, onde agrega valores econômicos e ambientais. Neste contexto será apresentado um estudo de caso, feito numa empresa de reciclagem de resíduos de construção e demolição. Deste modo, resultou desta pesquisa a proposta para implantação de outras empresas de reciclagem entulho da construção civil na Ilha de São Luís do Maranhão.

Palavras-chaves: Logística Reversa, Entulho, Reciclagem, Construção civil.

ABSTRACT

In relentless pursuit of solutions to large amount of construction debris disposed of improperly, causing various impacts on the environment. All this strengthens the development of reverse logistics, including: recycling of construction debris generating huge economic benefits, environmental protection and social development. This paper aims to show the importance of reverse logistics in construction, compared with the serious problem faced throughout Brazil and proposing a sustainable system, which combines economic and environmental values. In this context will be presented a case study, done in a recycler of construction and demolition waste. Thus, this research resulted in the proposal for deployment of other companies recycling construction debris on the island of São Luis do Maranhão.

Key words: Reverse Logistics, Recycling, Construction.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Grafico de RCD Coletados por Região e Brasil.....	17
Figura 2 – Mapa da Localização da Ilha de São Luís - MA.....	24
Figura 3 – Disposição de entulho irregular na Rua 6 – IPEM - São Cristovão.....	25
Figura 4 – Disposição de entulho irregular em terreno na Rua 42 – Jardim S. Cristovão II....	25
Figura 5 – Disposição de entulho irregular na Praça do IPEM São Cristovão.....	25
Figura 6 – C Disposição de entulho nas margens Rio Paciência no Jd. S. Cristovão II.....	25
Figura 7 – Mapa com os pontos de lançamentos de entulho irregulares.....	26
Figura 8 – Planta de localização da usina de reciclagem Ilha Grande	27
Figura 9 – Foto da usina de reciclagem Ilha Grande em visita técnica.....	28
Figura 10 – Foto da usina de reciclagem Ilha Grande em visita técnica.....	28
Figura 11 – Foto da usina de reciclagem Ilha Grande em visita técnica.....	28
Figura 12 – Foto da usina de reciclagem Ilha Grande em visita técnica.....	28
Figura 13 – Produtos feitos com materiais de reciclagem de entulhos	29
Figura 14 – Modelo de caçambas estacionária para recebimento de entulho	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – RCD Coletados no Brasil	22
Quadro 2 – RCD Colertados na Região Nordeste	23

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRECON - Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

CLM - Council of Logistics Management

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR - Norma Brasileira

RCC - Resíduo da Construção Civil

RCD - Resíduo da Construção e Demolição

SEMTHURB - Secretaria Municipal de Habitação Terras e Urbanismo

URCD - Usina de Reciclagem de Construção e Demolição

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVO	15
3. METODOLOGIA.....	15
4. BASE TEÓRICA.....	15
4.1. Logística Reversa.....	15
4.2. Entulho da Construção civil.....	17
4.3. Impactos Ambientais	18
4.4. Leis, decretos e normas.....	19
4.5. Reciclagem de Entulhos.....	22
5. DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO	23
5.1. Caracterização da área	23
5.2. Caracterização do problema.....	24
5.3. Empresa pesquisada.....	27
6. PROPOSTAS DE MELHORIA	28
6.1. Projeto de URRCD	29
6.2. Utilização do material reciclado	29
6.3. Estruturação de uma gestão municipal para RCD	30
7. CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXO 1 - Planta de Layout das URRCD.....	35
ANEXO 2 - Mapa de divisão de zonas.....	36

1. INTRODUÇÃO

Sob a tendência natural do aprimoramento na atualidade a logística reversa, desempenha um papel fundamental nas decisões das organizações públicas e privadas, neste novo conceito de fazer logística, verifica-se que pelo ambiente globalizado que vivemos a logística é mais abrangente. Seja nas práticas de gestão, nas estratégias de competitividade, seja por uma busca de maior eficiência na preservação dos recursos ambientais. Destacam-se, neste contexto, a importância social, econômica e ambiental do reaproveitamento dos entulhos da construção civil.

De acordo com Chistopher (1999), as empresas passam então a enxergar a logística como uma fonte de vantagem competitiva, isto porque na sua nova configuração estratégica, a logística está se tornando um facilitador crítico para integrar uma visão sistêmica de gerenciamento da empresa global. Isso faz com que a empresa possa responder as mudanças do mercado com produtos, serviços e soluções inovadoras para os problemas ambientais.

Assim, em meio às constantes mudanças que se seguem continuamente em todos os ramos de negócios, as empresas da construção civil necessitam otimizar os recursos naturais. Aplicando a logística reversa no desenvolvimento dos seus produtos, mantendo-se, assim, competitivas nos mercados em que atuam com sustentabilidade.

É neste ambiente, o qual ainda aguarda por inúmeras mudanças no que diz respeito à gestão de coleta e reciclagem de Resíduo da Construção Civil e demonstra efetivamente interesse pela recuperação e proteção ambiental.

Na mesma linha, Vázquez (2001), a Construção Sustentável baseia-se na prevenção e redução dos resíduos pelo desenvolvimento de tecnologias limpas, no uso de materiais recicláveis ou reutilizáveis, no uso dos resíduos como materiais secundários e na coleta e deposição inerte. Desta forma, devem ser tomadas medidas que transformem as correntes de resíduos em recursos reutilizáveis.

Portanto, para se ter desenvolvimento sustentável as empresas têm que adotar em seus meios de produção medidas de eficiência e de melhor aproveitamento de todos os recursos usados em sua produção. Entretanto em toda obra da construção civil há muito desperdício, como sobra e quebra de materiais, que podem ter um melhor reaproveitamento

com a adoção de novas tecnologias para reutilização das sobras como a reciclagem destes materiais.

A reciclagem de resíduos de construção e demolição está ganhando cada vez mais aceitação no mundo, tendo em vista que, estes, levam grande vantagem econômica, social, sanitária e ambiental sobre outros métodos de produção, além da maior parte dos Resíduos da Construção e Demolição, poderem ser transformada em algo útil (Alcantara, 2005).

A reciclagem, do ponto de vista econômico, para Calderoni (2003), afirma que não reciclar significa deixar de obter rendimentos de bilhões de reais todos os anos. Ainda segundo o autor, o maior benefício oriundo da reciclagem é o benefício de economia com matéria prima, seguido pela economia de energia elétrica.

Para viabilizar economicamente a redução máxima de produção de resíduos na construção civil, empresas devem implantar estratégias gerenciais e logísticas. Isso inclui qualificação de mão-de-obra, pesquisa e implantação de técnicas construtivas menos impactantes do ponto de vista ambiental, e aprimoramento de processos de transporte e estocagem. Tendo a sociedade o papel de exigir, fiscalizar e cumprir os métodos adequados da disposição adequada dos resíduos (Luz, Pulter e Tamura, 2008).

Desta forma, a reciclagem de entulho não só contribui na melhora da qualidade de vida, dada por um gerenciamento adequado, mas também na inserção de um novo material a ser utilizado na construção civil, com baixo custo relativo e grandes potencialidades de uso (Zordan, 1997). Além disso, elimina o desperdício na construção civil.

Portanto, o propósito do trabalho é demonstrar a aplicação prática da logística reversa, no aproveitamento dos entulhos da construção civil com implantação de usinas de reciclagem dos resíduos da construção e demolição para Ilha de São Luís do Maranhão. Neste sentido, proporcionar uma contribuição no âmbito sócio-cultural, pois irá permitir uma reflexão da situação crítica enfrentada na Ilha de São Luís referente aos entulhos da construção civil e de sua gestão adequada, visando mudanças de hábitos e idéias para práticas das políticas ambientais.

2. OBJETIVO

Este trabalho apresentará a partir do processo de evolução da logística reversa; que é possível retorno de materiais após seus descartes. Nesse sentido, a problemática em questão é o entulho gerado pela construção civil, originando vários impactos ambientais. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa eliminar os descartes desse entulho de maneira clandestina como; terrenos baldios, praças, ruas das periferias e margens de mangues e rios. Considerando todos os fatores envolvidos, fazer uma proposta de melhoria.

3. METODOLOGIA

No que diz respeito aos seus fins dentro de uma visão geral da logística reversa, a pesquisa aplicada foi descritiva vez que se propôs descrever os problemas ambientais gerados pela má disposição dos entulhos da construção civil. Desta forma desenvolver uma abordagem de melhoria para cidade de São Luís do Maranhão.

Quanto aos meios utilizados para o desenvolvimento deste trabalho, foram feitas pesquisas:

- Bibliográficas, realizada por meio de pesquisa em periódicos especializados, livros, artigos científicos, teses e dissertações na área;
- Levantamento no campo;
- Visita Técnica em uma empresa de reciclagem de resíduos de construção e demolição;
- Entrevista não estruturada, feita junto à administração da empresa estudada;
- Estudo de caso, objetivando a análise dos processos de reciclagem na empresa.

4. BASE TEÓRICA

4.1. Logística Reversa

Em uma visão ampla de logística reversa, significa tudo que esta relacionado a reutilização de produtos e materiais. Conforme Stock (1998), Logística Reversa, engloba também aspectos ligados à redução e ao reaproveitamento de materiais, alegando que é o termo comumente utilizado para se referir ao papel da logística no retorno de produtos,

redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de matérias, disposição de resíduos, reforma, reparo e remanufatura.

Para Rogers e Tibben-Lembke (1999) apud LEITE (2009), adaptando a definição de logística do Council of Logistics Management (CLM), definem a Logística Reversa:

“O processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e informações correspondentes do ponto de consumo ao ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição”.

Hoje a logística reversa é a área do conhecimento que trata da destinação correta de todo tipo de resíduo. Portanto, nessa era da globalização e desenvolvimento tecnológico proporcionou o progresso da logística reversa, impulsionado em grande parte, pelas questões ambientais, sociais e econômicas, relacionadas com a disposição e reaproveitamento de entulho da construção civil tanto nas organizações públicas e privadas e na sociedade.

Segundo Felizardo e Hatakeyama (2005), a logística reversa dar maior atenção para os aspectos da reciclagem e suas vantagens para o meio ambiente, e também seus benefícios econômicos, além da importância dos canais reversos como forma de viabilizar o retorno dos efluentes.

Freitas (2009) esclarece que a reciclagem de entulho apresenta vantagens econômicas, sociais e ambientais, como: economia para as prefeituras em decorrência da diminuição do volume de resíduos a ser coletado e depositado em locais adequados; para o construtor, que pode executar obras a menores custos utilizando materiais reciclados; minimização de áreas para aterro sanitário; redução dos custos dos materiais de construção oriundos da reciclagem e preservação do meio ambiente natural.

Entretanto, o setor da construção civil precisa cada vez mais investir na logística reversa para produzir e gerir suas obras. Pois devem fazer uma gestão voltada para a

sustentabilidade, buscando em cada obra, soluções que sejam economicamente relevantes e viáveis para o empreendimento.

4.2. Entulho da Construção civil

O termo entulho, no Dicionário Priberam significa; Montão de fragmentos que resultam de uma demolição ou desmoroamento. Para o Dicionário Aurélio o significando é: Calça, pedregulhos, areia, terra, tudo quanto sirva para entupir, aterrar, nivelar depressão de terreno, escavação, fossa, vala, etc. Conjunto de fragmentos ou restos de tijolo, argamassa, madeira, etc., provenientes da construção de um prédio. Na linguagem técnica é chamado; Resíduo da Construção e Demolição (RCD) ou Resíduo da Construção Civil (RCC) é todo resíduo gerado no processo construtivo, de reforma, escavação ou demolição.

Para logística reversa, o entulho da construção civil é visto como fonte de materiais de grande utilidade e potencial para economia brasileira.

Conforme os dados apresentados em 2011 pelo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, elaborado e publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, mostra que os municípios coletaram mais de 33 milhões de toneladas de RCD em 2011, um aumento de 7,2% em relação a 2010. As quantidades apresentadas são expressivas, o que ratifica a situação já evidenciada em anos anteriores, demandando atenção especial dos municípios na gestão desses resíduos, visto que as quantidades reais são ainda maiores já que a responsabilidade para com os RCD é dos respectivos geradores, que nem sempre informam às autoridades os volumes de resíduos sob sua gestão. Ver figura 1.

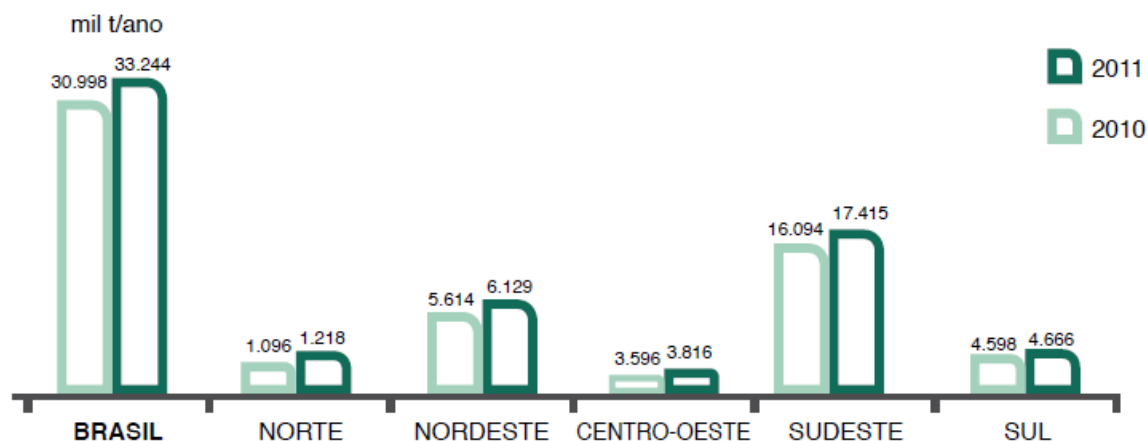


Figura 1 – Total de RCD Coletados por Região e Brasil
Fontes: Pesquisas ABRELPE 2010 e 2011

Segundo Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição - ABRECON, caracteriza os resíduos encontrados predominantemente no entulho, que são recicláveis para a produção de agregados, pertencem a três grupos:

- **Grupo I**

Materiais compostos de cimento, cal, areia e brita: concretos, argamassa, blocos de concreto.

- **Grupo II**

Materiais cerâmicos: telhas, manilhas, tijolos, azulejos.

- **Grupo III**

Materiais não-recicláveis: solo, metal, madeira, papel, plástico, matéria orgânica, vidro e isopor. Desses materiais, alguns são passíveis de serem selecionados e encaminhados para outros usos. Assim, embalagens de papel e papelão, madeira e mesmo vidro e metal podem ser recolhidos para reutilização ou reciclagem.

Portanto, entulho é um resíduo de grande volume de agregados e predominante de vários materiais passíveis de reaproveitamento. Além disso, uma oportunidade de negócio e sustentabilidade. Na mesma linha, Hallack (2009), a preocupação com o gerenciamento de resíduos da construção civil vem se consolidando como uma prática importante dentro da concepção de desenvolvimento sustentável, desta forma, reduzir, reutilizar e reciclar resíduos são práticas fundamentais a serem estudadas e implementadas nos canteiros de obras.

4.3. Impactos Ambientais

Com o crescimento do mercado imobiliário em São Luís, permitem cada vez maior o acúmulo de entulho da construção civil. Em consequência aumenta os problemas ambientais.

Para Donaire (1999), a questão ambiental nas empresas envolve: produtos obtidos de matéria-prima renováveis ou recicláveis, que não agredam o meio ambiente e

com baixo consumo de energia no processo; processos com poluição controlada, mínima geração de resíduos, nenhum risco para os trabalhadores, baixo consumo de energia e eficiência na utilização dos recursos; conscientização ambiental, com objetivo de ser mais competitivo; padrões ambientais, para gerar novas oportunidades; comprometimento gerencial; capacitação do pessoal, treinamento em todos os níveis; capacidade da área de pesquisa e desenvolvimento desenvolver produtos ecologicamente corretos; e disponibilidade para investimentos em novas tecnologias.

É importante salientar que a destinação de entulho irregular acabam sendo depositados, clandestinamente em terrenos baldios, áreas de preservação permanente.

Segundo Freitas (2009) enfatiza que:

“Tais resíduos, quando depositados irregularmente causam impactos que, muitas vezes, podem prejudicar o meio ambiente e a qualidade de vida da população”.

Contudo, é importante lembrar que o desenvolvimento de qualquer cidade passa pela cadeia produtiva da construção civil. Portanto ocorrem grandes impactos ambientais em todas as etapas com; Retirada da matéria-prima, ocupação do espaço físico e produção de materiais. Por esse motivo, a construção civil é um dos maiores consumidores de matérias-primas naturais. Segundo John (2012) estima-se que a construção civil utiliza algo entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade.

Portanto, a disposição adequada do entulho constitui uma forte ação para sustentabilidade na cadeia produtiva da construção civil gerando grandes benefícios e assim contribuindo para minimizar os impactos ambientais. Sem se falar, que hoje é lei regulamentada e introduzida na legislação ambiental responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e o acordo setorial em vigor.

4.4. Leis, decretos e normas

Com as leis e decretos estabelecidos o objetivo maior é determinar uma destinação correta para os resíduos de construção civil. Segundo, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e

procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Por outro lado, Carlos Roberto Vieira da Silva Filho, apud MELLO (2011), diretor executivo da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, fala que: “É normal que haja um período de adaptação à lei, sem resultados práticos. Esse é um processo natural. Porque a lei é bastante inovadora, que altera a sistemática até então desenvolvida e exige um tempo de adaptação”.

Portanto, a logística reversa tem uma participação considerável na cadeia produtiva, na sustentabilidade, na legislação ambiental e responsabilidade da destinação dos resíduos produzidos pela construção civil; Veja.

- **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.

- **Instrução Normativa nº 1, de 19 de janeiro de 2010 – Ministério do Planejamento:**

Dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional e dá outras providências.

- **Resolução SMA- 056 de 10 de junho de 2010:**

Altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica e dá outras providências relacionadas ao procedimento de licenciamento ambiental dos aterros de Resíduo da Construção e Demolição (RCD).

- **Decreto Federal 7.404 de 23 de dezembro de 2010:**

Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências.

- **Lei Federal 12.305 de 02 de agosto de 2010:**

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

- **Decreto nº 48.075 de 28 de dezembro de 2006:**

Dispõem sobre a obrigatoriedade da utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil em obras e serviços de pavimentação das vias públicas do Município de São Paulo.

- **Lei nº 14.803 do Município de São Paulo de 26 de junho de 2008:**

Dispõe sobre o Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e seus componentes.

- **Decreto PMSP – Especificação de Serviço Camadas de Reforço do Subleito, Sub-Base e Base Mista de Agregado Reciclado de Resíduos Sólidos de Construção Civil nº 42.217, de 24 de julho de 2002:**

Regulamenta a Lei nº 10.315, de 30 de abril de 1987, no que se refere ao uso de áreas destinadas ao transbordo e triagem de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, na forma que especifica, e dá outras providências.

- **ABNT NBR 10004:**

Os resíduos de construção e demolição são classificados como resíduos inertes.

- **NBR 15113:2004**

Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, de implantação e operação.

- **NBR 15114:2004**

Resíduos sólidos da construção civil – Área de reciclagem – Diretrizes para projeto, de implantação e operação.

- **NBR 15115:2004**

Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

- **NBR 15116:2004**

Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

Vale ressaltar, com evolução da logística reversa e as leis em vigor só fortalecem a proteção ambiental e desenvolvimento social.

4.5. Reciclagem de Entulhos

Na construção civil há muito desperdício, como sobra e quebra de materiais, que podem ser mais bem reaproveitados utilizando tecnologias para reutilização das sobras como a reciclagem destes materiais. Contudo, a grande quantidade de entulho gerado nas cidades brasileiras sem ser reciclado significa desperdício econômico, social e ambiental.

Para Freitas (2009), afirma que a reciclagem de resíduos de construção e demolição é uma oportunidade de transformar despesas numa fonte de faturamento, ou pelo menos reduzir as despesas com deposições irregulares e volumes de extração de matérias-primas.

Hallack (2009), enfatiza que a preocupação com o gerenciamento de resíduos da construção civil vem se consolidando como uma prática importante dentro da concepção de desenvolvimento sustentável, desta forma, reduzir, reutilizar e reciclar resíduos são práticas fundamentais a serem estudadas e implementadas nos canteiros de obras.

Segundo os dados apresentados em 2011 pelo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, elaborado e publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, em geral os municípios coletam os resíduos de construção civil e demolição (RCD) de obras sob sua responsabilidade e os lançados em logradouros públicos. Mesmo não representando o total de RCD gerado pelos municípios, esta parcela é a única que possui registros confiáveis. Portanto, é a que integra a pesquisa municipal realizada anualmente. A comparação entre os dados de RCD em 2011 e 2010 resulta na constatação de um aumento de mais de 7% na coleta dos mesmos. Veja a quantidade total de resíduos de construção civil e demolição coletado pelos municípios no Brasil e na Região Nordeste. Conforme mostra os quadros 1 e 2 respectivamente.

Região	2010	2011		
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab/dia)	População Urbana (hab)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/habitante/dia)
BRASIL	99.354 / 0,618	162.318.568	106.549	0,656

Quadro 1 – Total de RCD Coletados no Brasil
Fontes: Pesquisas ABRELPE 2010 e 2011

Região Nordeste	2010	2011		
	RCD Coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab/dia)	População Urbana (hab)	RCD Coletado (t/dia)	Índice (Kg/habitante/dia)
TOTAL	17.995 / 0,464	39.154.163	19.643	0,502

Quadro 2 – Total de RCD Coletados na Região Nordeste
Fontes: Pesquisas ABRELPE 2010 e 2011

Considerando todos os fatores envolvidos, especialistas estimam que a produção de agregados a partir da reciclagem de entulhos custa, em média, 30% do valor dos materiais extraídos dos recursos naturais.

Portanto, a logística reversa aborda a reciclagem e aplicação dos produtos de resíduos sólidos da construção civil, desde o ponto de consumo até o local de origem, a disposição e o descarte destes resíduos em local seguro.

Para Calderoni (2003), afirma que não reciclar significa deixar de obter rendimentos de bilhões de reais todos os anos. Destacam-se, neste contexto, a reciclagem pode ser mais barata do que a disposição dos rejeitos, além de ter o potencial de tornar o preço de uma obra mais atraente.

Lanzellotti et. al. (2004), esclarece que a reutilização de agregados através da reciclagem de entulho é uma das formas mais simples de seu reaproveitamento. Em São Luís do Maranhão, a prática de reciclagem de entulho não é muito comum, sendo poucas empresas implantadas.

5. DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso realizado tem como objetivo dar início à melhoria do processo da logística reversa de descartes do entulho da construção civil. Neste sentido, o estudo da concepção em questão apresentar um plano de melhoria para a cidade de São Luís do Maranhão.

5.1. Caracterização da área

A cidade de São Luís situa-se no arquipélago de ilhas do Golfão Maranhense, ao norte do estado do Maranhão, especificamente na região nordeste do Brasil.

A Ilha de São Luís está enquadrada pelas coordenadas geográficas 2° 24' 10" e 2° 46' 37" de latitude Sul e 44° 22' 39" e 44° 22' 39" de longitude Oeste e possui uma área

total de aproximadamente 1.412,3 km². Segundo Censo Demográfico (IBGE) em 2010 sua população era composta de 1.309.330 habitantes e sua densidade demográfica era de 927,12 hab./km². A Ilha é composta pelos seguintes municípios: São Luís (capital), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. Como mostra figura 2.

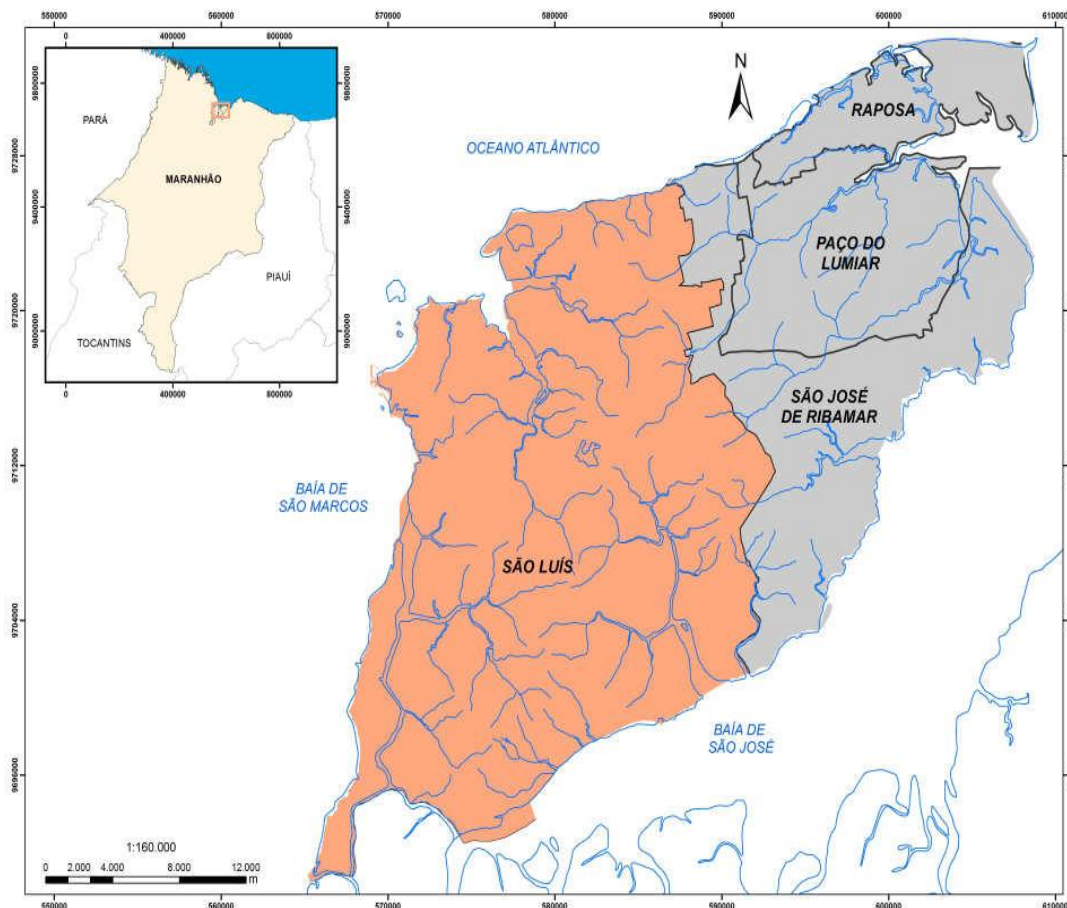


Figura 2 – Localização da Ilha de São Luís - MA
Fontes: IBGE 2010

5.2. Caracterização do problema

A Ilha de São Luís encontra-se em uma verdadeira ebulição em razão de vários empreendimentos em implantação como; Ampliação dos terminais Portuária e Ferroviário da Ponta da Madeira, instalação da fábrica Brascopper de cabos e fios de alumínio, a termelétrica da MPX Itaqui, duplicação da BR-135; Diversos empreendimentos imobiliários vêm sendo planejados e implantados. Em sua maioria são edificações multifamiliares verticalizadas que se apresentam com altas densidades demográficas, acarretando mudanças profundas no seu desenvolvimento urbano sem se preocupar com a logística reversa.

Com grandes empreendimentos, expansão urbana da cidade e o crescimento populacional. Em consequência os entulhos da construção civil estão cada vez mais presentes nas discussões ambientais.

Portanto, os problemas se amontoam pelas ruas, terrenos baldios, praças, e margens de rios. Por deficiência de fiscalização da prefeitura aliado as falta de conscientização da população que contribuem para o aumento dessa problemática. As figuras 3, 4, 5 e 6 apresentam exemplos de disposição de entulhos em locais inadequados.



Figura 3 – Rua 6 – IPEM - São Cristovão
Fontes: Autor 2013



Figura 4 – Terreno na Rua 42 – Jardim S. Cristovão II
Fontes: Autor 2013



Figura 5 – Praça do IPEM São Cristovão
Fontes: Autor 2013



Figura 6 – Margens Rio Paciência no Jd. S. Cristovão II
Fontes: Autor 2013

Por sua vez, os dados coletado em visita técnica realizada na cidade no mês de dezembro de 2012 a maio de 2013, estabelecendo um parâmetro básico de projeto, utilizando informações da aerocarta 2009 – WGS 84, em Arc Gis Version 9.3, dados SEMTHURB. Para delimitar uma área de 1.000 x 1.000 metros, total de 1.000.000 metros quadrados entre os bairros IPEM – São Cristovão e Jardim São Cristovão.

Desta forma, para identificar e quantificar todos os fatores intervenientes, utiliza-se o GPS tipo Garmin, Dakota 10 e 20, para georeferenciar os pontos de lançamento e laudo fotográfico. Como critério metodológico mapeando toda a disposição dos entulhos dessa área. De forma geral, identificou-se 73 depósitos irregulares, cabe destacar alguns bota fora de entulhos em locais inadequados como; Praça, canteiro de avenidas, no meio de ruas, margens do rio e no sistema de drenagem. Como mostra a figura 7.



Figura 7 – Mapa com os pontos de lançamentos de entulho irregulares - Arc Gis Version 9.3
 Fontes: Elaborado pelo Autor 2013

Com tanto entulho disposto de forma irregular compromete a paisagem e condições de saúde da cidade. Segundo os dados obtidos junto ao DATASUS 2012, São Luís foi registrado 3.624 internações relacionadas às doenças infecciosas e parasitárias. Cabe mencionar, que nem sempre estas enfermidades são tratadas clinicamente e notificadas aos órgãos públicos de saúde. Assim, considerando este fator, os resultados alertam para a relevância de políticas públicas quanto os entulhos da construção civil.

5.3. Empresa pesquisada

A empresa analisada é Usina de Reciclagem de Construção e Demolição (URCD) Ilha Grande, localizada na Avenida Nossa Senhora da Vitória, 25 – Altos do Turú III, São José de Ribamar (MA). Figura 8.



Figura 8 – Planta de localização - Arc Gis Version 9.3
Fontes: Elaborado pelo Autor 2013

A usina de reciclagem Ilha Grande é pioneira na Ilha de São Luís. Pois, o entulho que chega à usina é de áreas próximas a empresa, onde todo material a ser reciclado é depositado em área de triagem onde é separado e o material resultante passará pelo processo de reciclagem. Depois, são levados por pás carregadeiras até um alimentador vibratório que alimentará mecanicamente um britador que fará a redução destes materiais a tamanhos compatíveis a sua reutilização. O resultado dessa britagem é recolhido por um transportador de correia que levará o produto até uma peneira vibratória onde se realizará a

separação dos materiais que podem chegar a cinco produtos: bica corrida, pedra 1, pedra 2, pedrisco e pó. Ver figuras 9, 10, 11 e 12.



Figura 9 – Usina de reciclagem Ilha Grande
Fontes: Autor 2013



Figura 10 – Usina de reciclagem Ilha Grande
Fontes: Autor 2013



Figura 11 – Usina de reciclagem Ilha Grande
Fontes: Autor 2013



Figura 12 – Usina de reciclagem Ilha Grande
Fontes: Autor 2013

A usina de reciclagem Ilha Grande dá um passo importante para solucionar uma parte dos problemas do entulho da Ilha de São Luís. Desta forma, contribui diretamente para logística reversa e mudança cultural na gestão dos entulhos da construção civil.

6. PROPOSTAS DE MELHORIA

A implantação da logística reversa na reciclagem de entulho da construção civil não só contribuir para a limpeza da cidade, mas para economia e o meio ambiente. Desta forma, o intuito do estudo, cujos resultados parciais são apresentados aqui, é o desenvolvimento de produção mais limpa, educando a todos para uma cultura de sustentabilidade. Diante disso, obter coleta eficaz e reduzir a geração de entulho com isso diminuir os custos logísticos.

6.1. Projeto de usina de reciclagem de resíduos de construção e demolição - URRCD

A implantação de usinas de reciclagem, além de garantir o destino correto dos entulhos contribui para diminuição de grande volume de areia e pedra retirado da natureza. O Projeto da URRCD - Layout (Anexo 1) é composta de: Alimentador vibratório, Britador, Esteiras e Peneira Vibratória e depois classifica os agregados obtidos por granulometria, de pedriscos até areia, passando pela classificação Pedra1, Pedra2, Pedra3.

Todas as URRCD serão construídas com arquitetura de sustentabilidade como; Reutilização de água da chuva, utilização de energia solar e tecnologia construtiva.

- **Implantação URRCD**

Dividir por zona a Ilha de São Luís e cada zona implantarem uma usina de reciclagem (Anexo 2). Neste contexto, é mais interessante que as usinas sejam locadas em vias que não prejudiquem o sistema viário do local e instalada em uma área aproximadamente de 7.500m².

6.2. Utilização do material reciclado

A política logística reversa dessa proposta não só está preocupada com a destinação adequada dos entulhos, mas com os materiais reciclados na produção de seus produtos ambientalmente sustentável como: Aplicação em base de pavimentação, cascalhamento de vias secundárias, concretos não estruturais; Fabricação de blocos, briquetes, tubos para drenagem, placas e tijolo ecológico; Produção de piso intertravado, implantação de guias, entre outras finalidades. Como mostra a figura 13.



Figura 13 – Produtos feitos com materiais de reciclagem de entulhos

Fontes: <http://www.google.com.br/search?q=materiais+feitos+com+reciclagem+de+entulho&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=njjGUf-yL6HQ0gH-2ICAAw&ved=0CEEQsAQ&biw=1024&bih=466>

6.3. Estruturação de uma gestão municipal para RCD

- **Coleta eficaz**

Sugere que a prefeitura instale vários recebimentos de entulho em todos os Barrios da Ilha em pontos estratégicos e estabelecer dias de coleta por bairro. Ver ilustração 14.



Figura 14 – Caçambas estacionária para recebimento de entulho
Fontes: <http://www.supremametal.com.br/produtoseservicos.php>

- **Instalação de call centre**

Implantação de uma central de atendimento “disque coleta entulho” que têm com objetivo centralizar o recebimento de ligações telefônicas, distribuindo-as automaticamente para URRCD mais próxima da área desejada.

- **Programa de conscientização**

Conscientizar à população a uma nova postura ser tomada para manter a cidade limpa. Por meio de TV, Rádios, Jornais, internet, panfletos e outros.

- **Implementação na gestão de coleta e reciclagem de RCD**

- Implantação de um telefone utilitário para denunciar o descarte irregular de entulho;
- Equipe de fiscais no campo para monitorar e procurando fazer a identificação dos geradores irregular e impor as sanções previstas em lei;
- Projeto de lei ao poder público para promover na legislação vigente, que as construtoras utilize material reciclado nos seus empreendimentos.

7. CONCLUSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi mostrar a importância da logística reversa na construção civil. Desta forma, tem um caráter de melhoria econômica, proteção ambiental e desenvolvimento social, na reciclagem de resíduo da construção e demolição.

Durante o desenvolvimento do trabalho há alguns pontos marcantes que devem ser ressaltados, como por exemplo, a usina de reciclagem Ilha Grande não está em funcionamento, por outro lado São Luís está em crescimento desordenado, especulação imobiliária, sistema deficiente na fiscalização da prefeitura. Contudo, visando o processo de melhoria para a Ilha de São Luís é importante a implantação das usinas de reciclagem de entulho da construção civil. Desta forma, evidenciando de fato os seus benefícios, pois se trata da logística reversa de transformar entulho em fonte de emprego e renda.

Num primeiro momento, espera-se que o sucesso decorrente das melhorias recomendadas depende de uma boa gestão dos RCD, o qual envolve o poder público, privado e a sociedade, na implantação das usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição. Portanto, para a implantação destes empreendimentos haverá a busca dos investidores em parcerias, com o poder público e empresas privadas.

Num segundo momento, almeja-se uma transformação cultural em todos os agentes envolvidos com; Poder público, empresas privadas e a sociedade para destinação correta dos entulhos da construção civil.

Acredita-se que a contribuição maior deste trabalho está o fato de ter somado mais uma experiência de redesenho do processo da logística reversa na construção civil e que é possível a realização de uma gestão sustentável para os de resíduos da construção e demolição.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, Cícero Alves de. Reutilização de resíduos sólidos da construção civil. 2005. 83 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo.

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

_____. **NBR 15113:** Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes.

_____. **NBR 15114:** Resíduos sólidos da construção civil.

_____. **NBR 15115:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos.

_____. **NBR 15116:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

CALDERONI SEBATAI. **Os Bilhões Perdidos no Lixo.** São Paulo: Humanistas/FFLCH/USP, 1997.

CHRISTOPER, Martin. A logística do marketing. São Paulo: Futura, 1999.

DICIONÁRIO AURÉLIO. **V.5.0.40**

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa.** São Paulo: Atlas, 1999.

FELIZARDO, Jean Mari; HATAKEYAMA, Kazuo. **A Logística Reversa nas Operações Industriais no Setor de Material Plástico:** Um estudo de caso na cidade de Curitiba. In: XXIX Encontro da ANPAD (ENANPAD), set. 2005, Brasília. Anais... Brasília, 2005.

FREITAS, M.I. **Os resíduos de construção civil no município de Araraquara / SP.** 2009, 86 p. Dissertação de mestrado apresentada ao Centro Universitário de Araraquara - UNIARA, Araraquara-SP.

HALLACK, S.J. **Gerenciamento de resíduos de construção civil e demolição na cidade de Juiz de Fora - MG** (dicas para construtores e projetistas). 2009, 153 p. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG.

JOHN, V. M. **O Meio Ambiente e a Reciclagem.** Disponível em <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/apres1.htm> > acesso em 05/12/2012.

LANZELLOTTI, R.F.; LUZ, A.B.; TOREM, M.L. **Desenvolvimento De Fluxograma De Beneficiamento Mineral Pararesíduos Sólidos da Construção Civil.** – XX ENTMME – ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRATIVA – Florianópolis, 2004.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio ambiente e competitividade.** 2ª Edição. Pearson, 2009.

LUZ, H. R. I.; PULTER, L.; TAMURA, C. O Desenvolvimento da Sociedade e a Gestão de seus Resíduos . 2008. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/2008/artigos/166_0.pdf >. Acesso em: 08/12 2012.

MELLO, Daniel. **Mesmo com lei aprovada, logística reversa ainda não é realidade.** Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/meio-ambiente-e-energia/noticias/mesmo-com-lei-aprovada-logistica-reversa-ainda-nao-e-realidade>. Acesso em 15/04/2013

O GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A RECICLAGEM (1997). Disponível em: www.amda.org.br Acesso em: 27/02/2013.

PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL. Disponível em: www.wtert.com.br Acesso em: 27/02/2013.

PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: gc.abrecon.com.br Acesso em: 27/02/2013.

RESOLUÇÃO NÚMERO 307 DE 05 DE JULHO DE 2002 – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Brasília, 2002. disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. An examination on reverse logistics practices. **Journal of Business Logistics.** v.22, n.2, p.129-148, 2001.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs.** Oak Brook, Illinois: Council of Logistics Management. 1998.

VÁZQUES, E. Projeto Entulho Bom, p. 22-25. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2001.

ZORDAN, S. E. A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1997.

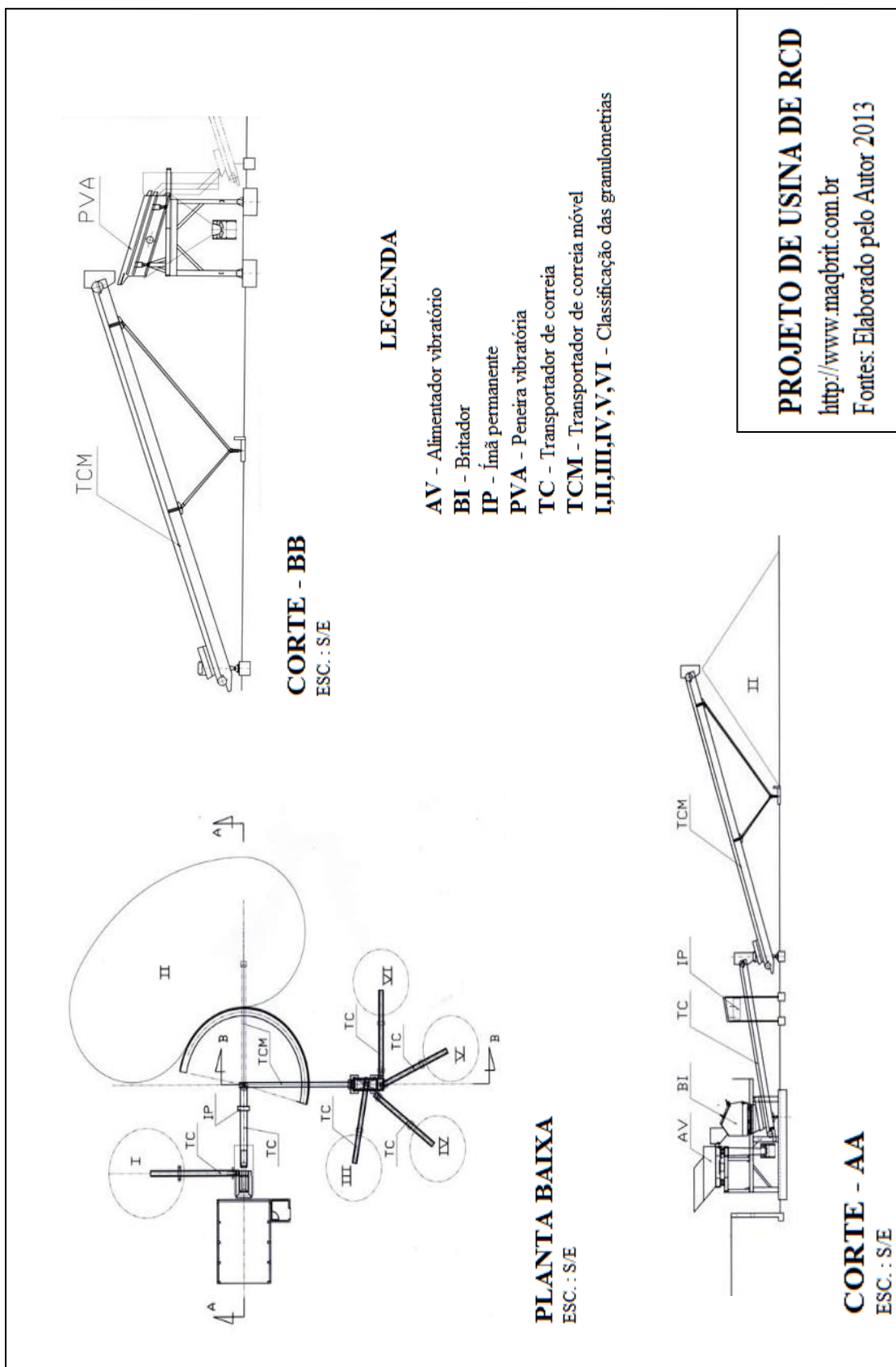
www.abrecon.com.br

www.abrelpe.com.br

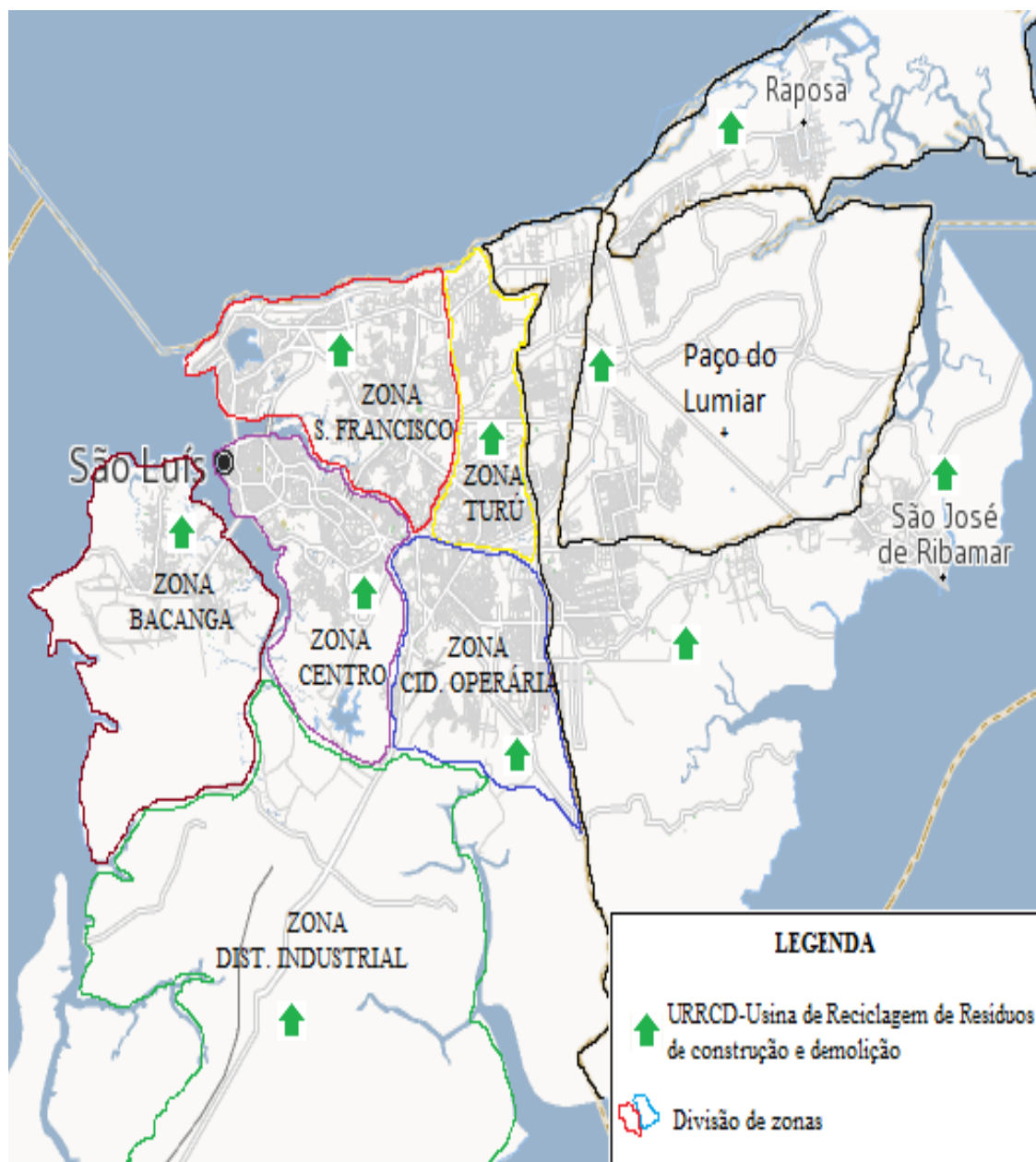
www.priberam.com.br

www.sebrae.com.br

ANEXO 1 – Planta de Layout das URRCD



ANEXO 2 – Mapa de divisão de zonas



Fonte: <http://www.maplink.com.br> Adaptado pelo Autor 2013