

# **A economia de custos na reciclagem na construção civil e a preservação ambiental**

**Paulo Antonio Paiva**

**Maisa De Souza Ribeiro**

## **Resumo:**

*A construção civil afeta o meio ambiente através da retirada de materiais da natureza que não são retornáveis, como: areia, cal, ferro, alumínio, madeira, água potável e também o entulho, que é o resultado das sobras, dos desperdícios e dos rejeitos de materiais de construção em uma obra, que pode ser de demolição, pavimentação ou construção de casa, muro ou de um prédio. Com isto, novas tecnologias da construção estão sendo criadas, entre elas: a reciclagem dos entulhos. Neste trabalho foi feito um estudo de caso que teve como objeto a construção de um muro de alvenaria, com materiais novos e um outro com materiais reciclados do entulho. Então, apurou-se uma economia de custos que comparada com os investimentos realizados, resultou dentro de uma produção de escala, um ponto de equilíbrio. Assim, evidenciou-se, por meio de instrumentos da contabilidade, a viabilidade de investimentos no processo de reciclagem.*

**Área temática:** *Gestão de Custos Ambientais e Responsabilidade Social*

## **A economia de custos na reciclagem na construção civil e a preservação ambiental**

**Paulo Antônio de Paiva** (FEA-RP/USP, Brasil) [paulopaiva@bol.com.br](mailto:paulopaiva@bol.com.br)

**Maisa de Souza Ribeiro** (FEA-RP/USP, Brasil) [maisorib@usp.br](mailto:maisorib@usp.br)

### **Resumo**

*A construção civil afeta o meio ambiente através da retirada de materiais da natureza que não são retornáveis, como: areia, cal, ferro, alumínio, madeira, água potável e também o entulho, que é o resultado das sobras, dos desperdícios e dos rejeitos de materiais de construção em uma obra, que pode ser de demolição, pavimentação ou construção de casa, muro ou de um prédio. Com isto, novas tecnologias da construção estão sendo criadas, entre elas: a reciclagem dos entulhos. Neste trabalho foi feito um estudo de caso que teve como objeto a construção de um muro de alvenaria, com materiais novos e um outro com materiais reciclados do entulho. Então, apurou-se uma economia de custos que comparada com os investimentos realizados, resultou dentro de uma produção de escala, um ponto de equilíbrio. Assim, evidenciou-se, por meio de instrumentos da contabilidade, a viabilidade de investimentos no processo de reciclagem.*

*Palavras-chave: Contabilidade Ambiental, Reciclagem, Construção Civil.*

*Área Temática: Gestão de custos ambientais e responsabilidade social.*

### **1. Introdução**

Muito se tem falado muito em ecologia, meio ambiente, relação homem-natureza e relação empresa – natureza. Estes assuntos estão tomando dimensões consideráveis, porque o ser humano está percebendo que a sua existência está sendo ameaçada pelo descontrole e abuso da exploração das fontes naturais de recursos.

Nesse contexto, a contabilidade, por produzir informações que evidenciam as mutações no patrimônio da empresa, tem a capacidade de auxiliar os gestores na consecução do desenvolvimento econômico-sustentável.

Entre os setores que consomem recursos naturais e degradam o meio ambiente está o setor da construção civil. Este trabalho busca aplicar as ferramentas contábeis para identificar e evidenciar os impactos ambientais que o referido setor acarreta e num aspecto mais amplo, possa melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Este trabalho foi desenvolvido por meio da experiência e do conhecimento adquirido pelas leituras das referências bibliográficas, aliadas a aplicação em um estudo de caso do setor da construção civil.

O crescimento desenfreado do consumo de recursos naturais está fazendo o homem repensar sua forma atual de produção, pois está percebendo os danos ambientais como o efeito estufa, que é o aquecimento global do planeta, inversões térmicas, alterações nos habitats de vários seres vivos e conseqüentemente a extinção e a diminuição destes.

Além da diminuição dos recursos naturais, os resíduos liberados pelas indústrias em geral, os desmatamentos das florestas nativas, a monocultura, os lixos urbanos, a exploração

descontrolada e acentuada do extrativismo vegetal e animal e toda a poluição causada pelo modo de vida deste capitalismo moderno estão fazendo aumentar as doenças causadas por esta “modernidade”.

A construção civil afeta consideravelmente o meio ambiente pelo consumo de recursos minerais e de produção de resíduos. Ela explora jazida de pedras, areias, calcário, zinco, alumínio, ferro, etc. É consumidora voraz de madeira e água. Tem como fornecedores os principais segmentos poluidores.

## **2. Gerenciamento Ambiental e seus Benefícios**

Para se ter um 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. Dentro de uma 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.

Na concepção de Ferreira (2003, p.33):

O processo de gestão ambiental leva em consideração todas aquelas variáveis de um processo de gestão, tais como o estabelecimento de políticas, planejamento, um plano de ação, alocação de recursos, determinação de responsabilidades, decisão, coordenação, controle, entre outros, visando principalmente ao desenvolvimento sustentável. Uma decisão ambiental, em seus diversos níveis, envolve variáveis complexas e alternativas de ação nem sempre fácil de aceitação pelos sócios, conselheiros ou pelas diretorias.

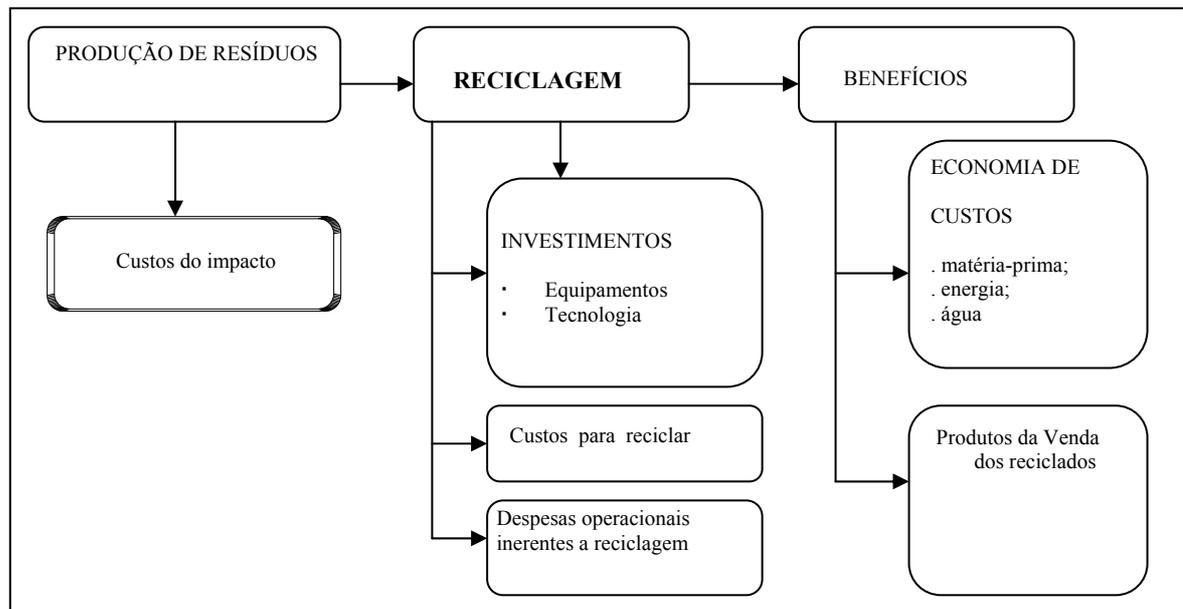
Os benefícios da adoção de sistemas de gerenciamento ambiental se configuram na redução dos custos e alavancagem da imagem da empresa e de seus produtos.

Sob o ponto de vista de Donaire (1995, p. 59) os benefícios podem se dividir em econômicos e estratégicos. Os primeiros representados por economia de custos com a redução do consumo de água, energia, com a reciclagem, com a eliminação, ou pelo menos, redução de multas e penalidades por poluição e, ainda, pelos incrementos de receitas decorrentes do aumento da contribuição marginal de ‘produtos verdes’; aumento da participação no mercado; novos produtos para novos mercados; e aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição. Entre os benefícios estratégicos citados pelo autor estão: a melhoria da imagem institucional; aumento da produtividade; melhoria das relações com órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas; e melhor adequação aos padrões ambientais.

O processo de gerenciamento ambiental não é padrão e, certamente, diferencia-se consideravelmente de empresa para empresa, tendo em vista as particularidades de cada uma. Entretanto, de forma geral pode compreender processos de reciclagem, recuperação de áreas degradadas, processo preventivos para evitar danos ambientais e monitoramento do gerenciamento ambiental para garantir que o desempenho dos sistemas ambientais se desenvolva de acordo com as diretrizes estabelecidas.

### **2.1 Reciclagem**

Todas as ações que tenham como objetivo permitir a reutilização de materiais e/ou produtos, de modo a estender seu ciclo de vida e diminuir os problemas com a forma de deposição dos resíduos ou de emissão de poluentes, são consideradas atividades de reciclagem.



Fonte: Adaptação Ferreira (FERREIRA, 2003, p.6).

Ilustração 1 – As variáveis da reciclagem

A figura retro demonstra as ações que afetam diretamente as atividades de Reciclagem. Ela exige investimentos mas gera benefícios como a redução de custos. Especificamente, no caso da construção civil a produção de resíduos reflete os resíduos provenientes das sobras e do desperdício dos materiais de construção, que se constituem nos entulhos - fator principal dos danos causados ao meio ambiente, por serem, normalmente, jogados em terrenos baldios, aterros limitados e margens de rios, causando danos ao meio ambiente.

O custo do impacto para a empresa é representado por penalidades como multa, ressarcimentos a terceiros por prejuízos causados, recuperação de áreas degradadas entre outros fatores que são usados para penalizar as empresas pela falta de mecanismos de proteção ambiental.

A reciclagem compreende todas as ações realizadas para o reaproveitamento dos rejeitos produzidos pelo setor de construção civil.

Os investimentos são todos os ativos de longa duração usados na atividade de reciclagem. Enquanto, os custos para reciclar todos os gastos necessários ao processo operacional da atividade de reciclagem, que seriam o manuseio das máquinas e equipamentos, mão de obra, insumos, etc.

Os benefícios são os retornos referentes à aplicação na reciclagem, que podem ser economia de custos e o produto da venda de materiais reciclados. A economia de custos existe quando conseguimos diminuir os gastos com os materiais que compõe a construção de uma obra, a partir do melhor aproveitamento das matérias-primas e da eliminação das perdas.

Produto da venda é valor de venda dos materiais reciclados, o qual se constituirá em redução de custos, tendo em vista que materiais que compuseram os resíduos têm seus custos inseridos no custo do produto vendido do período.

Uma empresa que quer se manter no mercado necessita ter suas contas enxutas, controladas e tendo o menor custo possível dentro dos objetivos propostos pelos seus acionistas ou proprietários. Dentro desta proposta, a empresa de construção civil também não foge a regra,

ela tem que ser competitiva e estar sempre atenta ao mercado. Como benefícios da reciclagem pode ter seus custos reduzidos, reduzir o desperdício e melhorar seu processo de produção.

### **3. A Contabilidade Ambiental**

A Contabilidade Ambiental não é uma nova contabilidade mas um conjunto de informações que relatam, em termos econômicos e financeiros, as interações de uma entidade com o meio ecológico.

A Resolução 750/93 do CFC *apud* Antunes (2004, p.6) afirma que a Contabilidade Ambiental ...tem por objetivo registrar e controlar, toda e qualquer atividade, desenvolvida ou em desenvolvimento, ocorrido ou a incorrer, não importando se em maior ou menor relevância, desde que, mensurável em moeda, que cause ou possa vir a causar qualquer tipo de dano ao meio ambiente, bem como, toda e qualquer ação destinada a amenizar e/ou extinguir tais danos, devendo ser registrada contabilmente em contas contábeis específicas na data de sua ocorrência, em consonância com o disposto nos Princípios Fundamentais de Contabilidade.

#### **3.1 Gastos Ambientais**

Para Martins (1998, p.25) gasto é o “sacrifício financeiro com que a entidade arca para a obtenção de um produto ou serviço qualquer, sacrifício esse representado por entrega ou promessa de entrega de ativos (normalmente dinheiro)”.

Usando da definição citada acima pode-se afirmar que o gasto ambiental é o sacrifício financeiro com que a entidade arca para atender suas obrigações decorrentes de danos causados ao meio ambiente, ou para evitar a ocorrência de tais danos.

Em síntese, gastos ambientais são todos aqueles relacionados, direta ou indiretamente, ao processo de gerenciamento ambiental, compreendendo todos aqueles relacionados com as atividades inerentes ao controle, preservação e proteção do meio ecológico, além da recuperação de áreas contaminadas. Contabilmente tais gastos podem receber a classificação de Ativos Ambientais, Custos Ambientais e Despesas Ambientais, cujos pagamentos poderão ter sido a vista, ou terão sido os geradores dos Passivos Ambientais.

Entendo a reciclagem como um programa de preservação do meio ambiente, os custos necessários ao seu processamento são todos os gastos feitos para que o processo aconteça, como transporte do entulho, a mão de obra, o combustível usado no caminhão, a energia elétrica.

#### **3.2 Ponto de Equilíbrio**

É o valor das vendas que permite a cobertura dos gastos totais (custos, despesas fixas e despesas variáveis). Neste ponto, os gastos são iguais à receita total da empresa, ou seja, a empresa não apresenta lucro nem prejuízo.

Normalmente fazemos as seguintes perguntas:

- ✓ Quanto terei que faturar para conseguir pagar os meus custos, despesas fixas e variáveis?
- ✓ Quais as quantidades que terei que produzir/vender para poder ter lucro?

O ponto de equilíbrio é que vai definir e esclarecer essas dúvidas.

O ponto de equilíbrio neste estudo é a igualdade entre a redução de custos decorrentes da substituição de material novo por reciclado e o gasto necessário para operacionalizar a reciclagem. Com esta substituição teremos uma economia de custo em função de os custos de aquisição serem menores que os tradicionais. Assim quando o montante da economia de custos for igual aos gastos realizados para reciclar o entulho, encontra-se o ponto de equilíbrio. Verifica-se que quanto mais a empresa reciclar, mais diminuirá seus custos.

### **3.3 Avaliação do resultado.**

Neste trabalho será considerado para análise o resultado do investimento em equipamentos e em tecnologias de substituição dos materiais principais na construção civil pelos equivalentes reciclados..

A tabela a seguir é uma sugestão para mensurar e comparar os resultados do emprego da reciclagem com o capital investido no processo.

O fator principal gerador de resultado positivo serão os ganhos com a economia de custo que vai acontecer quando houver a substituição dos principais materiais de construção (areia e tijolo) por produtos gerados do processo de reciclagem.

O resultado do processo de reciclagem pode ser avaliado sob vários ângulos: a partir da confrontação dos investimentos e dos consumos realizados; consumo *versus* produto da venda de reciclados; consumo *versus* quantidade de entulho reciclada; consumo *versus* matéria-prima poupada. Qualquer que seja a variável escolhida pelo gestor, o importante é que sua evolução seja acompanhada de forma a monitorar o acompanhamento do resultado obtido em relação ao esperado.

## **4. A Construção Civil e a Reciclagem**

Nenhuma sociedade poderá atingir o desenvolvimento sustentável sem que a construção civil, que lhe dá suporte, passe por profundas transformações. A cadeia produtiva da construção civil, também denominada *construbusiness*, apresenta importantes impactos ambientais em todas as etapas do seu processo: extração de matérias primas, produção de materiais, construção, uso e demolição. Qualquer sociedade seriamente preocupada com esta questão deve colocar o aperfeiçoamento da construção civil como prioridade.

Esse grande impacto decorre de diferentes fatores, entre os quais, o enorme peso do macrocomplexo da construção civil na economia. No Brasil, o *construbusiness* corresponde a 14% da economia. Qualquer atividade humana necessita de um ambiente adequadamente construído para sua operação e os produtos da construção civil são sempre de grandes dimensões.

A construção civil é um dos maiores consumidores de matérias-primas naturais. De acordo com John (2004) estima-se que a construção civil utiliza algo entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade. O setor consome, por exemplo, enormes quantidades de materiais com significativo conteúdo energético, que necessitam ser transportados a grandes distâncias.

### **4.1 Impactos Ambientais**

Pesquisa internacional realizada pela Civil Engineering Research Foundation (CERF), entidade ligada ao American Society of Civil Engineers (ASCE) dos Estados Unidos, a

questão ambiental é uma das maiores preocupações dos líderes do setor, logo atrás de informática.

A razão desta preocupação decorre de alguns fatores objetivos.

A construção civil é responsável por 15 a 50 % do consumo dos recursos naturais extraídos. Em países como o Reino Unido o consumo de materiais de construção civil é de aproximadamente seis toneladas/ano por habitante.

O consumo de agregados naturais varia entre um e 8 toneladas/habitante por ano. No Brasil o consumo de agregados naturais somente na produção de concreto e argamassas é de 220 milhões de toneladas. Em São Paulo a areia natural, em sua grande maioria viaja distâncias superiores a 100 km, elevando o custo para valores em torno de R\$25/m<sup>3</sup>.

A construção civil consome cerca de 2/3 da madeira natural extraída e a maioria das florestas não são manejadas adequadamente.

Algumas matérias primas tradicionais da construção civil têm reservas mapeadas e escassas. O cobre e o zinco, por exemplo, tem reservas suficientes apenas para 60 anos. Embora estes valores possam sempre ser questionados, certamente exercem influência no preço dos produtos, dificultando o uso.

Além de extrair recursos naturais, a produção de materiais de construção também gera poluição: poeira, CO<sub>2</sub>. Para cada tonelada de clínquer produzido mais de 600 kg de CO<sub>2</sub> são gerados. As medidas de produção ambientais de outras indústrias e o crescimento da produção mundial do cimento fazem com que a participação do cimento no CO<sub>2</sub> total gerado tenha mais que dobrado no período 30 anos (1950 e 1980). Outros materiais usados em grande escala têm problemas similares.

Finalmente a construção civil é certamente o maior gerador de resíduos de toda a sociedade. O volume de entulho de construção e demolição gerado é até duas vezes maior que o volume de lixo sólido urbano.

#### **4.2. Reciclagem na Construção Civil**

O entulho de construção reciclado pode substituir em grande parte os agregados naturais empregados na produção de concreto, blocos e base de pavimentação.

Muitas vezes a reciclagem pode reduzir o consumo de energia na produção de materiais. A reciclagem de sucata de aço permite a produção de um novo aço consumindo aproximadamente 70% da energia gasta para produção a partir de materiais primas naturais. Já a utilização de sucata de vidro como matéria prima para a produção de vidro reduz em cerca de 5% o consumo de energia. A substituição do clínquer Portland em 50% por escória de alto forno permite uma redução de cerca 40% no consumo de energia. Muitas vezes a distância de transporte é crítica em uma avaliação de balanço energético.

Os resíduos não reciclados são depositados em aterros sanitários. Estes aterros ocupam espaços cada vez mais valorizados, especialmente aqueles próximos aos grandes centros urbanos. Aterros sanitários concentram resíduos, muitos deles nocivos e significam risco de acidentes ambientais, mesmo que tomadas todas as medidas de técnicas de segurança.

Resíduo reciclado é produtivo e não ocupa espaço em aterros sanitários. Resíduos nocivos podem ser "encapsulados" no processo de reciclagem.

A reciclagem pode auxiliar na produção de materiais de menor custo, colaborando na redução do custo das habitações, um dos mais caros e inacessíveis bens que produzimos e da infraestrutura - rodovias, estradas de ferro, barragens, etc.

## 5. Análise Financeira da Reciclagem na Construção Civil

Para fazer a análise da viabilidade do emprego da reciclagem numa obra da construção civil, houve a necessidade de mensurar os custos de investimento em equipamentos de reciclagem e com seus respectivos custos de operação e também do emprego de novas tecnologias como o “Tijolo Ecológico”. Deste foi mensurado os gastos de investimentos em equipamentos e em operação.

Para mensurar o retorno dos investimentos em reciclagem e em novas tecnologias foi feito um estudo de caso para apurar o custo de construção de um muro de alvenaria feito no processo normal, em seguida foi comparado com os custos de construção deste mesmo utilizando os produtos gerados da reciclagem.

### 5.1 Custo de Reciclagem

De acordo com os dados cedidos pela Prefeitura de Ribeirão Preto, montou-se as seguintes planilhas de gastos com a reciclagem:

Investimento Inicial	
Obras Civis	R\$96.000,00
Equipamentos	R\$130.000,00
Total	R\$226.000,00

Custos Operacionais	Por Mês
Manutenção dos Equipamentos e Instalações	R\$500,00
Disposição de rejeitos para o Aterro Sanitário	R\$400,00
Transporte do Material Reciclável	R\$80,00
Mão de Obra	R\$15.000,00
Aluguel de uma Pá – Mecânica Carregadeira	R\$1.860,96
Energia Elétrica (1.000 kWh/mês)	R\$325,33
Custo Pá – Mecânica Carregadeira	R\$2.515,68
Total	R\$20.681,97

Fonte: Usina de Reciclagem da Construção Civil da Prefeitura de Ribeirão Preto, 2003

Ilustração 2 – custos em uma usina de reciclagem da construção civil

Os custos da tabela retro, descritos da seguinte maneira:

- Manutenção dos equipamentos e Instalações: São custos fixos, pois em média, estes são os valores gastos para dar assistência técnica nos equipamentos;
- Disposição de rejeitos para o Aterro Sanitário: Também são custos fixos, pois são gastos para organizar o entulho que é depositado nos aterros da Prefeitura;
- Transporte do Material Reciclado: É um custo variável por ser um gasto para transportar os agregados da reciclagem para locais próprios;
- Mão-de-Obra: É considerado um custo variável por estar ligado diretamente ao processo da reciclagem;
- Aluguel da Pá – Mecânica Carregadeira: É um custo fixo, por ser um gasto que a Usina possui e está em contrato com valor fixo;
- Energia Elétrica: É um custo variável por estar relacionado diretamente com a produção dos agregados.

Detalhando melhor os custos do processo de reciclagem ter-se-á a situação seguinte:

- Produção de Entulho por dia: 80.000 kg ou 66,67m<sup>3</sup>
- Custo para reciclar 80.000 kg de entulho dia: R\$689,40
- Custo da Reciclagem do Entulho por kg = R\$0,01

Custo Unitário da Reciclagem do Entulho: R\$0,01 p/ kg.

Este é o custo da reutilização de materiais usado e que deverá ser superado pelos benefícios: redução dos custos operacionais da construção civil e eliminação dos danos ambientais e suas conseqüências.

## 5.2 Custo da Fabricação do Tijolo Ecológico

O tijolo ecológico é uma alternativa proporcionada pela reciclagem. O referido material de construção é produzido a partir de materiais reciclados.

De acordo com os dados cedidos pela empresa Sahara (2004) apurou-se que o investimento para a fabricação do tijolo ecológico é de R\$ 8.150,00 referentes a compra de equipamentos. Para produzir 100 tijolos é necessário misturar uma lata de cimento com sete latas de entulho. Segundo um engenheiro civil, de uma empresa de construção civil:

- 1 lata = 18 litros;
- 1 litro = 0,001m<sup>3</sup>;
- 1 lata = 0,018m<sup>3</sup>;
- Peso Específico do entulho = 1.200 kg/m<sup>3</sup>;
- Peso Específico do Cimento = 1.200 kg/m<sup>3</sup>;
- 1 lata de entulho = 21,60kg;
- 1 lata de cimento = 21,60kg;

- Custo de 1 lata de entulho = R\$0,22;
- Preço do kg do cimento = R\$0,40 (REVISTA COTAÇÃO, Abril de 2004);
- Custo de 1 lata de cimento = R\$8,64
- Matéria Prima na Produção do tijolo ecológico = (1 lata de cimento + 7 latas de entulho reciclado) = R\$8,64 + R\$1,54 = R\$10,18

A mão de obra considerada foi de três ajudantes de pedreiro para misturar a matéria-prima, operar a trituradora e manejar o produto final, totalizando R\$ 3,55 por hora.

(Produção de 100 tijolos por hora)	
Mão de Obra	R\$3,55
Matéria Prima	R\$10,18
Total	R\$13,73

Ilustração 3 – Custos operacionais por hora

Como o equipamento produz 100 tijolos por hora, o custo unitário de um tijolo é igual R\$ 0,14, logo é o valor que terá que ser multiplicado pela quantidade necessária para a produção do muro de alvenaria – objeto de análise.

**Custo Unitário do Tijolo Ecológico: R\$0,14 p/ Um**

### 5.3 Construção do Muro de Alvenaria

O muro foi construído usando as técnicas empregadas por uma Construtora com base em relatórios de orçamentos, preços cotados no mercado. A escolha do muro de alvenaria deu-se porque apresenta o padrão unitário numa construção de qualquer tipo de obra e também por apresentar as melhores condições para o emprego do entulho reciclado.

Nesta análise foi mensurado o custo da construção de 10m<sup>2</sup> de um muro de alvenaria pelo método normal de construção e em seguida comparou-se com o método que utiliza agregados gerados na reciclagem do entulho na substituição dos materiais normais de construção. Desta comparação apurou-se uma economia de custo da seguinte maneira:

**Ilustração 4 - Resumo dos Materiais Usados Na Obra**

			SEM RECICLAGEM	COM RECICLAGEM	QTDE DE ENTULHO
			R\$	R\$	Kg
<b>Areia</b>	<b>0,6125 m<sup>3</sup></b>	<b>956,12</b>	<b>17,76</b>	<b>5,28</b>	
Areia Fina	0,0775 m <sup>3</sup>	108,50 kg	2,25	0,67	93
Areia Média	0,3094 m <sup>3</sup>	464,10 kg	8,97	2,67	371,28
Areia Grossa	0,2256 m <sup>3</sup>	383,52 kg	6,54	1,94	270,72
<b>Cal</b>	<b>0,1322 m<sup>3</sup></b>	<b>224,74 kg</b>	<b>39,33</b>	<b>39,33</b>	
<b>Cimento</b>	<b>0,0548 m<sup>3</sup></b>	<b>65,76 kg</b>	<b>26,30</b>	<b>26,30</b>	
<b>Tijolos</b>	<b>0,62 mil</b>	<b>1674,00 kg</b>	<b>120,90</b>	<b>0,77</b>	<b>151,2</b>
<b>Argamassas</b>	<b>0,8000 m<sup>3</sup></b>	<b>1590,00 kg</b>	<b>83,44</b>	<b>70,95</b>	
<b>Total de Material Usado:</b>			<b>287,73</b>	<b>142,64</b>	<b>886,2</b>
<b>Economia de Custos: R\$</b>			<b>145,10</b>		

(R\$ 287,73 - R\$ 142,64)

Argamassa de Cimento	0,5000 m <sup>3</sup>	1050,00 kg
Assentamento	0,2000 m <sup>3</sup>	
Chapisco	0,1000 m <sup>3</sup>	
Emboço	0,2000 m <sup>3</sup>	
Argamassa de Cal	0,3000 m <sup>3</sup>	540,00 kg
Emboço	0,2000 m <sup>3</sup>	
Reboco	0,1000 m <sup>3</sup>	

<b>RELAÇÃO DE PERDA E ENTULHO POR M<sup>2</sup> DE CONSTRUÇÃO<sup>1</sup></b>				
<b>MATERIAIS</b>	<b>PERDA</b>		<b>ENTULHO</b>	
	<b>%</b>	<b>KG</b>	<b>%<sup>*</sup></b>	<b>KG</b>
Material Cerâmico (Tijolo)	17,00%	28,46	23,40%	3,33
Argamassas	18,00%	28,62	37,60%	5,38
<b>TOTAL</b>		<b>57,08</b>		<b>8,71</b> kg/m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> ZORDAN, S. E.; PAULON, V. A. A Utilização do entulho como agregado para o concreto.Disponível em < <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/apres1.htm> > - Acesso em 27/03/2004.

\*Local: cidade de Ribeirão Preto, SP, Brasil.

	SEM RECICLAGEM	COM RECICLAGEM	DIFERENÇA POR M <sup>2</sup>
<b>VALOR DA OBRA:</b>	<b>R\$ 287,73</b>	<b>R\$ 142,64</b>	<b>R\$ 145,10</b>

Economia de custo por 1 kg de entulho reciclado = R\$ 0,16 (R\$ 145,10 / 886,20Kg)

Na ilustração retro, onde se lê “Sem Reciclagem” e “Com Reciclagem”, os valores calculados são resultados da multiplicação da quantidade “m<sup>3</sup>” com os preços de mercado, no custo de reciclagem do entulho e no custo da fabricação do tijolo ecológico.

Verificou-se que o total de entulho reciclado na obra foi de 886,20 kg, resultando uma economia de custo total de R\$ 145,10, numa média de R\$0,16 de economia de custo por entulho reciclado.

A economia de custo para reciclar 80.000kg de entulho é de R\$ 12.800,00 (80.000 kg x R\$ 0,16), este valor foi colocado na tabela a seguir na linha de Resultado do investimento e nas demais linhas foram utilizadas os custos diários do processo de reciclagem do entulho e da

fabricação do tijolo ecológico, resultando na ilustração a seguir, que é uma adaptação da ilustração 2:

<i>Descrição</i>	<i>VALOR</i>
<i>Economia de Custos = A</i>	<b>12.800,00</b>
<i>Consumos</i>	
• <i>Custos da reciclagem</i>	528,40
○ <i>Mão-de-obra variável</i>	81,40
○ <i>Matéria-prima</i>	16,67
○ <i>Custos de Manutenção</i>	172,73
○ <i>Custos fixos B</i>	
<i>Resultado reciclagem = C = (A-B)</i>	12.000,80
<i>Quantidade de entulho reciclada = D</i>	<b>886,20 Kg</b>

Ilustração 6 Modelo de Avaliação do Resultado

A ilustração demonstra que a economia de custos apurada no processo operacional dessa construtora é menor do que os gastos necessários para a reciclagem dos resíduos, portanto, sua utilização é vantajosa para a empresa e para o meio ambiente que será poupado da deposição dos entulhos.

Se forem computados os custos de Investimento da compra dos equipamentos e imóveis para implantar o processo de reciclagem, mais os custos da compra dos equipamentos da fabricação do tijolo ecológico ter-se-á um total de R\$234.150,00.

De acordo com os estudos retro deste trabalho, este equipamento possui a capacidade de reciclar 80.000kg por dia e tem um resultado positivo diário de R\$ 12.000,80 e se confrontar o resultado do total investido, concluir-se-á que em 19,51(R\$ 234.150,00/R\$ 12.000,80) dias teremos pago o investimento inicial. Portanto, reciclando ou construindo, o empresário da construção civil tem nas mãos um estudo sério que possui todas as condições de ajudá-lo a tomar uma decisão positiva quanto a investir no processo de reciclagem, podendo ser a compra de uma Usina pronta ou investindo em seu pátio de obra.

### **Considerações finais**

Este trabalho esteve focado na preocupação com o meio ambiente: como protegê-lo e recuperá-lo. Alguma coisa já está sendo feita pelas ciências e pelas empresas, mas percebe-se que é muito pouco. A sociedade mundial está apenas começando a preocupar-se com a idéia de proteger o meio ambiente e enquanto isto o tempo está passando e a sobrevivência dos seres está cada vez mais difícil.

A Ciência Contábil, como todas as ciências, tem como base principal de aprendizado: as hipóteses, o estudo, os testes e por fim a verificação dos resultados. Pensando assim, alguns

cientistas contábeis estão também preocupados com a questão ambiental e estão pesquisando novos conceitos e ferramentas que possam contribuir para um meio ambiente saudável.

Este trabalho buscou acompanhar as linhas de pensamentos destes cientistas contábeis e depois de calcular e analisar as vantagens econômicas da construção civil.

Com o resultado apurado pelo demonstrativo de resultado, chega-se a conclusão que é um bom negócio investir em tecnologias que trazem benefícios o meio ambiente.

Hoje em dia o processo de reciclagem numa construção civil não é o normal, não faz parte do negócio principal, e este trabalho usando de uma revisão bibliográfica consistente e de testar o processo de reciclagem na prática, conseguiu contribuir para uma possível mudança de paradigma aos empresários da indústria da construção civil.

## Referências

CARVALHO, J. **Análise de ciclo de vida ambiental aplicada à construção civil: estudo de caso - comparação entre cimentos Portland com adição de resíduos.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 2002.

CASSA, J. C. S; CARNEIRO, A. P; BRUM, I.A.S. **Reciclagem de Entulho para a Produção de Materiais de Construção.** Disponível em <http://www1.caixa.gov.br/download/asp/download.asp?scateg=164> Acesso em 02/07/2004.

FERREIRA, A.C.S. **Contabilidade Ambiental: Uma Informação para o Desenvolvimento Sustentável.** São Paulo, Atlas, 2003.

IBRACON. **Normas e procedimentos de auditoria. NPA 11 – Balanço e ecologia.** 1996.

IUDÍCIBUS, Sergio de. et al. **Contabilidade Introdutória.** 8. ed. São Paulo. Atlas. 1994.

JOHN, V. M. **O Meio Ambiente e a Reciclagem.** Disponível em <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/apres1.htm>> - Acesso em 27/03/2004.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos.** 6. ed. São Paulo, Atlas, 1998.

PAIVA, P.R. **Contabilidade Ambiental: Evidenciação dos Gastos Ambientais com Transparência e Focada na Prevenção.** São Paulo, Atlas, 2003.

RIBEIRO, M. S. **Contabilidade e Meio Ambiente. São Paulo.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 1992.

RIBEIRO, M. S. **Custeio das atividades de natureza ambiental.** São Paulo. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 1998.

RIBEIRO, M. S; LISBOA, L. P. **Passivo Ambiental.** Disponível em <<http://www.eac.fea.usp.br/eac/publicacoes/artigos.asp>>. Acesso em: 17 nov de 2003. / Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Contabilidade, Goiânia-Go, 2000/.

TEIXEIRA, L. G. A. **Contabilidade Ambiental – A Busca da Eco-Eficiência.** Disponível em <<http://www.cfc.org.br/>> - Acesso em 08/03/2004.

ZORDAN, S. E.; PAULON. V. A. **A Utilização do entulho como agregado para o concreto.** Disponível em <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/apres1.htm>> - Acesso em 27/03/2004.

ZORDAN, S. E. **Entulho da Indústria da Construção Civil.** Disponível em <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br/apres1.htm>> - Acesso em 27/03/2004

## Endereços eletrônicos consultados:

<http://www.cerf.org>

<http://www.sahara.com.br>