

PROPOSTA DE MELHORIA NA GESTÃO DE RESÍDUOS EM UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Augusto da Cunha Reis¹

Renata Pereira Oliveira²

Bernardo Reis Correia Ferreira³

Lívia Letrré Espinheira⁴

Paula Mendes Corado da Silva⁵

Artigo recebido em dezembro de 2016

RESUMO

A indústria de construção civil demanda uma grande variedade de resíduos ao longo de todo processo produtivo. O descarte destes materiais de forma correta contribui para um convívio sustentável entre a produção e o meio ambiente, bem como a redução de custos. O presente trabalho visa analisar e propor melhorias para atual gestão de resíduos de uma empresa de construção civil com sede no município de Maricá. A partir da análise dos dados dispostos pela empresa, busca-se formas adequadas para descarte, reciclagem e reutilização de materiais provenientes de suas obras. O objetivo é orientar e conscientizar a todos quanto ao modo correto de armazenar seus insumos, oferecendo melhor finalidade aos seus resíduos. Para este estudo de caso, foram realizadas entrevistas e visitas aos galpões da empresa a fim de coletar informações para o desenvolvimento da pesquisa. Como resultado, o trabalho oferece a empresa, funcionários e a população local, a redução dos riscos de degradação do meio ambiente, adequação às leis e normas ambientais vigentes, além do descarte adequado de resíduos e utilização de materiais alternativos.

Palavras-chave: Logística. Reversa. Gestão. Resíduos. Construção Civil.

ABSTRACT

The construction industry demands a wide variety of waste throughout the production process. Disposal of these materials properly contributes to a sustainable interaction between production and the environment, as well as cost reduction. This study aims to analyze and propose improvements to current waste management of a construction company based in the city of Maricá. From the analysis of the data prepared by the company, we seek appropriate ways for disposal, recycling and reuse of materials from their works. The goal is to guide and educate everyone about the correct way to store your inputs, offering better purpose to their waste. For case study, interviews and visits were made to the sheds in order to collect information for the development of research. As a result, the work offers the company, employees and the local population, the reduction of environmental degradation risks, adaptation to laws and environmental standards, in addition to proper disposal of waste and use of alternative materials.

Key words: Logistics. Reverse. Management. Waste. Construction.

¹ Professor do Departamento de Engenharia de Produção. CEFET/RJ. E-mail: augusto.reis@cefet-rj.br.

² Mestranda em Engenharia de Produção. CEFET/RJ. E-mail: renatapoliveira@gmail.com.

³ Estudante em Engenharia de Produção. CEFET/RJ. E-mail: bernardo.reis91@hotmail.com.

⁴ Estudante em Engenharia de Produção. CEFET/RJ. E-mail: lililette@gmail.com.

⁵ Estudante em Engenharia de Produção. CEFET/RJ. E-mail: paulamendescs@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é considerada um dos pilares estratégicos para o desenvolvimento da economia brasileira, sendo responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) do país. Dados recentes indicam que a grande área da construção civil responde por 18,2% do PIB (CONSTRUBUSINESS, 2015).

Sua cadeia produtiva possui baixo índice de importação, mão-de-obra intensiva e elevados efeitos multiplicadores na economia, no que se refere à renda, ao emprego e aos tributos arrecadados (TEIXEIRA e CARVALHO, 2005).

A importância e a grandeza do setor se traduzem em um considerável consumo de materiais, seja em quantidade ou em diversidade, e conseqüentemente, em uma elevada geração de resíduos, provenientes de uma ineficiente gestão de processos produtivos. Faz-se necessário atentar para a adequada destinação de tais resíduos, assim como também aumentar os esforços em medidas que minimizem os mesmos diretamente na fonte (SOUZA et al, 2004).

Uma gestão ineficiente dos Resíduos de Construção e Demolição (RCDs) provoca a vulnerabilidade dos lençóis freáticos; dos rios ou córregos próximos; danificações em edifícios e ruas ou estradas da proximidade; perda da qualidade do ar, seja por poluição, seja por ruídos; insalubridades provenientes da deposição incorreta dos resíduos e danos à população (LEITE e NETO, 2014).

Por outro lado, um correto gerenciamento permite uma redução dos impactos acima citados, assim como a possibilidade de se reduzir as fontes de despesas no descarte ou ainda transformá-las em potenciais pontos de faturamento. É possível também minimizar os custos de aquisição de matéria-prima ao reutilizar os resíduos na produção de materiais de construção alternativos (FAGURY e GRANDE, 2007).

Tendo em vista os benefícios gerados pela gestão dos resíduos, este trabalho visa propor um estudo de implementação de um sistema de gerenciamento de resíduos em uma empresa de construção civil situada em Maricá no estado do Rio de Janeiro. Para tanto, pretende-se compreender os riscos ambientais gerados pelos resíduos provenientes da construção civil; conhecer como é feito o gerenciamento de resíduos sólidos por construtoras e analisar a situação atual de descarte desses materiais na construtora que será objeto deste estudo, propondo melhorias.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Inicia-se o referencial teórico abordando a logística reversa.

2.1 Logística reversa

O conceito de logística evoluiu ao longo do tempo sendo, até a década de 50, estreitamente associado ao setor militar (OLIVEIRA, 2012). Hoje, porém, define-se a logística como um processo de integração e racionalização das funções sistêmicas da empresa, da produção à entrega, com o intuito de alcançar a diferenciação no mercado (RESENDE et al, 2013).

A Logística Reversa (LR), conceito ainda em evolução, é definida por Leite (2002) como a área da Logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou produtivo, através de Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Os bens são então classificados em pós-venda (BPV) e pós-consumo (BPC). Os BPV são aqueles que possuem pouco ou nenhum uso, retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição, por meio de devoluções, erros no processamento dos pedidos, garantias, avarias no transporte, falhas no funcionamento ou ainda por insatisfação do consumidor com os produtos (LEITE, 2002; CHAVES, 2006).

Já os BPC, são geralmente associados a produtos que já se encontram no fim de sua vida útil, que foram utilizados, mas que ainda possuem possibilidade de reutilização ou ainda os materiais oriundos dos resíduos industriais (LEITE, 2002). Esses bens ou materiais podem ser enviados a destinos finais tradicionais, como a incineração ou os aterros sanitários, considerados meios seguros de estocagem e eliminação ou retornar ao ciclo produtivo por meio de canais de desmanche, reciclagem ou reuso em uma extensão de sua vida útil. Essas alternativas de retorno ao ciclo produtivo constituem-se na principal preocupação do estudo

da logística reversa e dos canais de distribuição reversos de pós-consumo (GUARNIERI, 2005).

A Figura 1 a seguir ilustra esquematicamente tais grandes áreas de atuação da LR e suas respectivas etapas reversas.

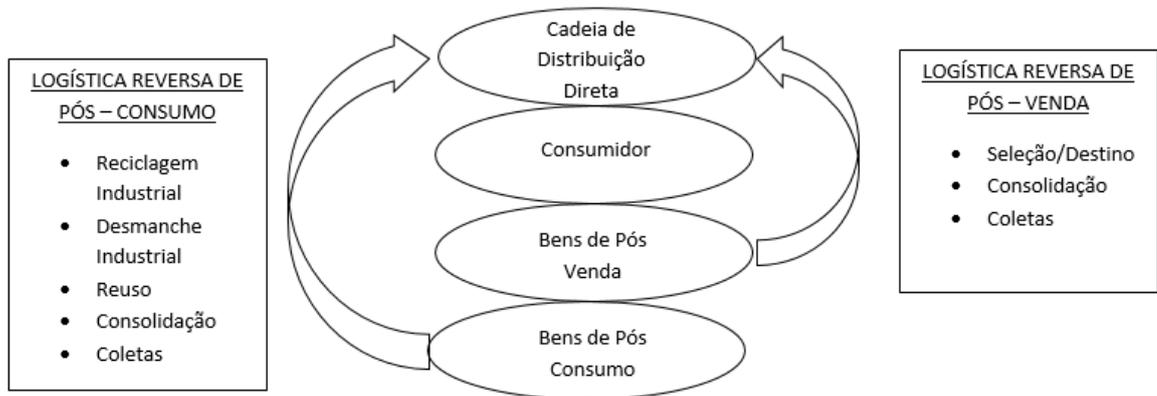


Figura 1 - Logística Reversa - Áreas de atuação e Etapas Reversas.
Fonte: Leite (2002).

A logística reversa é vista nas organizações como parte das operações que gerenciam o fluxo reverso conhecido por *Product Recovery Management* (PRM) ou administração da recuperação de produtos (MUELLER, 2005). Define-se o PRM como o gerenciamento de todo produto, componentes e materiais usados e descartados, que são responsabilidade de uma determinada empresa fabricante (THIERRY et al, 1995).

Existem diversos fatores motivadores para a implantação da logística reversa – os programas econômicos, de imagem, de cidadania, serviço ao cliente e os legais (LEITE, 2002). Os programas econômicos possuem a recaptura de valor e o custo de operação como indicadores. Os de imagem usam como índices à inovação tecnológica e o incentivo à reciclagem. Quanto à cidadania, deve se atentar para as ações sociais e à criação de emprego. Já quando o foco é o serviço ao cliente, as relações duradouras e os serviços diferenciados são de extrema importância. Por fim, no que se refere aos programas legais, é fundamental que haja o cumprimento da legislação (HERNÁNDEZ et al, 2012).

A consciência ecológica, cada vez mais exigida, seja por parte da legislação brasileira, seja pelos clientes que preferem investir seus recursos em ativos mais sustentáveis, enfatiza a importância de uma melhor prática de gerenciamento dos resíduos, diminuindo os riscos de sanções governamentais e aumentando a visibilidade entre seus compradores (SOUZA et al, 2004).

Para Souza et al (2012), em sua pesquisa acerca do papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos de pós-consumo, identificam os principais benefícios resultantes da coleta de materiais recicláveis: (i) colabora com a saúde pública e com saneamento básico; (ii) fornece matéria prima a custo mais baixo a indústria; (iii) contribui na redução de gastos municipais, o que se refere à diminuição de matéria-prima e a necessidade de terrenos utilizados como aterros sanitários.

2.2 Legislação

No Brasil, a legislação ambiental começou a ter mais destaque no início da década de 1980, quando foi criada a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), por meio da Lei 6.938 de 1981. No Artigo 6º é constituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e, no Artigo 7º, é criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), sendo ambos regulamentados pelo decreto nº 99.274 de 6 de junho de 1990.

Em 1992, criou-se o Ministério do Meio Ambiente, sendo este o órgão responsável pelo planejamento, coordenação, supervisão e controle das ações relativas ao meio ambiente e aos recursos hídricos, bem como a formulação e execução da Política Nacional do Meio Ambiente.

Por meio da Resolução CONAMA, a área de resíduos de construção civil, através da Resolução 307 de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos (RIBEIRO, 2013).

Após essa, através da Lei nº 12.305/2010, em agosto de 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que estabeleceu um novo marco regulatório para a sociedade brasileira ao definir um regime de responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos sobre o ciclo de vida de diversos produtos.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2015), a PNRS contém ferramentas importantes para combater os problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. A PNRS prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, através da prática de hábitos de consumo sustentável, da reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos e da destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Além disso,

contribui para a eliminação dos lixões, impõe que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e inclui catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quando na Coleta Seletiva.

No âmbito estadual, através da Lei nº 5.101, de outubro de 2007, foi criado o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), com a função de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais adotadas pelos Poderes Executivo e Legislativo do Estado.

Segundo o INEA, desde a instauração da PNRS, o governo do Estado deu início a um processo de articulação política, técnica, institucional, legal e educacional para a reversão do cenário da gestão de resíduos sólidos urbanos de seus municípios.

Em 30 de setembro de 2003, foi promulgada, pela Assembleia Legislativa Do Estado Do Rio De Janeiro (ALERJ), a Lei Estadual nº 4.191 sobre a Política Estadual De Resíduos Sólidos (PERS). O art. 1º estabelece “princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais”(ALERJ, 2003).

Por fim, o município de Maricá não possui uma legislação específica relacionada a resíduos sólidos. Desta forma, devem ser seguidas as políticas ambientais complementares nas esferas nacional e estadual citadas.

2.3 Gestão de Resíduos na construção civil

Grande parte dos resíduos é originada a partir da cadeia produtiva da construção civil. Dessa forma esses resíduos, muitas vezes, possuem um descarte inadequado, sendo abandonados em encostas de rios e vias públicas, criando locais de depósitos irregulares nos municípios. Comprometendo a drenagem, o saneamento urbano e o tráfego nas vias, além de propiciar a multiplicação de vetores de doenças e degradação de áreas urbanas, o que afeta a qualidade de vida da sociedade como um todo. Nas cidades brasileiras de médio e grande porte, os resíduos advindos de construções e demolições representam de 40 a 70% do volume total dos resíduos sólidos urbanos (ALMEIDA et al, 2015).

Como forma de buscar uma resposta às novas leis ambientais, à maior exigência dos consumidores e à necessidade de se reduzir os custos, as empresas de construção estão sendo impulsionadas a se atentar mais ao processo de LR em seus projetos (ALMEIDA et al, 2013).

Segundo Luchezzi e Terence (2013), é de extrema importância que haja um planejamento sustentável da obra e da gestão de resíduos na construção que exista um uso racional dos materiais, assim como o incentivo para a separação dos resíduos.

Segundo Porto e Silva (2010), os RCCs são gerados em três fases: fase de construção, fase de manutenção ou reforma e fase de demolição. Durante a etapa de construção, parte das perdas é absorvida nas construções sob a forma de outros componentes, virando resíduo propriamente dito (JOHN e AGOPYAN, 2000). É na fase de execução do projeto de construção que se geram grande parte dos resíduos. À medida que o tamanho da construção aumenta, o volume dos resíduos gerados por também cresce (DANTAS, 2011). Segundo John e Agopyan (2000), a geração de resíduos na fase de manutenção está diretamente relacionada a diversos fatores intrínsecos à construção, tais como: correção de defeitos, reforma ou modernização. Na fase de acabamento que se observa uma maior diversidade de resíduos. No entanto, essa fase apresenta um menor volume de resíduos em comparação com as demais etapas construtivas (DANTAS, 2011). Para Oliveira (2012), a etapa de demolição, quando necessária, é a maior geradora de resíduos.

A reutilização de materiais necessita estar presente no projeto de construção desde sua concepção, orientando o planejamento e posteriormente a obra. O reaproveitamento dos materiais restantes dentro do próprio canteiro de obras é a melhor maneira de fazer com que itens que sejam descartados, com um determinado custo financeiro e impacto ambiental, retornem em forma de insumos e sejam reinseridos na cadeia. Para que esse propósito seja efetivo, é fundamental seguir as recomendações das normas regulamentadoras, observando os procedimentos necessários para que os materiais a serem reutilizados estejam enquadrados no padrão de qualidade exigido (LIMA, 2009).

No Quadro 1, se mostram os tipos de resíduos que frequentemente são gerados de acordo com cada fase da obra e seu respectivo reaproveitamento.

Fases da Obra	Tipos de Resíduos Possivelmente Gerados	Possível Reutilização no Canteiro	Possível Reutilização fora do Canteiro
Limpeza do Terreno	Solos	Reaterros	Aterros
	Rochas, Vegetação, Galhos	-	-
Montagem do Canteiro	Blocos Cerâmicos, Concreto (Areia; Brita)	Base de Piso, Enchimentos	Fabricação de Agregados
	Madeiras	Formas / Escoras / Travamentos (gravatas)	Lenha
Fundações	Solos	Reaterros	Aterros
	Rochas	Jardinagem, Muros de Arrimo	-
Superestrutura	Concreto (Areia; Brita)	Base de Piso; Enchimento	Fabricação de Agregados
	Madeira	Cercas; Portões	Lenha
	Sucata de Ferro, Fôrmas Plásticas	Reforço para Contrapisos	Reciclagem
Alvenaria	Blocos Cerâmicos, Blocos de Concreto, Argamassa	Base de Piso, Enchimentos, Argamassas	Fabricação de Agregados
	Papel, Plástico	-	Reciclagem
Instalações Hidro-Sanitárias	Blocos Cerâmicos	Base de Piso, Enchimentos	Fabricação de Agregados
	Pvc; Ppr	-	Reciclagem
Instalações Elétricas	Blocos Cerâmicos	Base de Piso, Enchimentos	Fabricação de Agregados
	Conduites, Mangueira, Fio de Cobre	-	Reciclagem
Reboco Interno/Externo	Argamassa	Argamassa	Fabricação de Agregados
Revestimentos	Pisos e Azulejos Cerâmicos	-	Fabricação de Agregados
	Piso Laminado de Madeira, Papel, Papelão, Plástico	-	Reciclagem
Ferro de Gesso	Placas de Gesso Acartonado	Readequação em Áreas Comuns	-
Pinturas	Tintas, Seladoras, Vernizes, Texturas	-	Reciclagem
Coberturas	Madeiras	-	Lenha
	Cacos de Telhas de Fibrocimento	-	-

Quadro 1 – Caracterização dos resíduos por etapa da obra e provável reaproveitamento.
Fonte: Lima, 2009.

3 MÉTODO

Esta pesquisa se baseia em duas fontes de coleta de informações. A primeira fonte através de artigos, revistas acadêmicas, teses, dissertações e legislações vigentes relacionados à logística, meio ambiente, gestão de resíduos sólidos, construção e demolição. A segunda fonte é através de coleta de dados na empresa de construção civil, aqui chamada como *alfa* para preservar a sua imagem, situada no município de Maricá no estado do Rio de Janeiro que atua no desenvolvimento de projetos e na execução de obras no setor da construção civil, desde 2002.

O estudo de caso é uma das várias maneiras de realizar uma pesquisa. Outras maneiras incluem experimentos, levantamentos, histórias e análise de arquivos. É possível relacionar

quatro fases que compõem este método de estudo: definição do problema, delineamento da pesquisa, coleta e análise dos dados e apresentação dos resultados (YIN, 2015).

Classifica-se o presente trabalho como um estudo de caso intrínseco ou particular com foco em uma unidade por propor um estudo de implementação de um sistema de gerenciamento de resíduos.

Para coleta dos dados, utilizou-se análise qualitativa e exploratória, pois não houve preocupação com a representatividade numérica e sim com o aprofundamento da compreensão do objeto de estudo (RODRIGUES, 2007). Além disso, a investigação foi descritiva, onde a fonte de dados é o ambiente natural. Os dados são recolhidos em situação natural e complementados pela informação que se obtém através do contato direto: entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais (PORTELA, 2004).

Foi realizado um estudo de campo com visitas ao local da construção e a sede da construtora. Para obter as informações necessárias, as visitas aconteceram tanto no terreno em que determinada obra estava acontecendo, quanto nos galpões em que se estocam os materiais, obtendo-se assim dados através das observações, notas, fotografias e entrevista.

Foi então fundamental a realização de uma entrevista com o gestor. Segundo Boni e Quaresma (2005), é através da entrevista que muitos pesquisadores conseguem extrair informações, coletando dados subjetivos e objetivos.

A pesquisa em questão foi realizada de modo a permitir que o entrevistado forneça o maior detalhamento possível dos processos, descrevendo assim como ocorre o gerenciamento dos insumos e dos resíduos na organização. Para isso, o gestor da construtora respondeu a perguntas abertas, sem restrições a suas respostas.

Outra ferramenta de coleta de dados utilizada foi a pesquisa documental. Segundo Goodoy (1995), a pesquisa documental é o exame de todo documento, que ainda não recebeu um tratamento analítico ou que pode ser reexaminado, possibilitando a busca por informações novas ou complementares.

3.1 Estudo de caso

A empresa a ser analisada nesta pesquisa é uma construtora civil de pequeno porte, aqui denominada como *alfa*. O principal serviço ofertado pela mesma é o desenvolvimento de projetos de construções residenciais personalizados com o foco no mercado de baixa renda.

A mão de obra direta empregada nas construções é contratada por empreitada, ou seja, é de responsabilidade de empresa parceira a contratação e o controle de todos aqueles que trabalharão diretamente na execução da obra, cabendo à construtora apenas a supervisão da realização do trabalho, assim como a gestão do projeto, dos materiais que serão adquiridos, armazenados e distribuídos e dos custos associados.

A empresa possui um espaço dedicado ao armazenamento dos materiais, através de dois galpões localizados na sua sede, conforme Figura 2.



Figura 2 – Galpão 1 e 2, respectivamente.

Fonte: Autores.

Apesar da crescente disseminação pelo uso de materiais verdes e provenientes de fontes sustentáveis, que objetiva diminuir o impacto ambiental negativo, a empresa *alfa* não demonstra tal preocupação no momento em que realiza a pesquisa de matéria-prima e fornecedores. Devido à busca por menores preços, a compra de materiais menos hostis ao meio ambiente torna-se inviável num primeiro momento.

Através de visita ao local, encontram-se resíduos alocados na parte descoberta do terreno, entrando diretamente em contato com o solo e recebendo exposição direta dos fatores climáticos, o que ocasiona o desgaste destes itens e contaminação do solo. Apenas o piso da região coberta está cimentado. Em todo o restante do terreno é possível perceber grande

quantidade de mato, o que dificulta a movimentação de pessoas e materiais, além de potencializar a presença de animais e insetos comprometem a saúde de todos os que acessam a área e dos itens ali guardados, conforme Figura 3.



Figura 3 – Resíduos alocados na parte descoberta do terreno.

Fonte: Autores.

A empresa *alfa* não possui um plano de Gestão de Resíduos formal. O que ocorre, na prática, é um gerenciamento de resíduo não proposital, que visa evitar gastos desnecessários com materiais que ainda possam ser utilizados em outra obra, ou seja, o objetivo é somente o benefício próprio.

Há situações em que os restos de resíduos não são passíveis de reutilização. Nestas circunstâncias, uma empresa terceira é contratada para recolhê-los e a destinação dos mesmos não é conhecida pela *alfa*.

A empresa conta com fiscais de obras que são responsáveis pela orientação e fiscalização das atividades. Estes profissionais também indicam como deve ser feito o descarte. Porém, quando eles não estão presentes, é costume dos funcionários, a fim de encontrar uma solução rápida, escavar o solo, depositar o resíduo e fechar o orifício logo depois. Outra saída breve e até mais frequente, quando se trata de lixo comum, papel, mato ou folhas, é queimar o material.

É evidente que as opções de descarte expostas no parágrafo anterior não são regulares. Não vão ao encontro a um dos principais objetivos da PNRS, que diz respeito à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Além disso, desconsideram as resoluções CONAMA que determinam a destinação correta conforme as classes de resíduos.

A principal razão de essas atividades irregulares serem tão recorrentes é a falta de fiscalização. Na região dos lagos, principalmente nas cidades que apresentam maior expansão nos últimos anos, como é o caso do município onde se localiza a construtora *alfa*, esse controle vem se mostrando bastante deficitário.

Quando questionado a respeito dos motivos pelos quais a instituição não apresenta um Sistema de Gestão de Resíduos, o proprietário da *alfa* apontou a justificativa de que os clientes consideram apenas a variável preço no momento da compra, impossibilitando a implantação de sistemas mais elaborados, que apesar de serem mais favoráveis ao meio ambiente, tornariam o empreendimento mais caro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O armazenamento correto é imprescindível para que os materiais se conservem em bom estado até o momento da sua utilização em uma obra. Quando é realizado de forma errada, há desperdícios e, conseqüentemente, gastos desnecessários.

No Galpão 1 da *alfa*, recomenda-se a instalação de telhas semelhantes às já existentes no local em quase todo o espaço que atualmente encontra-se descoberto, a fim de proporcionar maior proteção aos materiais ali depositados em caso de chuva ou ventos fortes. Com a implantação das telhas, também será necessária a colocação de mais pontos de luz, para que a movimentação ocorra de maneira adequada e acidentes sejam evitados, em especial, no final da tarde e início da noite.

Já no Galpão 2 da empresa, a primeira recomendação é que seja cimentada toda a sua extensão. Dessa forma, a área poderá ser aproveitada por completo, a movimentação no local será facilitada, materiais deixarão de ser deteriorados por estarem em contato direto com o solo e este não será mais contaminado. Assim como no Galpão 1, para a preservação dos materiais, telhas e pontos de luz devem ser instalados, deixando apenas o centro do galpão livre para ventilação e circulação, abastecimento e descarga do caminhão, de acordo com a Figura 4.

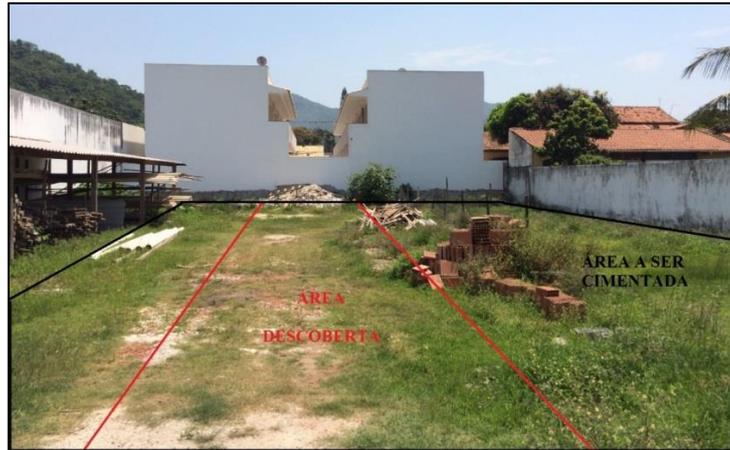


Figura 4 – Representação das áreas a serem cimentadas e cobertas.
Fonte: Autores.

Como nesse galpão também são armazenados resíduos, para que não haja perda, é imprescindível que seja feita uma separação entre itens novos, resíduos passíveis de aproveitamento e resíduos inutilizáveis.

A empresa não se preocupa com a utilização de materiais ecológicos na construção de suas residências, porém há uma tendência cada vez maior na utilização desses materiais, existindo uma série de certificações a favor da sustentabilidade para a construção civil.

A partir de pesquisas foram identificados os seguintes materiais alternativos com maior aceitação no mercado: cimento, tijolos e telhas ecológicas, tintas minerais e madeira ecológica.

Segundo o Portal Pensamento Verde (2015), o **tijolo ecológico** é feito a partir terra e cimento e, por isso, sua cura não envolve energia. A **utilização do cimento ecológico** permite o reaproveitamento de 70% do resíduo gerado pelas siderúrgicas. As tintas minerais possuem baixa concentração de compostos orgânicos voláteis e as suas embalagens são na maioria reutilizáveis ou recicláveis. As telhas ecológicas **possuem** em sua composição predominante papel, plástico e metal, atuando também na reflexão da luz solar e arrefecendo o ambiente. Há vários **tipos de madeira ecológica, dentre elas: madeira manufaturada** que são tábuas ou tiras de madeiras fabricadas a partir de serragem, advindas de demolições e restos de madeira; e **madeira certificada que** é extraída legalmente e possui selo de certificação que garante que sua extração derivada de áreas de manejo florestal e reflorestamento.

Nos Quadros 2 e 3 observam-se os materiais utilizados pela empresa em comparação com os materiais alternativos pesquisados no trabalho. Nota-se um acréscimo de R\$ 3.728,50

para aquisição de materiais mais sustentáveis. Acredita-se que apesar do acréscimo no custo, os benefícios trazidos ao meio ambiente podem compensá-lo.

Material Utilizado			
Materiais	Quantidade/Residência (73m²)	Preço Unitário	Preço Total
Cimento	240	R\$ 18,75	R\$ 4.500,00
Tijolo 30x20 em 1000	1050	R\$ 1,55	R\$ 1.627,50
Tijolo 20x20 em 1000	1050	R\$ 0,43	R\$ 451,50
Telha Cumeeira	30	R\$ 1,40	R\$ 42,00
Telha Americana	924	R\$ 0,85	R\$ 785,40
Tinta Branca	3	R\$ 68,00	R\$ 204,00
Tinta Fora	1	R\$ 148,00	R\$ 148,00
Total			R\$ 7.758,40

Quadro 2 – Materiais utilizados atualmente.

Fonte: Autores.

Material Alternativo			
Materiais	Quantidade/Residência (73m²)	Preço Unitário	Preço Total R\$
Cimento Ecológico (CPIII)	240	R\$ 17,00	4.080,00
Tijolo Ecológico 30x20 em 1000	1050	R\$ 2,77	2.908,50
Tijolo Ecológico 20x20 em 1000	1050	R\$ 1,50	1.575,00
Telha Ecológica Cumeeira	30	R\$ 2,50	75,00
Telha Ecológica Americana	924	R\$ 1,60	1.478,40
Tinta Mineral Branca	6	R\$ 160,00	960,00
Tinta Mineral Fora	2	R\$ 205,00	410,00
Total			11.486,90

Quadro 3 – Materiais alternativos.

Fonte: Autores.

Quanto aos resíduos sólidos da empresa *alfa*, parte é coletada por uma empresa terceira, outra é aterrada clandestinamente e o restante é queimado. Como medida de minimizar os impactos ambientais gerados, indica-se a necessidade de coletar e segregar os resíduos gerados no decorrer do processo de execução do projeto.

Ao realizar a coleta dos resíduos logo após sua geração, evita-se o acúmulo de materiais inutilizados no canteiro, o que permite uma melhor organização do espaço, diminuindo assim o risco de acidentes e otimizando também o tempo de execução da obra. Da mesma forma, ao selecionar corretamente os materiais que serão descartados no momento da coleta, evita-se o trabalho de selecioná-los após um grande acúmulo de material, permitindo que o operário gaste mais tempo executando as atividades a que foi requisitado.

Careli (2008) indica que para cada metro quadrado construído, em uma obra residencial ou comercial que utilize métodos convencionais de construção, são gerados, em média, entre 0,1 e 0,15 metros cúbicos de resíduos. Ainda segundo o autor, desse total, 50% representam materiais de alvenaria, concreto, argamassa e cerâmicos; 30% de madeira; 10% de gesso; 7% de papel, plástico e metais e 3% são considerados resíduos perigosos e/ou não recicláveis, incluindo os rejeitos.

Observa-se que, para a construção de um módulo básico de casa (73 m²), a *alfa* geraria, em média, 10.967 litros de resíduos de construção civil, durante todo o período do projeto. Destes, 5.475 litros de resíduos são passíveis de serem reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou ainda encaminhados a aterro de resíduos para usos futuros. Outros 5.164 litros de resíduos poderiam ser reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem posterior. Já os 328 litros de resíduos restantes devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Para a coleta dos resíduos são indicadas lixeiras com boa capacidade de armazenamento, que permitam fácil limpeza e transporte dos materiais que serão ali alocados e principalmente, que sejam produzidas de modo sustentável ou então oriunda de reutilização. Como primeira opção, se dará preferência a bombonas ou latões que possam ser reaproveitados, após a sua utilização nas obras.

Com o intuito de minimizar os custos de coleta do material, todos os resíduos até então coletados nos canteiros de obra, serão transportados para o galpão 2, onde ficarão

armazenados, até a chegada da organização parceira responsável pela destinação do mesmo. Entretanto, devido à diferença na quantidade de resíduos gerada, para cada item, será necessário estabelecer uma frequência padrão de coleta deste material, conforme a seguir.

Os resíduos com maior geração serão coletados nos canteiros toda semana. Já a sucata ferrosa e o papel, por não gerarem tanto resíduo, terão sua coleta apenas a cada mês, enquanto os outros resíduos recicláveis serão coletados quinzenalmente.

Ao centralizar o armazenamento de resíduos neste espaço, minimiza-se o custo com o transporte de material, visto que a empresa responsável pela sua destinação necessitará apenas se deslocar entre a sua filial e o galpão, e a construtora, da mesma forma, ao transportar os resíduos do galpão aos parceiros, também conseguirá minimizar o número de deslocamentos. Vale ainda ressaltar, que a centralização, permite um maior poder de negociação com o parceiro, dado o grande volume e variedade de resíduos.

Uma empresa de reciclagem em São Gonçalo, através de negociação realizada, se interessou em comprar os resíduos ferrosos ao valor de R\$ 0,25/kg e papel ou papelão por R\$ 0,26/kg, devendo a construtora se responsabilizar por transportar os resíduos até a filial da empresa. Se a quantidade de resíduos ultrapassarem 3000 kg de ferro e 2000 kg de papel, existiria ainda a possibilidade de se coletar o material diretamente na empresa *alfa*, ao preço de R\$ 0,20/kg o ferro e R\$ 0,22 de papel.

Considerando um valor de 7900 kg/m³ para a massa específica do ferro, estima-se que a *alfa* produza 2.018,45 kg de sucata ferrosa por projeto de construção, que poderiam ser vendidos a R\$ 504,61. Da mesma forma, estima-se o quanto se ganha vendendo o resíduo de papel, utilizando o valor de 1600 kg/m³ como massa específica, encontra-se uma massa de 408,80 kg, podendo ser vendida a um valor de R\$ 106,28.

Paralelamente a tal proposta, identificou-se uma parceira para executar o serviço de retirada dos resíduos no galpão. Para a construtora, foi feita a proposta de R\$10,50 para cada metro cúbico de resíduo coletado. Retirando o volume gerado de ferro e papel, os demais somam um total de 10.438,50 litros de resíduos, ou aproximadamente, 10,44 m³. Multiplicado tal volume ao valor proposto pela parceira, seriam gastos cerca de 109,60 reais por projeto.

Os dados supracitados mostram que vender o lixo reciclável e investir na retirada dos resíduos de forma apropriada por uma empresa parceira, seria a melhor forma de descarte.

É preciso também elaborar uma campanha de conscientização entre os operários e mestres de obra, com o intuito de incentivar a coleta seletiva durante a execução do projeto. Os mestres de obra devem ser treinados na sede na empresa e repassar o conhecimento adquirido nos canteiros. Além disso, reuniões ambientais devem ser realizadas a fim de coletar junto aos operários relatos de não conformidade ambiental.

Como forma de melhorar a fiscalização, é preciso que exista uma ronda ambiental. A *alfa* possui fiscais de obra, responsáveis por conferir e checar a execução da mesma ao longo do projeto. De posse de tais recursos humanos, deve-se acrescentar em suas rotinas um *check list* ambiental a ser efetuado quinzenalmente em todos os canteiros administrados pela companhia, para que possam classificar as empreiteiras no quesito ambiental. Toda obra que possuir boa aderência, poderá concorrer ao prêmio de melhor canteiro do ano, onde os operários serão reconhecidos e premiados como forma de incentivo. A obra que for classificada em uma aderência ruim poderá ser penalizada com multas e sanções a serem estabelecidas em contrato.

5 CONSIDERAÇÕES

Este trabalho permitiu uma melhor compreensão acerca das boas práticas e técnicas de gestão dos resíduos, das leis e procedimentos que regem as formas corretas de se destinar tais materiais, através do embasamento teórico realizado. Além disso, foi analisada a atual política de gestão de resíduos de uma construtora civil da cidade de Maricá.

Observaram-se, entre outras coisas, a falta de preocupação, por parte da construtora, em buscar fornecedores sustentáveis, em armazenar adequadamente seus materiais nos galpões e eliminar os seus resíduos de forma adequada.

Visando o progresso da política atual da empresa vários pontos de melhorias foram indicados, dentre estes um sistema de coleta de resíduos para correta destinação dos materiais, treinamentos e inspeção *in loco*.

Como todo artigo acadêmico possui limitações. Esta pesquisa se limitou ao estudo de caso de apenas uma empresa de pequeno porte. Portanto, não se a considera abrangente a

atual situação em demais empresas de construção civil. Fica para trabalho futuro, analisar outras empresas para classificar como recorrente ou não os problemas aqui observados.

6 REFERÊNCIAS

ALERJ. **LEI Nº 4191**. 2003. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/cf0ea9e43f8af64e83256db300647e83?OpenDocument&Highlight=0,Lei,4191>>. Acesso em: 10 jun 2015.

ALMEIDA, C. S. L.; GOMES, S. M. S.; AZEVEDO, T. C.; RIBEIRO, M. A.; BAQUEIRO, A. G. M. **Gestão de resíduos, desempenho organizacional e logística reversa na construção civil. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. Resende: [s.n.], p. 01-11, 2013.

ALMEIDA, R. R. P.; SILVA, M. A.; SILVA, A. D. C. G.; FORMIGA, W. A.; CRISPIM, D. L.; CAJÁ, D. F.; BULHÕES, A. A.; SILVA, F. T. **Identificação e análise dos impactos ambientais gerados na indústria da construção civil**. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/3215>>. Acesso em: 11 junho de 2015.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 15 maio 2015.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais**. Revista eletrônica dos pós-graduandos em sociologia política da UFSC, São Carlos, p. 68-80, 2005.

CARELI, E. D. **A Resolução Conama Nº 307/2002 e as Novas Condições para Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição**. Dissertação. São Paulo, 2008.

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. **Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados**. Gestão & Produção, p. 423-434, 2006.

DANTAS, T. R. **Diagnóstico da situação dos resíduos de construção civil (RCC) no município de Angicos (RN)**. Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRS, 2011.

FAGURY, S. C.; GRANDE, F. M. **Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD) - aspectos gerais da gestão pública de São Carlos/SP**. Exacta, São Paulo, 2007.

GUARNIERI, P.; Kovaleski, J. L.; STADLER, C. C.; OLIVEIRA, I. L. **A caracterização da logística reversa no ambiente empresarial em suas áreas de atuação: pós-venda e pós-consumo agregando valor econômico e legal**. Tecnologia & Humanismo. p. 120-131, 2005.

GODOY, Arilda S., **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**, In *Revista de Administração de Empresas*. v.35, n.2, p. 57-63, 1995.

HERNÁNDEZ, C. A.; MARINS, F. A. S.; CASTRO, R. C. **Modelo de gerenciamento da logística reversa**. Gestão e Produção, São Carlos, p. 445-456, 2012.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. In: SEMINÁRIO, 2000.

LEITE, P. R. **Logística reversa: nova área da logística empresarial**. Revista Tecnológica. São Paulo, p. 01-06, 2002.

LEITE, J. C. P. S.; NETO, M. T. R. **Meio ambiente e os embates da construção civil**. Construindo, Belo Horizonte, 2014.

LIMA, R. S.; LIMA, R. R. R. **Gestão de Resíduos Sólidos** – Editora Pierson Prentice Hall, 2009.

LUCHEZZI, C.; TERENCE, M. C. **Logística reversa aplicada na construção civil**. Revista Mackenzie de Engenharia e Computação. São Paulo, p. 144-160, 2013.

MUELLER, C. F. **Logística reversa: meio-ambiente e produtividade**. GELOG - grupo de estudos logísticos. Santa Catarina, p. 01-06, 2005.

OLIVEIRA, C. A. **Articulação entre produção e logística o final do século XX e início do XXI: Reflexos no estado de São Paulo**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, p. 449-460, 2012.

PORTAL PENSAMENTO VERDE. Disponível em:
< <http://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/confira-sao-materiais-alternativos-utilizados-construcao-civil/>>. Acesso em: 15 de novembro de 2015.

PORTELA, G. L. **Pesquisa quantitativa ou qualitativa? Eis a questão. Abordagens Teorico- Metodológicas.** Feira de Santana, 2004.

PORTO, M. E. H; SILVA. S. V. **Gestão do projeto de reaproveitamento dos entulhos de concreto gerados pela construção civil.** ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 2010, São Carlos, SP. Anais São Carlos, SP. 2010. Acesso em: 11 junho de 2015.

RESENDE, H. A.; JESUS, R. B. D.; MOURA, R. C. D. A. **A logística no contexto da construção civil.** Cadernos de graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas, Sergipe, p. 135-146, 2013.

RIBEIRO, F. A. B. S. **Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em Uberlândia, no Contexto da Implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Uberlândia, 2013.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica.** FAETEC/IST. Paracambi, 2007.

SOUZA, M. T. S. D.; PAULA, M. B. D.; PINTO, H. S. **O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo.** RAE, São Paulo, p. 246-262, 2012.

SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V.; ANDRADE, A. C. **Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de edifícios: uma abordagem progressiva.** Ambiente Construído, Porto Alegre, 2004.

TEIXEIRA, P.; CARVALHO, F. M. A. D. **A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira.** Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, 2005.

THIERRY, M.; SALOMON, M.; NUNEN, J. V.; WASSENHOVE, L. V. **Strategic issues in product recovery management.** California management Review, California, p. 114-135, 1995.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e método** - 5.ed - Porto Alegre: Bookman, 2015.