



# Estudo de viabilidade econômico-financeira de implantação de uma empresa de processamento de resíduos da **Construção Civil em Curitiba**

*Financial and economic viability: installation of a company that recycles waste from Civil Construction in Curitiba*

## Resumo

Este estudo foi realizado com o intuito de analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma empresa de reciclagem de resíduos gerados pela área da construção civil – entulhos da classe A –, em Curitiba e Região Metropolitana. A partir do estudo bibliográfico e pesquisa de mercado realizados, foi possível adquirir conhecimentos sobre o tema e mercado em que o setor de atividade da empresa está inserido de maneira mais aprofundada, possibilitando o entendimento a respeito de conceitos e definições sobre a construção civil, produtos de reciclagem, possíveis clientes, concorrentes, fornecedores, legislação específica, além da compreensão a respeito dos planos relacionados à viabilidade econômico-financeira, como plano legal, de marketing, operacional, administrativo, financeiro, entre outros. A atividade avaliada foi a de reciclagem de resíduos da construção civil – entulhos da classe A –, e, após todos os cálculos, variáveis envolvidas e diretrizes bases para a elaboração do estudo, concluiu-se que o projeto é viável, pois trouxe um valor presente líquido (VPL) positivo de R\$ 381.834,14, uma taxa interna de retorno (TIR) de 21,15% no período considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 9% ao ano e, conseqüentemente, gerando um prazo médio de retorno (payback) de 3 anos, 7 meses e 6 dias, o que demonstra a condição de correr o risco de implantá-lo, além do apelo ecologicamente correto.

**Palavras-chave:** reciclagem de resíduos, construção civil, classe A, viabilidade econômico-financeira.

## Abstract

This project was developed with the intention to analyze financial and economic viability indexes for installing a company that recycles class A waste from civil construction in Curitiba and the metropolitan region. Through bibliographic studies and market research it was possible to obtain knowledge about the theme of this project and the market where the company is involved with in a deeper way, making it possible to understand concepts and definitions about civil construction, recycled products, possible clients, competitors, suppliers, legislation and plans about financial and economic viability indexes as well, such as legal plan, marketing plan, operating plan, administrative plan, financial plan, and others. The evaluated activity was to recycle class A civil construction waste, and after all the calculations, variables involved and basics directions to prepare the study, the conclusion was that the project is viable because it had a positive net present value of R\$ 381.834,14, an internal rate of return of 21,15% in the period, considering an attractiveness minimum rate of 9% per year, which resulted in a payback of 3 years, 7 months and 6 days, showing the condition to take the risk of installing this company, besides its ecological appeal.

**Keywords:** waste recycling, civil construction, class A, economics and financial viability.

<sup>1</sup> Mestre em Administração (UFSC). E-mail: admir.telo@fae.edu.

<sup>2</sup> Especialista em Logística Empresarial (2008) pela FAE Centro Universitário. E-mail: bruki\_alves@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Graduada em Ciências Contábeis (2011) pela FAE Centro Universitário. Email: criciane.ferreira@bol.com.br.

<sup>4</sup> Graduada em Ciências Contábeis (2011) pela FAE Centro Universitário. Email: lumalp@gmail.com.

A construção civil é um dos setores mais importantes da economia brasileira em função de sua absorção de mão de obra e constante criação de empregos.

Em países em desenvolvimento como o Brasil, o setor da construção civil tem importante papel no processo de crescimento e redução do desemprego, dada sua capacidade de rapidamente gerar vagas diretas e indiretas no mercado de trabalho e absorver significativo percentual da mão-de-obra nacional (MARQUES NETO, 2005, p. 2).

Ao mesmo tempo em que a construção civil contribui para a economia e o crescimento do país, também tem um impacto extremamente negativo: gera resíduos altamente poluentes e que poderiam ser reutilizados para outros fins. Marques Neto (2005) afirma que essa área de construção contribui com o esgotamento de recursos naturais, consome energia, polui o ar, o solo e a água, e produz resíduos.

Segundo a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA, 2008), a construção civil seria responsável por cerca de 50% da utilização dos recursos naturais presentes no ambiente, segundo estimativas.

O setor de construção civil é um dos mais expressivos da economia brasileira por sua participação no PIB (Produto Interno Bruto), pela geração de emprego e ocupação de mão de obra e crescimento. Existem expectativas de aumento dos custos do setor pela crise ocorrida há alguns

O setor de construção civil é um dos mais expressivos da economia brasileira por sua participação no PIB geração de emprego e ocupação de mão de obra e crescimento.

anos e falta de insumos no mercado, o que indica a necessidade de materiais alternativos com menor custo. Esse cenário se apresenta como grande oportunidade para a reciclagem de resíduos da construção civil, pois, além dessa atividade possibilitar a oferta de produtos mais competitivos no mercado, existem exigências legais quanto à correta destinação do entulho gerado pela atividade em locais ambientalmente corretos, que também estão relacionados à atividade de reciclagem, pois se constituem como a matéria-prima do processo.

O entulho é uma dificuldade enfrentada pelas cidades em geral, visto que, na maioria das vezes, é descartado em terrenos clandestinos e nascentes de rios, o que causa a poluição desses locais, além de ser um grande desperdício de material que poderia ser reutilizado e baratear o custo das obras de construção civil.

Gerenciar o enorme volume diariamente produzido é um dos principais desafios das administrações municipais. A disposição irregular de RCD [resíduos de construção de demolições] em áreas inadequadas acarreta gravíssimos problemas ao meio urbano e causa degradação ambiental desses locais com a proliferação de vetores de doenças (MARQUES NETO, 2005, p. 1).

O autor ainda cita: “A indústria da construção civil constitui-se, portanto, em uma das principais fontes de degradação ambiental, com enorme geração e má disposição de resíduos das diferentes etapas do processo produtivo” (MARQUES NETO, 2005, p. 2).

“Para cada tonelada de lixo urbano coletada no país são recolhidas duas toneladas de entulhos da construção civil que, tratadas indevidamente, constituem-se num dos principais problemas ambientais das cidades” (SCHNEIDER, 2003 *apud* CUNHA, 2003).

A quantidade de entulho gerada pelas cidades vem crescendo de forma desordenada e não há uma correta destinação para esses materiais, além do fato de existirem poucas empresas atuantes na reciclagem e destinação desse entulho, e com capacidade limitada a atender toda a demanda existente. Segundo Santos e Souza (2009), o setor de construção é um dos que mais causa impactos,

O desequilíbrio na qualidade de vida e na questão ambiental é gerado pelo aceleramento do crescimento das cidades, e a busca pela utilização de materiais alternativos e métodos construtivos vem crescendo.

por ser um dos maiores geradores de resíduos, sendo que o desequilíbrio na qualidade de vida e na questão ambiental é gerado pelo aceleramento do crescimento das cidades, e a busca pela utilização de materiais alternativos e métodos construtivos vem crescendo.

O objetivo geral foi analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma empresa de reciclagem de resíduos gerados pela área da construção civil –entulhos da classe A, ou seja, resíduos resultantes da construção e demolição reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: componentes cerâmicos, argamassa e concreto.

As empresas ligadas à área da construção civil são obrigadas por lei a dar uma destinação ao entulho gerado pela sua atividade, e, no entanto, não existem empreendimentos dessa natureza na cidade de Curitiba em grande quantidade, havendo apenas na Região Metropolitana, porém com capacidade inferior ao passivo de entulho encontrado no meio ambiente.

Segundo a assessora técnica da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Cláudia Boscardin, por enquanto não existe a intenção de criar uma usina pública na cidade. Ela explica que o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, implantando em 2004, seguindo uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), prevê que os detritos podem ter dois destinos. Um deles é a reciclagem e o outro é a

construção de aterros próprios para esse fim - que é a alternativa trabalhada pela Prefeitura no momento. “No entanto, devido à escassez de áreas, a reciclagem vai ser a saída no futuro” (WRONISKI, 2008).

A reciclagem reduz a necessidade de extração dessas matérias-primas das jazidas naturais e a necessidade de locais de armazenamento público para elas, conforme apontado a seguir:

[...] Os benefícios são conseguidos não só por se diminuir a deposição em locais inadequados (e suas conseqüências indesejáveis já apresentadas) como também por minimizar a necessidade de extração de matéria-prima em jazidas, o que nem sempre é adequadamente fiscalizado. Reduz-se, ainda, a necessidade de destinação de áreas públicas para a deposição dos resíduos (REDAÇÃO AMBIENTE BRASIL, 2010).

Quanto às metodologias, foi realizada uma pesquisa exploratória com estudo de caso (definida na pesquisa de mercado a forma e a quem se destina), ou seja: quanto aos objetivos ou fins, foi utilizada a pesquisa exploratória, pois essa possibilitou conhecer mais sobre o tema proposto, serviu para ter uma base teórica maior sobre o assunto e, quanto aos procedimentos ou meios, utilizou-se o estudo de caso, devido à pesquisa ter sido aplicada a um caso específico, de uma empresa de reciclagem ligada à construção civil.

Os dados primários nesta pesquisa foram aqueles coletados mediante pesquisa de mercado realizada junto aos seguintes entes: questionário via *e-mail* aplicado às empresas de construção civil; questionário aplicado pessoalmente a varejistas de materiais da construção civil; pesquisa telefônica junto ao concorrente de agregados reciclados Soliforte; entrevista junto a dois representantes da esfera municipal de Curitiba – Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA); e entrevista e visita técnica a uma empresa de reciclagem de resíduos da construção civil no Paraná. Os dados secundários foram aqueles obtidos mediante pesquisa exploratória, em bibliografia sobre o assunto (livros, sites, artigos, etc.).

# 1 Desenvolvimento

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado da seguinte maneira: o tópico 1.1 abordou um estudo bibliográfico a respeito do tema; o tópico 1.2 compreendeu a pesquisa de mercado; o tópico 1.3 apresentou o desenvolvimento do plano de negócios com projeção para cinco anos. E, por fim, foi apresentada a conclusão obtida com a realização do projeto.

## 1.1 Revisão de Literatura

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que proporcionou o conhecimento teórico a respeito dos assuntos necessários para a abertura e constituição de uma empresa, tais como: empreendedorismo, oportunidade de negócio e sua contextualização no setor, além dos planos de negócios, administrativo, operacional, estratégico, de marketing, financeiro e legal.

## 1.2 Pesquisa de Mercado

Os dados obtidos com a pesquisa de mercado permitiram analisar o mercado potencial do empreendimento proposto: determinar os principais concorrentes e concorrentes por similaridade, área em que se pretende atuar, projeção das quantidades ofertadas no mercado, clientes em potencial, área de mercado a ser atendida, projeção da demanda para os próximos anos, comparativo entre oferta e demanda, riscos e oportunidades de mercado.

A população desta pesquisa foi considerada infinita devido à impossibilidade de se determinar todos os entes que possuíam as características determinadas como objeto de estudo. A amostra estudada foi não probabilística por acessibilidade devido aos elementos terem sido escolhidos por sua facilidade de acesso. O estudo foi de cunho predominantemente quantitativo.

Conforme definido na metodologia, foram aplicados os seguintes instrumentos de coleta de dados aos seguintes entes: questionário via *e-mail* aplicado às empresas de construção civil, questionário aplicado pessoalmente aos varejistas de materiais da construção civil, pesquisa telefônica junto ao concorrente de agregados reciclados Soliforte, entrevista junto a dois representantes da esfera municipal de Curitiba – IAP e SMMA, entrevista e visita técnica a uma empresa de reciclagem de resíduos da construção civil o Paraná

A partir das pesquisas realizadas, foi possível constatar que o único concorrente direto para o empreendimento proposto neste projeto é a empresa Soliforte, instalada em Colombo-PR, visto que a empresa instalada em Ponta Grossa – Ponta Grossa Ambiental – atua, especificamente, em Ponta Grossa e região; além disso, a empresa de São Jose dos Pinhais – a Tibagi Sistema Ambientais Ltda. – realiza a reciclagem de resíduos da Classe B (resíduos recicláveis para outras destinações, como papel, papelão, metais, vidros, entre outros), que não é o foco desse projeto, e os projetos de instalação de empresas de reciclagem em Almirante Tamandaré e Araucária ainda não iniciaram seu funcionamento.

Foi realizada uma pesquisa telefônica junto à empresa concorrente, um orçamento de vendas, para identificar os preços cobrados pelos produtos reciclados que são oferecidos. Outra informação obtida pela pesquisa foi que, futuramente, a empresa fornecerá blocos estruturais para a construção utilizando areia (reciclada), cimento e água, mas não foi definido quanto esse produto irá custar no mercado.

Para os tijolos ecológicos, existem empresas, como a Eco Produção e a Ecolaria, presentes em Curitiba e Região Metropolitana, que fornecem tijolos ecológicos.

A empresa concorrente para os agregados reciclados atende o mercado de Colombo e região, inclusive Curitiba e Região Metropolitana, e o valor do frete cobrado varia em função da distância em que o cliente encontra-se.

As políticas públicas, a respeito da reciclagem de resíduos da construção civil, baseiam-se principalmente na legislação e resoluções sobre o assunto, nas esferas federal, estadual e municipal.

Quanto aos tijolos ecológicos, pode-se dizer que a Eco Produção atende Curitiba e Região, e a Ecolaria atua no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O valor ofertado ao mercado é a reciclagem de até 6 mil metros cúbicos de resíduos por mês em Curitiba e Região, já que essa é a capacidade total do concorrente de agregados reciclados presente na região, porém esse pode não produzir utilizando sua capacidade total. No que diz respeito aos tijolos ecológicos, não foi encontrado um estudo ou fonte de informação sobre a oferta desses produtos na região de Curitiba, apenas o indicador de 120 mil tijolos/mês produzidos pela Ecolaria, que são fornecidos para o Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que está com falta de capacidade para atender a demanda total, visto que alguns de seus produtos encontram-se em falta no mercado.

Os concorrentes por similaridade são as empresas que fornecem os produtos *in natura*, ou seja, areia, brita, pedrisco, etc. produzidos a partir de matérias-primas retiradas diretamente das jazidas naturais, e tijolos ecológicos que não sejam produzidos a partir de processo de cura, mas sim de queima, como as olarias convencionas. Essas empresas são, basicamente, as empresas de varejo de materiais de construção instaladas em Curitiba e Região Metropolitana.

Os clientes em potencial podem ser definidos como aqueles que utilizam ou têm interesse

em utilizar materiais reciclados em suas obras ou fornecê-los em suas lojas de varejo. Alguns desses clientes são as empresas de varejo do ramo de construção, empresas de construção civil, instituições governamentais, construtores particulares, entre outros.

Para identificar o interesse em produtos reciclados da construção civil, foram realizadas duas pesquisas de mercado: uma para as empresas de varejo da construção civil, e outra para as empresas de construção civil. Foi aplicado, pessoalmente, um questionário para as quatro maiores redes de empresas varejistas de materiais de construção presentes em Curitiba e Região Metropolitana, em agosto de 2010, para obter informações a respeito de seu interesse na venda de materiais reciclados da construção civil, em que, a partir da análise de todas as respostas obtidas por meio da aplicação do questionário, pôde-se verificar que todas as empresas entrevistadas possuem interesse na venda de produtos reciclados da construção civil, o que aponta o grande potencial de mercado que a produção de reciclados tem para atingir.

A outra pesquisa de mercado foi realizada pelo envio, por email, de um questionário a 133 empresas de construção situadas em Curitiba e Região Metropolitana, entre agosto e setembro de 2010, para obter informações a respeito da reciclagem de resíduos da construção civil em suas obras. A taxa de resposta foi de 5,26%. A partir das respostas obtidas com a aplicação dos questionários, percebeu-se que a maioria das empresas já utiliza materiais reciclados em suas obras e outras têm interesse em utilizá-los; muitas também possuem interesse em criar parceria com empresa que se encarregue de dar destinação ambientalmente correta aos resíduos, o que demonstra o grande potencial que a usina de reciclagem de resíduos da construção civil possui no mercado para crescer e se desenvolver.

As políticas públicas, a respeito da reciclagem de resíduos da construção civil, baseiam-se principalmente na legislação e resoluções sobre o assunto, nas esferas federal, estadual e municipal. Para obter maior conhecimento sobre o assunto,

foram realizadas duas entrevistas com pessoas relacionadas aos resíduos da construção civil na esfera pública em Curitiba: o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), e a Secretaria Municipal do Meio ambiente de Curitiba (SMMA). A seguir, os dados colhidos foram descritos.

No IAP, um dos fiscais de resíduos sólidos do estado do Paraná apresentou um panorama geral a respeito da deposição de resíduos sólidos no estado do Paraná. Segundo informado, existe pouco contingente de mão de obra para atender a todas as ocorrências de disposição irregular dos resíduos da construção civil, que geralmente são dispostos em locais inapropriados. Esse órgão tem trabalhado com denúncias a respeito da deposição incorreta dos resíduos, porém, muitas vezes, não existe maneira de identificar o gerador, tampouco o depositador do resíduo. Outra questão apontada pelo fiscal foi o fato de muitas pessoas tentarem realizar a abertura de usinas de reciclagem sem se atentar para a legislação e normas pertinentes. O fiscal ainda informou que o órgão tem planos de criar um banco de dados sobre os resíduos e sua reciclagem, cadastrando empresas envolvidas no processo, como geradores, transportadores, recicladores, etc., para melhorar a convergência das informações, porém não existe data para a realização desse serviço.

Na SMMA de Curitiba, um dos responsáveis pelo setor de recursos hídricos deu um panorama geral do mercado de resíduos da construção civil em Curitiba e Região Metropolitana. Segundo ele, foi realizado um estudo em 2003 a respeito da geração de resíduos da construção civil em Curitiba, que apontou um volume diário de 1.800 metros cúbicos, e, de acordo com esse funcionário, cada metro cúbico corresponde a 1,3 tonelada de entulho, o que transformaria esse volume em 2.340 toneladas por dia.

Para 2010, não existe um estudo concreto sobre o assunto, mas a projeção é de que a geração de resíduos da construção civil em Curitiba esteja em torno de 3 mil metros cúbicos por dia, e que, muitas vezes, esse entulho é depositado em locais incorretos não sendo viável verificar o

gerador por existirem muitas obras ocorrendo em Curitiba e Região Metropolitana, simultaneamente, além de demolições e pequenas reformas, sendo que não há possibilidade de fiscalizar todas ao mesmo tempo, tampouco licenciá-las, visto que muitas demolições ocorrem sem licença, a qual é dada pós-demolição, em muitos casos.

O responsável pelo setor de recursos hídricos informou, ainda, que existem projetos para a criação de áreas de transbordo em Curitiba para a facilitação da destinação correta dos resíduos e sua futura reciclagem, mas sem previsão de realização. Outra questão apontada foi o grande interesse de vários investidores em criar usinas de reciclagem de resíduos em Curitiba e Região Metropolitana, muitas vezes sem conhecimento sobre o mercado e sobre a legislação, exigindo que a entrega do entulho até a usina seja de responsabilidade da Prefeitura, e que ela ceda o terreno e o local para a instalação da usina e também seja o cliente para os produtos reciclados. Segundo ele, não existe essa possibilidade, visto que não há um controle eficaz sobre a geração dos resíduos, sobre sua destinação e seu transporte.

Também foi informado que existe um clima de tensão entre as transportadoras de resíduos e a SMMA, porque aquelas alegam fazer todas as atividades dentro das normas e receber a fiscalização pertinente, porém existem muitas empresas ilegais que realizam o serviço a um preço mais baixo e que depositam o resíduo em local impróprio e não são fiscalizadas. Outro problema diz respeito aos desentendimentos entre o Sinduscon-PR (Sindicato da Indústria da Construção Civil) e a SMMA. Pois o Sinduscon-PR alega que existem várias empresas do ramo da construção civil cadastradas trabalhando de forma legal e de acordo com as exigências recebendo fiscalização; entretanto, existem vários pequenos construtores realizando pequenas construções, reformas e demolições sem qualquer tipo de fiscalização. Essas duas situações dificultam a relação entre esses órgãos e a criação de parcerias para as empresas do ramo.

Quanto à empresa concorrente, a Soliforte declarou que já tentou criar parceria com as trans-

portadoras de resíduos, porém não deu certo pelo fato de serem levadas até a empresa caçambas cheias de entulho de outras classes não pertencentes à classe A, que é reciclável, e as caçambas consideradas “boas”, com entulhos da classe A, serem vendidas para outros entes pertencentes ao ramo.

A partir de todas essas informações, é visível que existe uma dificuldade na comunicação e criação de parceria entre os entes que fazem parte da área de construção civil, bem como a falta de dados sobre o assunto, controle e fiscalização da destinação dos resíduos. Esse cenário deve ser bem trabalhado para que a instalação da usina possa ocorrer de maneira viável.

Em setembro de 2010, foi realizada uma entrevista com as pessoas responsáveis pela área de reciclagem de resíduos da construção civil da Empresa “X”, no estado do Paraná, em que foi possível entender um pouco mais a respeito do processo de reciclagem e do mercado. A empresa produz apenas os agregados areia, pedrisco, brita 01, brita 02 e brita corrida, e não oferece outros produtos reciclados, como blocos de concreto, meio-fio, tijolos, etc.

A área de atuação da empresa, ou seja, as regiões atendidas por ela são Ponta Grossa e região. Com relação ao percentual de mercado atingido pela empresa na área de reciclagem de resíduos da construção civil, a Empresa “X” é a única da região, não existindo concorrência direta para seus produtos.

Os resíduos chegam até a empresa por meio de transportadores de caçambas contratados pelo gerador, sem cobrança dos clientes para a destinação dos mesmos. O volume de resíduos reciclado por mês pela empresa é muito pouco, está praticamente desativada há alguns meses em função de problemas com a chegada de material, porém sua capacidade de produção instalada é de 20 toneladas por hora. O preço cobrado pela venda dos produtos reciclados é de metade do preço dos materiais *in natura*, ou seja, aqueles vendidos no mercado que são produzidos a partir de jazidas naturais.

O processo de produção/operação da empresa funciona da seguinte forma: a empresa recebe o material limpo sem custo para o gerador, brita esse material, e a receita da venda é da empresa. Também foi informado que, para a área de reciclagem de resíduos da construção civil, não existe parceria com nenhuma empresa. Sobre a maneira que a empresa realiza a projeção do volume de resíduos da construção civil gerado no mercado em que atua, foi respondido que esse processo é realizado pelo acompanhamento das notícias sobre venda de cimento, transportadores de resíduos, vendas em casas de materiais de construção, etc.

Após a entrevista, foi realizada uma visita técnica ao local em que se percebeu aspectos a respeito do maquinário utilizado no processo de produção da empresa. A partir da entrevista e da visita à usina de reciclagem, pôde ser verificado o funcionamento da usina, o processo de produção, os produtos produzidos, a área de atuação, o mercado, as dificuldades enfrentadas no negócio, bem como as perspectivas de crescimento e formas de acompanhar a demanda dos produtos.

Para o empreendimento proposto, a área de mercado a ser atingida é Curitiba e Região Metropolitana, devido ao grande número de empresas do ramo da construção civil presentes nesse mercado e pela presença de pouca oferta de produtos reciclados provenientes de resíduos da construção civil e, como observado por meio da aplicação dos questionários, pelo grande potencial de crescimento que esse mercado apresenta para esses produtos.

A demanda projetada para a geração de resíduos da construção civil foi a seguinte:

**TABELA 1 - RCD Curitiba - 2010**

Geração diária	Geração mensal	Geração anual	Unidade Medida
3.000	90.000	1.080.000	m <sup>3</sup>
3.900	117.000	1.404.000	t
3.900.000	117.000.000	1.404.000.000	Kg

FONTE: Os autores (2010)



TABELA 2 - RCD Curitiba Classe A - 2010

Geração diária	Geração mensal	Geração anual	Unidade Medida
1.800	54.000	648.000	m <sup>3</sup>
2.340	70.200	842.400	t
2.340.000	70.200.000	842.400.000	Kg

FONTE: Os autores (2010)

Para a projeção dos próximos anos, a taxa utilizada para o crescimento da demanda de resíduos da construção civil, ou seja, de sua geração nos próximos anos, foi de 6% ao ano, considerando que a construção civil geralmente apresenta um aumento acima do crescimento do PIB brasileiro (estimado em cerca de 4,3% ao ano para os próximos anos). O volume de resíduos gerados em Curitiba para os próximos anos, utilizando a taxa citada, resultará nos seguintes valores:

- A geração diária de resíduos da construção civil será de 3.180 a 4.015 metros cúbicos nos cinco anos, o que corresponde de 4.134 a 5.219 toneladas por dia, chegando ao volume entre 1.144.800 e 1.363.475 metros cúbicos por ano, que equivale ao volume entre 1.488.240 e 1.879.896 toneladas anuais.
- A projeção dos volumes de geração de resíduos da construção civil da Classe A em metros cúbicos e toneladas para os próximos anos teriam variação entre 1.908 e 2.409 metros cúbicos diários, que corresponde ao volume, em toneladas, entre 2.480 e 3.131, resultando em volume anual de 686.880 a 867.170 metros cúbicos, o que representa um volume anual entre 892.994 e 1.127.321 toneladas.

A oferta de mercado aportada pela concorrência é a capacidade de reciclar 6 mil metros cúbicos de resíduos classe A por mês. Se fizermos uma comparação entre a geração mensal (demanda), para os próximos cinco anos, de resíduos da construção civil classe A e a oferta da concorrência para reciclar esses resíduos, considerando que

O mercado da construção civil está em constante crescimento e, com isso, a utilização de materiais provenientes de jazidas naturais tem aumentado de maneira acelerada e sem controle.

não haja aumento da capacidade do concorrente nos próximos cinco anos, o atendimento da demanda por meio da oferta de reciclagem dos resíduos ao mercado irá variar entre 8% e 10% nesse período, resultando numa demanda latente entre 90% e 92% para o mesmo período de análise.

Foram analisados os riscos e oportunidades de negócio no ramo de reciclagem de resíduos da construção civil. O mercado da construção civil está em constante crescimento e, com isso, a utilização de materiais provenientes de jazidas naturais tem aumentado de maneira acelerada e sem controle. Além desses fatores, o desperdício de materiais no decorrer das fases das obras e o crescimento da geração de entulho têm feito as empresas do ramo da construção civil procurar outras alternativas para baratear o custo de suas obras e resolver o problema da destinação do entulho, como a reciclagem de resíduos da construção civil. Essa alternativa não é bem aceita ou escolhida por todos, o que gera alguns riscos e barreiras para quem se interessa em criar um negócio nesse mercado.

Outro fator que pode ser encarado como uma barreira para a reciclagem de resíduos da construção civil é a falta de mobilidade, de interesse em novas pesquisas, e da existência de políticas públicas incipientes para o setor; já que não há controle sobre a geração, o destino e a utilização desse entulho, o cenário também é prejudicado pela dificuldade na comunicação e criação de parceria entre os entes que fazem parte da área de construção civil, bem

como a falta de dados sobre o assunto, controle e fiscalização da destinação dos resíduos.

As oportunidades identificadas nesse mercado estão constituídas na necessidade das empresas do setor da construção civil em dar destinação ambientalmente correta aos resíduos gerados por sua atividade, o que foi comprovado pela existência de regulamentações sobre o assunto, e a demanda latente para a destinação dos resíduos a outra empresa que possa realizar sua reciclagem, pois foi constatado que o concorrente não tem capacidade para reciclar nem 10% do total de entulho gerado em Curitiba. Outro fator que representa grande oportunidade foi o fato de ter sido detectado interesse de empresas da construção civil e varejistas de materiais de construção civil em adquirir e utilizar os produtos nas obras e revendê-los, respectivamente, o que indica o grande potencial de mercado que esse setor possui. Vale ressaltar que a oferta de tijolos ecológicos também representa grande oportunidade de mercado, pelo fato de o produto estar em falta, como foi apresentado por um dos concorrentes, devido à grande demanda.

### 1.3 Desenvolvimento Prático do Negócio

O desenvolvimento do plano de negócios, com projeções para cinco anos, abordou os seguintes itens: descrição do produto, mercado da matéria-prima e insumos, estudo da localização, processo e programa de produção, mercado de mão de obra, responsabilidade social, inversões do projeto, financiamento do projeto, orçamento de custos e receitas, e análise econômico-financeira. Os itens citados encontram-se dispostos a seguir.

Os produtos que serão oferecidos por esse empreendimento são aqueles resultantes da reciclagem de resíduos da construção civil – Classe A – considerados como reutilizáveis ou recicláveis pela legislação: brita (bica) corrida, areia, pedrisco, brita e rachão. Além dos agregados reciclados, o empreendimento fornecerá tijolos ecológicos, que utilizam em sua composição agregados reciclados, com dimensões de 30 cm x 15 cm x 7,5 cm.

Os produtos similares são aqueles extraídos de jazidas naturais, ou seja, os produtos *in natura*, bem como os tijolos que não são produzidos a partir do processo de cura.

O consumidor que utilizará esse produto é, basicamente, a empresa do ramo civil, que o aplicará na execução de suas obras; a empresa de varejo de material de construção, que fornecerá esses produtos a seus próprios clientes; os pequenos construtores, que poderão utilizá-los em suas reformas e construções particulares; os órgãos públicos e empresas relacionadas ao governo, que poderão realizar licitações para a compra desse material, até mesmo pelo fato do Decreto de Curitiba-PR, nº 852 de 15/08/2007 determinar a obrigatoriedade da utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil Classe A, em obras e serviços de pavimentação das vias públicas, contratadas pelo município de Curitiba.

A matéria-prima e os insumos utilizados na produção dos agregados reciclados e tijolos ecológicos serão provenientes de fornecedores de Curitiba e Região Metropolitana. A seguir, mais detalhes que foram abordados sobre o tema.

A fabricação dos agregados reciclados utilizará como matéria-prima os resíduos da construção civil (classe A), os principais fornecedores dessa matéria-prima são as empresas de construção civil, responsáveis pela sua geração e que necessitam dar uma destinação ecologicamente correta a eles. O diesel e a energia elétrica, também utilizados em seu processo produtivo, serão fornecidos por empresas revendedoras de combustível e pela empresa de energia elétrica do município, respectivamente.

Para a fabricação dos tijolos ecológicos, os materiais utilizados são a areia, terra, a água, o cimento e os paletes para acomodá-los. A areia utilizada no processo produtivo será a areia reciclada pela própria usina; a água será proveniente da empresa fornecedora localizada no município em que o empreendimento será instalado; o cimento será obtido das empresas varejistas de material de construção; a terra será fornecida por empresas de

terraplanagem; e os paletes, por empresas produtoras e/ou revendedoras do produto. A energia elétrica utilizada no processo produtivo será fornecida pela empresa de energia elétrica do município.

Os resíduos da construção civil (classe A) serão recebidos sem cobrança do cliente, por meio de entrega realizada por ele mesmo ou por empresa terceirizada contratada pelo cliente para realizar o transporte. Enquanto o cimento, a terra e os paletes para a produção dos tijolos ecológicos serão adquiridos a partir de cotações realizadas com empresas de materiais de construção e terraplanagem, que fornecem esse tipo de produto.

O custo de transferência com o qual a empresa terá de arcar no decorrer de suas operações é o frete cobrado pelos fornecedores para a entrega da matéria-prima e o cobrado pelas empresas de transporte para a entrega do produto ao cliente da empresa.

Quanto à localização, a usina será instalada, por questões estratégicas, no município de Curitiba, no bairro da Caximba, localizada na região sul do município, a aproximadamente 23 quilômetros de seu marco Zero (centro), localizada entre o bairro Campo de Santana, o município da Fazenda Rio Grande e o município de Araucária. Suas vias de acesso serão a rua Francisca Beraldi Paolini e a Estrada Delegado Bruno de Almeida.

Para o processo produtivo, é necessária a aquisição de equipamentos para reciclagem de resíduos da construção civil para a produção de tijolos, além de equipamentos adicionais (retroescavadeira, rolo compactador e transpaleteira manual).

Quanto ao programa de produção, a escolha foi a de iniciar a produção com 45% da capacidade real no primeiro ano, com aumento de produção de 10% ao ano nos anos seguintes, utilizando 30% dessa capacidade para a produção de bica corrida e 70% para material peneirado (desse total de peneirados: pedrisco = 20%, brita = 20%, rachão = 20%, e areia = 40%). A produção fixada teria as seguintes variações anuais: bica corrida teria uma variação de produção entre 9.798 e 18.507 toneladas por ano; os materiais peneirados, entre

25.039 e 47.295 toneladas (sendo assim divididos: pedrisco, brita e rachão entre 3.048 e 5.758 toneladas, e areia entre 6.096 e 11.515 toneladas).

Esses são os volumes de produção que se pretende atingir na usina para os próximos cinco anos. Para que essa produção aconteça, o processo deve ocorrer da seguinte maneira: o caminhão entrará pelos portões da usina e irá descarregar o entulho bruto, que será limpo antes de iniciada a produção dos agregados no maquinário. Os resíduos da classe A representam cerca de 60% do entulho gerado pela construção civil, e, assim, para que a produção ocorra conforme o planejado, o volume de resíduos brutos da construção civil, que devem estar disponíveis na empresa para os próximos cinco anos, são entre 41.731 e 78.826 toneladas por ano.

Para os tijolos ecológicos escolheu-se utilizar 65% da capacidade real do equipamento para a produção dos tijolos, no primeiro ano, com aumentos de produção de 5% ao ano nos anos seguintes. Utilizando-se esses índices de capacidade para produção, considerando a capacidade real de produção, a variação de produção dos tijolos, por ano, seria entre 916.988 e 1.199.138 unidades.

Para que a programação de produção dos tijolos ecológicos firmada ocorra de maneira correta, serão necessários os seguintes volumes de materiais: o volume de areia teria uma variação anual entre 2.503 e 3.274 toneladas; a terra apresentaria uma variação anual entre 1.073 e 1.403 toneladas; o cimento, entre 22 e 300 toneladas; a água variaria entre 146 e 191 metros cúbicos por ano; e os paletes, entre 2.547 e 3.331 unidades.

A matéria-prima utilizada na produção dos agregados reciclados são os resíduos da construção civil - Classe A. Outros materiais utilizados durante o processo são: energia elétrica e diesel, para a retroescavadeira e o rolo compactador. A energia elétrica será fornecida pela empresa de eletricidade da cidade e o diesel será fornecido pelos postos de combustível próximos ao empreendimento, trazido diariamente para a empresa pelo encarregado de produção.

Para a produção de tijolos, serão utilizados o sol (areia e terra), o cimento e a água, além de outros insumos, como a energia elétrica (fornecida pela própria empresa de eletricidade da região), e os paletes (para a cura e posterior venda do produto).

Para os agregados reciclados, a empresa trabalhará com um estoque médio de matéria-prima bruta (resíduos da construção civil), correspondente a sete dias de produção, para eventuais acontecimentos que possam atrapalhar o andamento de suas atividades, como falta de matéria-prima, problemas na estrada que não permitam a chegada dos resíduos na empresa, etc. O estoque médio de matéria-prima terá uma variação entre 1.082 e 2.044 toneladas nos próximos anos. Os outros insumos não terão estoque em função de sua aquisição: a água será fornecida pela empresa de saneamento da região e o diesel será levado diariamente à usina pelo encarregado de produção.

O estoque de materiais secundários diz respeito ao volume de cimento, areia, terra, água e paletes para a fabricação dos tijolos ecológicos. O índice de estoque médio utilizado também será o correspondente a sete dias de produção, com a seguinte variação nos próximos anos: a areia terá variação entre 65 e 85 toneladas; a terra, entre 28 e 36 toneladas; o cimento, entre 6 e 8 toneladas; e os paletes variariam com quantidades entre 66 e 86 unidades. A água, assim como a energia elétrica, não terão estoque devido à sua disponibilização ser realizada diretamente pela fornecedora desses serviços da cidade. Vale ressaltar que o estoque médio de areia para a produção dos tijolos ecológicos será proveniente da usina de reciclagem.

Para os produtos acabados, a empresa trabalhará com um estoque médio correspondente a 10% da produção de produtos acabados para o primeiro ano, visto que a demanda por esses produtos resulta, em média, em 86% de aceitação e potencial de vendas, conforme a pesquisa de mercado realizada, e será utilizada uma redução de 5% ao ano nesse volume de estoque médio para os quatro anos seguintes, resultando num estoque médio igual a 5% no segundo ano e zero no

terceiro, quarto e quinto anos, com os seguintes volumes: o estoque médio da bica corrida seria de 980 toneladas no ano 1, 599 toneladas no ano 2 e zero nos anos seguintes; os produtos peneirados teriam estoque médio de 1.524 toneladas no ano 1, 931 toneladas no ano 2 e zero nos anos seguintes, composto por 305 toneladas de pedrisco, 305 toneladas de brita, 305 toneladas de rachão e 610 toneladas de areia no ano 1, 186 toneladas de pedrisco, 186 toneladas de brita, 186 toneladas de rachão e 373 toneladas de areia no ano 2, além de um estoque adicional de areia para a produção dos tijolos ecológicos, com variação entre 2.568 toneladas e 3.359 toneladas no período. Os tijolos ecológicos teriam como estoque médio 91.699 unidades no ano 1, 49.376 unidades no ano 2 e zero nos anos seguintes.

Será adotado o regime de oito horas diárias, cinco dias por semana, totalizando 40 horas semanais, considerando o mês com 4,5 semanas.

As atividades ligadas à responsabilidade social que serão desenvolvidas pelo empreendimento são as seguintes:

- Resíduos da construção civil: os resíduos da construção civil recebidos pela empresa que não pertençam à classe A e sejam recicláveis serão destinados às pessoas e instituições que utilizem esses materiais.
- Produção de tijolos ecológicos: a produção de tijolos ecológicos é considerada uma atitude ligada à responsabilidade social pelo fato de ser ecologicamente correta, o que significa a não poluição do meio ambiente nem a retirada de árvores para seu processo de produção por queima, como ocorre com a produção de tijolos convencionais nas olarias. Além disso, há o adicional de utilizar agregados reciclados da construção civil em sua composição, oferecendo novos produtos ao mercado que utilizam resíduos que originalmente seriam descartados no meio ambiente poluindo-o e reduzindo suas reservas das jazidas naturais.

- Instalação de cisterna: para o processo de cura dos tijolos ecológicos será utilizada uma cisterna para a captação da água da chuva que armazenará a água que será levada até os bicos aspersores para a realização da molha dos tijolos, o que reduz a utilização de água tratada pela empresa de saneamento da cidade e economiza a utilização desse recurso precioso para o Planeta.
- Plantação de árvores: será realizado um evento anual envolvendo todo o quadro de funcionários, clientes, fornecedores, colaboradores e parceiros da empresa, bem como seus familiares, chamado de **O Dia da Árvore**, destinado à plantação de árvores para criar a mentalidade de conscientização ambiental e responsabilidade.

O investimento fixo desse projeto corresponde aos equipamentos e obras necessárias para a implantação da empresa, com valor total do correspondente a R\$ 1.559.291,65.

Para a realização desses investimentos, os recursos próprios foram de R\$ 984.440,10, e

os recursos de terceiros foram de R\$ 1.353.851,55, correspondendo ao valor total de fontes de R\$ 2.338.291,65. O capital de terceiros representa 58% do valor total investido, e o capital próprio participa com 42% do total. O capital de terceiros é composto por recursos do cartão BNDES, no valor de R\$ 8.186,55; do BNDES Finame, no valor de R\$ 900.665,00; do BNDES Leasing, no valor de R\$ 445.000,00; e os recursos próprios correspondem ao capital social no valor de R\$ 984.440,10.

Os usos (investimentos) desses recursos aplicados na empresa (fontes) foram de R\$ 138.893,20 em obras civis, R\$ 1.110,55 em cerca viva no entorno e paisagismo, R\$ 1.404.018,90 em máquinas, e R\$ 15.269,00 em móveis e utensílios, o que corresponde a um valor total de R\$ 1.559.291,65 em investimento, e R\$ 779.000,00 em capital de giro, o que demonstra que, do total investido na empresa, R\$ 1.559.291,65 corresponde a obras e equipamentos, e R\$ 779.000,00 foi alocado à capital de giro. As garantias oferecidas serão os próprios bens adquiridos pela empresa.

Fazendo-se as projeções de receitas e custos/despesas, chegou-se ao fluxo de caixa com os seguintes valores:

**QUADRO 1 - Fluxo de Caixa**

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
<b>Valor (Em R\$)</b>					
Recebimentos	1.460.174,06	2.055.372,86	2.451.878,36	2.737.674,13	3.164.873,72
Clientes	1.460.174,06	2.055.372,86	2.451.878,36	2.737.674,13	3.164.873,72
(-) Pagamentos	(1.560.890,27)	(1.774.576,94)	(2.023.504,84)	(2.168.317,83)	(2.413.710,10)
Fornecedores	(877.144,24)	(943.657,56)	(973.626,42)	(986.765,17)	(1.015.935,14)
Impostos	(203.097,82)	(300.051,17)	(491.570,20)	(604.904,45)	(794.486,74)
Despesas operacionais	(480.648,22)	(530.868,22)	(558.308,22)	(576.648,22)	(603.288,22)
<b>(=) FCx Líquido do Período</b>	<b>(100.716,21)</b>	<b>280.795,92</b>	<b>428.373,52</b>	<b>569.356,29</b>	<b>751.163,62</b>

FONTE: Os autores (2010)

Através do Fluxo de Caixa foi possível analisar que, apesar de o ano 1 ter terminado com prejuízo, os anos seguintes resultaram em lucro, e os recursos e capital de giro da empresa são suficientes para pagar todas as suas dívidas nos cinco anos de projeção.

O Fluxo de Caixa Líquido do período pode ser verificado a seguir:

QUADRO 2 – Resumo do Fluxo de Caixa

FATOR	ANO	Valor (R\$)
FCx (caixa líquido)	Ano 1	(100.716,21)
FCx (caixa líquido)	Ano 2	280.795,92
FCx (caixa líquido)	Ano 3	428.373,52
FCx (caixa líquido)	Ano 4	569.356,29
FCx (caixa líquido)	Ano 5	751.163,62

FONTE: Os autores (2010)

A partir desses valores, foi possível verificar a viabilidade do projeto, que apresentou os seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL) positivo no valor de R\$ 381.834,14 (o VPL significa trazer a valor presente o fluxo de caixa auferido pela empresa, mediante utilização de uma taxa para desconto, e o resultado apresentado pela empresa demonstra que, neste período, além de recuperar o investimento, houve um excedente de recursos); Taxa Interna de Retorno (TIR) também positiva, no valor de 21,15% no período, acima da taxa mínima de atratividade (TMA) determinada em 9% ao ano (a TIR representa o rendimento propiciado pelo negócio no período analisado e, quando essa taxa é maior do que a TMA, significa que o rendimento do negócio foi superior ao rendimento determinado e/ou esperado pelos investidores, que foi o que ocorreu com a empresa); e Prazo Médio de Retorno do Projeto (*Payback*) em 3 anos, 7 meses e 6 dias (*Payback* representa o período de tempo necessário para a empresa recuperar o valor do investimento realizado inicialmente, e, quanto maior for maior a probabilidade de perda, o que não ocorre para a empresa em questão, pois o seu *Payback* foi inferior a quatro anos); estes indicadores demonstram que o projeto é realmente viável.

Com a geração de resíduos da construção civil crescendo cada vez mais e de maneira desordenada, além do fato de muitos desses resíduos que poderiam ser reciclados estarem sendo alojados em locais inapropriados, poluindo o meio ambiente, percebeu-se que a reciclagem de resíduos da construção civil é um processo extremamente importante para sua retirada do ambiente e sua transformação em novos produtos ao mercado, realocando-os, novamente, ao ciclo produtivo.

## Conclusão

A realidade é que a construção civil contribui para a economia e o crescimento do país e o bem-estar das pessoas, mas também tem um impacto extremamente negativo: gera resíduos altamente poluentes e que poderiam ser reutilizados para outros fins.

Dessa forma, foi possível verificar os fatores que devem ser analisados para constatar se uma atividade é ou não viável, seus riscos, investimentos, o que será oferecido ao mercado, que o projeto deve satisfazer às expectativas de retorno dos investidores e, para isso, deve sustentar-se economicamente no mercado e trazer resultado mesmo apresentando prejuízo nos primeiros períodos, com o passar do tempo os resultados vão tornando-se melhores e mais satisfatórios.

Após todos os cálculos, variáveis envolvidas e diretrizes bases para a elaboração do estudo, conclui-se que o projeto é viável, pois trouxe um valor presente líquido (VPL) positivo de R\$ 381.834,14, uma taxa interna de retorno (TIR) de 21,15% no

período, considerando uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 9% ao ano, conseqüentemente gerando um prazo médio de retorno (*payback*) de 3 anos, 7 meses e 6 dias, o que demonstra a condição de correr o risco de implantá-lo, além do apelo ecologicamente correto.

Vale ressaltar também o benefício do projeto proporcionado à sociedade e ao meio ambiente, já que apresenta uma maneira viável de transformar resíduos da construção civil em novos produtos ao mercado de maneira econômica e interessante, ao invés de depositá-los no meio ambiente, causando poluição e redução das jazidas naturais presentes na natureza.

- Recebido em: 04/04/2011
- Aprovado em: 01/08/2011

## Referências

CUNHA, Fernando Henrique. **Investimentos em reciclagem e gestão do lixo**. Disponível em: <<http://www.revistacustobrasil.com.br/pdf/04/Art%2005.pdf>> Acesso em: 28.fev 2010

MARQUES NETO, José da Costa. **Gestão de resíduos de construção e demolição no Brasil**. 1. ed. São Carlos: RiMa, 2005.

REDAÇÃO AMBIENTE BRASIL. Reciclagem de entulho. **Ambiente Brasil S/A**. 2010. Disponível em:< <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/reciclagem/entulho.html>> Acesso em: 19.fev 2010

SANTOS, Augusto César Vieira dos; SOUZA, Rosemeri Melo e. **A construção civil em Aracaju**. Rev. FAE, Curitiba, v.12, n.1, p.29-43, jan./jun. 2009.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Desperdício zero**: programa da secretaria do estado do meio ambiente e recursos hídricos. Versão Verde: 2008.

WRONISKI, Elizangela. Reciclar entulho diminui gasto com tijolos. **Paraná Online**. 19 jul. 2008. Disponível em: <<http://www.parana-online.com.br/editoria/cidades/news/167271/?noticia=RECICLAR+ENTULHO+DIMINUI+GASTO+COM+TIJOLOS>> Acesso em 24.fev 2010