

**Proposta de Gerenciamento Integrado dos
Resíduos de Construção e Demolição para o
Agglomerado Urbano de Florianópolis**

Renan Gomes Rodrigues

Orientador: Prof. Armando Borges Castilhos Junior

2010/2



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL

Renan Gomes Rodrigues

**PROPOSTA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DOS
RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO PARA O
AGLOMERADO URBANO DE FLORIANÓPOLIS.**

Trabalho apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina para Conclusão
do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.
Orientador: Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Jr.

Florianópolis
2011

Renan Gomes Rodrigues

**PROPOSTA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DOS
RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO PARA O
AGLOMERADO URBANO DE FLORIANÓPOLIS.**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Graduado em
Engenharia Sanitária e Ambiental e aprovado.
Florianópolis, 28 de fevereiro de 2011.

Banca examinadora:



Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Jr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Mestrando Kalil Graeff Salim
Universidade Federal de Santa Catarina



Eng. MSc. Lucas Bastianello Scremin
Instituto Federal de Santa Catarina

RESUMO

Neste trabalho tem-se por objetivo desenvolver um sistema de gerenciamento integrado dos resíduos da construção e demolição - RCD para o aglomerado urbano de Florianópolis englobando a coleta, valorização e destinação comercial destes materiais. Para a contextualização do estudo, foram caracterizados os resíduos sólidos urbanos, suas possíveis classificações e como ocorre a gestão destes no Brasil; a indústria da construção civil e como esta vem se comportando e crescendo atualmente; e por fim, os RCD, levantando suas classificações, composição, bem como as tecnologias e aplicações existentes no que tange sua valorização e posterior utilização. Para o desenvolvimento do sistema, coube, portanto, um estudo acerca da produção destes materiais, de como os mesmos são descartados, coletados, transportados e dispostos, das tecnologias existentes e equipamentos necessários para a valorização dos mesmos e dos possíveis destinos e potenciais consumidores do material valorizado, e, por fim, uma análise econômico-financeira da viabilidade do empreendimento proposto. Para subsidiar a pesquisa, foram coletados dados junto às associações envolvidas no mercado de RCD no Brasil e em Florianópolis, em órgãos responsáveis pelos resíduos sólidos, fornecedores de equipamentos necessários para o processamento dos RCD, fornecedores de agregados para a construção civil local, bem como em pesquisas e trabalhos anteriores correlatos à valorização dos resíduos da construção e demolição.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos da construção e demolição, gerenciamento integrado, valorização de resíduos.

ABSTRACT

The main goal in this research is to develop an integrated management system for the construction and demolition waste in the city of Florianópolis, which will work on the gathering, recovering and commercial destination for these materials. To contextualize the study, some points were characterized: the urban wastes, its classifications and management in Brazil, the civil construction industry, its behavior and develop, and the construction and demolition wastes, its classifications, composition, and also the technologies and applications available for its recovery and employment. For the development of this system, some researches were made about the production of these materials, how they are discarded, gathered, transported and dumped, the available technologies and equipments to recover and commercialize them, and, finally, an economic-financial analysis of the systems viability. To subsidize the research, some information was collected with the associations involved with the construction and demolition wastes in Brazil and Florianópolis, responsible companies for the waste, equipments suppliers, civil construction aggregate suppliers, and previous researches about the recovering of construction and demolition wastes.

KEYWORDS: Construction and demolition waste, integrated management, waste recovery.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 Contextualização	7
1.2 Problemática	7
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	10
3.1.1 Conceituação.....	10
3.1.2 Características dos RSU.....	11
3.1.3 Gestão de resíduos sólidos no Brasil.....	11
3.2 INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	12
3.3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO.....	13
3.3.1 Conceituação.....	13
3.3.2 Geração de RCD.....	16
3.3.3 Coleta e transporte dos RCD.....	17
3.3.4 Disposição final dos RCD.....	19
3.3.5 Reciclagem e reutilização dos RCD.....	20
3.3.6 Legislação e normas referentes aos RCD.....	21
3.3.7 Gerenciamento e gestão dos RCD.....	22
4 METODOLOGIA	25
4.1 FLUXOGRAMA	25
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	25
5. PLANO DE NEGÓCIO	27
5.1 DESCRIÇÃO DO NEGÓCIO.....	27
5.2 ANTECEDENTES DA INDÚSTRIA.....	27
5.3 ANÁLISE COMPETITIVA	31
5.3.1 Concorrentes diretos.....	31
5.3.2 Análise SWOT.....	33
5.4 ANÁLISE DE MERCADO.....	34
5.4.1 Definição de mercado e mercado-alvo.....	34
5.4.2 Tamanho e crescimento do mercado.....	35
5.5 PLANO DE MARKETING.....	37
5.5.1 Produto.....	37
5.5.2 Preço.....	38
5.5.3 Coleta de matéria prima.....	38
5.5.4 Distribuição.....	39
5.5.5 Publicidade e promoção.....	39
5.6 PLANO OPERACIONAL.....	40

5.6.1 Capacidade produtiva.....	40
5.6.2 Processos operacionais.....	40
5.6.2.1 Coleta dos RCD.....	40
5.6.2.2 Recebimento dos resíduos na usina.....	42
5.6.2.3 Triagem inicial	43
5.6.2.4 Processamento e armazenamento dos RCD	43
5.6.2.5 Distribuição	44
5.6.3 Estrutura para instalação e operação da usina.....	44
5.6.3.1 Área de instalação	44
5.6.3.2 Maquinário e equipamentos	45
5.6.3.3 Mão de obra.....	45
5.7 PLANO FINANCEIRO	46
5.7.1 Investimentos.....	46
5.7.2 Custos diretos.....	49
5.7.3 Despesas fixas e custos indiretos.....	51
5.7.4 Receitas.....	54
5.7.5 Tributação.....	57
5.7.6 Fluxo de caixa.....	59
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXOS	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caminhão poliguindaste	18
Figura 2 - Caminhão caçamba.....	18
Figura 3 - Fluxograma da metodologia	25
Figura 4 - Processos operacionais da usina	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição dos RCD segundo a localidade de geração	15
Tabela 2 - Composição dos RCD em Florianópolis.....	16
Tabela 3 - Usinas de reciclagem de RCD	29
Tabela 4 - Empresas produtoras de agregado em Santa Catarina	32
Tabela 5 - Consumo de agregado no Brasil	36
Tabela 6 - Consumo de agregado no aglomerado urbano de Florianópolis	37
Tabela 7 - Geração de RCD em Florianópolis	42
Tabela 8 - Investimentos iniciais da usina	47
Tabela 9 - Custos diretos e variáveis de produção	50
Tabela 10 - Despesas fixas e custos indiretos de produção.....	52
Tabela 11 - Preço de comercialização dos bens produzidos	55
Tabela 12 - Receitas auferidas por período.....	56
Tabela 13 - Tributos incidentes na atividade	58
Tabela 14 - Fluxo de caixa para 2011	60
Tabela 15 - Fluxo de caixa para 2012	63
Tabela 16 - Fluxo de caixa para 2013	66
Tabela 17 - Fluxo de caixa para 2014	68

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O crescimento das populações e, conseqüentemente, dos centros urbanos, fez com que houvesse a necessidade de um desenvolvimento contínuo da infraestrutura oferecida nestes, o que põe em voga a inegável importância da indústria da construção civil para a edificação de um país.

Entretanto, apesar do setor da construção representar grande fração do PIB brasileiro, estima-se que o mesmo é responsável por consumir cerca de 20% a 50% do total de recursos naturais utilizados pela sociedade (JOHN, 2003), além de produzir em torno de 41% a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos (PINTO, 1999 *apud* COSTA, 2003).

Desta forma, o impacto ambiental intrínseco à indústria da construção mostra-se bastante expressivo, estando associado, além dos fatores supracitados, ao assoreamento de córregos e rios e ao entupimento de galerias e bueiros, ambos decorrentes da deposição indevida dos resíduos produzidos; à degradação de áreas urbanas; à erosão e à proliferação de escorpiões, aranhas e roedores que afetam a saúde pública.

Apesar de existir uma legislação responsável por regulamentar a gestão dos resíduos da construção, a CONAMA 307 de 2002, a aplicação da mesma ainda apresenta-se bastante incipiente ou, em muitos casos, inexistente, o que torna a atividade em questão bastante precária e prejudicial ao meio ambiental.

1.2 Problemática

O crescente número de empreendimentos no setor habitacional e de infraestrutura é um reflexo direto do recente incentivo governamental, estando este estímulo representado pelo PAC e por outras facilidades financeiras oferecidas, como é o caso do programa “Minha casa, minha vida” da Caixa Econômica Federal no âmbito habitacional. Todo esse desenvolvimento requer uma série de obras, as quais por sua vez demandam um grande montante de matéria prima que, posteriormente, será responsável por gerar uma quantia de resíduos sólidos.

É justamente neste ponto que surge a problemática a ser considerada: como destinar adequadamente todo este material residual

da construção civil? No caso específico de Florianópolis, não se tem atualmente uma destinação apropriada para o resíduo sólido da construção civil, o qual é depositado, em sua grande maioria, em terrenos baldios ou é levado por empresas de “papa-entulhos”, as quais, por fim, acabam depositando todo o material recolhido em terrenos sem qualquer forma de controle do montante despejado.

Desta forma, é cabível elaborar um sistema capaz de recolher estes resíduos na fonte geradora, encaminha-los para uma usina de triagem, trabalhar na valorização destes e, finalmente, achar potenciais destinos para o novo material gerado. O recolhimento deste material pode ser pensado de duas formas distintas: o recolhimento direto junto às construtoras, ou o recebimento deste das empresas de “papa-entulhos” já atuantes neste nicho.

No caso de assumir a coleta deste material diretamente na fonte, torna-se necessário pensar em um sistema logístico capaz de suprir esta oferta de resíduos e encaminha-los às usinas de triagem, fazendo um estudo da viabilidade econômica e financeira para a obtenção de maquinário e mão de obra necessários, o que é facilitado no caso de um parceria com as empresas já atuantes neste setor.

A valorização deste material, por sua vez, consiste na produção de agregados providos de valor comercial e de potencial para posterior aplicação em novos empreendimentos, não cabendo aqui, entretanto, a busca por novas tecnologias ou metodologias de reaproveitamento deste material, mas sim, a aplicação das técnicas já existentes no ramo da valorização dos resíduos da construção civil.

Por fim, com o intuito de viabilizar financeiramente a proposta em questão, cabe elencar uma série de potenciais destinos para o material produzido a partir da triagem na usina supracitada. Dentre estes podemos citar a venda para produtores de agregados ou de elementos da construção civil, ou a própria fabricação de produtos dentro da usina visando à venda destes no ramo da construção civil, podendo destacar a produção de agregados e peças não estruturais de concreto.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Elaborar uma proposta de gerenciamento integrado de resíduos de Construção e Demolição, englobando a coleta, valorização e destinação destes materiais para o aglomerado urbano de Florianópolis,

2.2 Objetivos Específicos

- Traçar um perfil do mercado responsável pela destinação dos resíduos da construção civil;
- Levantar os aspectos legais sobre a regulamentação do manuseio dos resíduos em questão;
- Delinear as tecnologias vigentes no que tange a valorização dos resíduos sólidos da construção civil;
- Elencar potenciais consumidores para o material valorizado nas usinas de triagem;
- Elaborar uma análise financeira para verificar a viabilidade do empreendimento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.1.1 Conceituação

Os resíduos sólidos urbanos - RSU são definidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10.004 de 2004 como:

“Resíduos nos estados sólido ou semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exija para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

Desta forma, fica caracterizado como resíduo todo subproduto resultante da atividade humana e industrial que, segundo seu produtor, não tem mais valor que justifique seu mantimento.

Todavia, conforme a norma supracitada, cabe a estes resíduos uma classificação envolvendo a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características, ficando, portanto, classificados da seguinte forma:

- Classe I – Perigosos: resíduos que ofereçam risco à saúde ou ao meio ambiente ou que tenham como uma de suas características inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade;
- Classe II - Não Perigosos:
 - Classe II A - Não Inertes: resíduos que não se enquadram na Classe I e tão pouco na Classe II B, podendo apresentar características como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água;
 - Classe II B - Inertes: resíduos que quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada

não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

3.1.2 Características dos RSU

De acordo com a classificação de Monteiro (2001), as características dos resíduos sólidos urbanos podem ser agrupadas da seguinte forma:

- Características físicas, as quais compreendem os índices relativos à geração *per capita*, composição gravimétrica, teor de umidade, compressibilidade e peso específico aparente;
- Características químicas, que fazem menção ao poder calorífico, potencial hidrogeniônico, composição química e relação carbono/nitrogênio;
- Características biológicas, as quais são determinadas segundo a população microbiana e os agentes patogênicos presentes no lixo.

Vale ressaltar ainda que, segundo Monteiro (2001):

“As características do lixo podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades.”

3.1.3 Gestão de resíduos sólidos no Brasil

No Brasil, tem-se registrado o dia 25 de novembro de 1880 como a data oficial de início do serviço sistemático de limpeza urbana na cidade do Rio de Janeiro, a então capital do Império. Na data em questão, o imperador Dom Pedro II assinou o Decreto nº. 3024 aprovando o contrato de “limpeza e irrigação” da cidade.

A partir desta data, os serviços de limpeza urbana passaram a se difundir pelos demais centros urbanos do país até os dias atuais. Todavia, a situação da gestão dos resíduos sólidos, um dos setores do saneamento básico, ainda não se mostra satisfatória na maioria das cidades, o que demonstra um reflexo da pouca atenção atribuída a este setor por parte do poder público.

Segundo dados fornecidos pelo Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil – PRSB 2010, realizado pela ABRELPE (2010), foram gerados no Brasil no ano de 2009 cerca de 57.011.136 toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que expressa um crescimento de 7,7%

quando comparado com o período anterior de 2008. Deste montante, apenas 50.258.208 toneladas foram devidamente coletadas, das quais meros 57% tiveram uma destinação final adequada, o que vem a reiterar o déficit existente nesta esfera do saneamento básico e a necessidade existente de concentrar esforços para que haja um desenvolvimento do mesmo.

Desta forma, cabe a elaboração de sistemas eficientes para o gerenciamento dos RSU, contemplando as etapas de geração, acondicionamento, coleta e transporte, reaproveitamento e tratamento dos resíduos e, por fim, a destinação final adequada, de modo a não prejudicar o meio ambiente e a saúde pública (CASTILHOS JUNIOR et al, 2003).

3.2 INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil tem grande influência sobre a economia nacional, o que é refletido quando visto sua participação na composição do PIB brasileiro, principalmente quando considerada toda a cadeia de atividades ligadas à construção civil, a qual engloba desde fornecedores de insumos industriais às prestadoras de serviços ao setor.

Além de seu papel significativo no processo de crescimento da economia, a atividade da construção tem grande importância na redução do desemprego, haja vista seu grande potencial de gerar e absorver rapidamente um elevado número de vagas no mercado de trabalho.

Segundo dados da Pesquisa Anual da Indústria da Construção (IBGE 2009), em 2007 a indústria da construção civil foi responsável por empregar mais de 1,8 milhão de pessoas e movimentar através de suas obras e serviços cerca de R\$ 128 bilhões, representando, no ano em questão, 8,5% do PIB nacional.

Apesar disso, o desperdício na construção no Brasil encontra-se na faixa de 20% a 30%, valor este que expressa a quantidade de material sobre utilizada em relação às especificações técnicas ou de projeto, podendo este ficar incorporado ao serviço ou transformar-se em resíduo (Pinto, 1999).

Tal desperdício pode estar associado ao baixo nível de industrialização das obras brasileiras quando comparadas com as europeias e norte-americanas, ou ao baixo custo da mão de obra utilizada, o que não permite a utilização de profissionais especializados capazes de otimizar a atividade.

Além disso, de acordo com Carneiro *et al* (2001) a indústria da construção civil é responsável por consumir grandes montantes de

matérias-primas bem como por originar uma enorme corrente de resíduos dos processos de construção e demolição. Segundo John (2003), este montante consumido atinge valores entre 20% a 50% do total de recursos naturais utilizados pela sociedade, enquanto no descarte, conforme Monteiro (2001), este material corresponde a algo em torno de 50% do peso dos resíduos sólidos urbanos coletados.

3.3 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

3.3.1 Conceituação

Os resíduos da construção e demolição - RCD podem ser definidos, segundo Marques Neto (2005), como todo rejeito de material utilizado na execução de obras de construção civil, independente de esta ser uma nova edificação, reforma, reparo, restaurações, demolições ou uma obra de infraestrutura.

A resolução 307 do CONAMA, a qual é responsável por regulamentar a gestão dos resíduos da construção, corrobora com a definição supracitada colocando os RCD como:

“provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulho de obras, calça ou metralha” (BRASIL, 2002).

Quanto à classificação destes materiais, partindo da caracterização proposta pela NR 10.004/04, os resíduos da construção e demolição se enquadram na Classe II B, a qual engloba os resíduos inertes previamente definidos.

A resolução CONAMA 307, por sua vez, define em seu artigo 3º esta classificação como sendo composta por quatro classes distintas:

- I. Classe A – são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II. Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
 - III. Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações econômicas viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
 - IV. Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminantes oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Outro fator a ser levantado acerca destes resíduos diz respeito à sua composição.

Partindo da análise destes em campo, Pinto (1999) afirma que em obras brasileiras ocorre a predominância dos resíduos provenientes das construções em relação aos gerados em demolições, justificando esta ocorrência pelo recente desenvolvimento das áreas urbanas, ao passo que em países mais desenvolvidos ocorre justamente o inverso, havendo predominância dos resíduos de demolições haja vista a intensa atividade voltada para renovação de edificações, infraestrutura e espaços urbanos.

Todavia, sabe-se que a composição dos RCD varia de forma significativa de acordo com a região e a tecnologia aplicada na construção, bem como com a idade da construção quando se trata de demolição, não sendo, portanto, meramente definida pelo grau de desenvolvimento local.

Assim, Pinto (1999) traçou uma análise qualitativa e quantitativa acerca da composição dos RCD e sua localidade de geração como segue (Tabela 1):

Tabela 1 - Composição dos RCD segundo a localidade de geração

Composição Percentual (discriminação conforme as fontes)	Composição dos RCD em obras brasileiras típicas(1)	Composição Típica RCD em Hong Kong (2)	Composição Típica dos RCD na Bélgica (3)	Composição Típica dos RCD em Toronto (4)
Argamassas	64,0	--	--	--
Asfalto	--	2,2	--	--
Materiais asfálticos	--	--	10,2	--
Concreto	4,2	31,2	38,2	--
Alvenaria	--	--	45,2	--
Madeira	0,1	7,9	2,1	34,8
Entulho, agreg. e cerâmicos	--	--	--	24,1
Entulho	--	7,7	--	--
Componentes cerâmicos	11,1	--	2,9	--
Blocos de concreto	0,1	0,8	--	--
Tijolos	18,0	5,2	--	--
Ladrilhos de concreto	0,4	--	--	--
Pedra	1,4	11,5	--	--
Areia	--	3,2	--	--
Cimento amianto	0,4	--	--	--
Gesso	--	--	0,2	--
Metais	--	3,3	0,2	7,7
Vidro	--	0,3	--	2,8
Papel cartão	--	--	--	4,3
Papel	--	--	--	3,5
Papel e orgânicos	0,2	--	--	--
Outros orgânicos	--	1,7	--	0,6
Plástico	--	--	0,4	2,5
Tubos plásticos	--	0,6	--	--
Acessórios	--	0,1	--	--
Têxteis	--	--	--	0,7
Borracha e couro	--	--	--	0,5
Finos	--	--	--	1,9
Outros mat. de construção	--	--	--	16,6
Solo	0,1	--	--	--
Lixo, solo e barro	--	23,8	--	--
Bambu e árvores	--	0,4	--	--
Sucata	--	0,1	--	--
Outros	--	--	0,6	--
TOTAL	100	100	100	100

(1) Dados coletados em canteiros de obras convencionais em São Carlos / SP (PINTO, 1986) e Santo André / SP (I&T, 1990)
(2) Dados coletados na área de destinação final (HONG KONG POLYTECHNIC, 1993)
(3) INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT, 1995
(4) Dados coletados na área de destinação final (SWANA, 1993)

Fonte: Pinto (1999).

Para o caso do município de Florianópolis, Xavier (2001) levanta a seguinte configuração para os RCD (Tabela 2):

Tabela 2 - Composição dos RCD em Florianópolis

COMPONENTES	VOLUME (%)	PESO (%)
Misto 2 (fragmentos que não foi possível separar manualmente)	21,77	31,56
Argamassa	17,15	17,32
Misto 1 (cerâmica vermelha com argamassa aderida)	13,77	11,86
Concreto e argamassa	11,34	10,26
Cerâmica vermelha	11,01	7,95
Cerâmica branca	9,72	7,13
Concreto	7,80	9,69
Madeira	3,72	1,21
Concreto com areia	1,39	1,68
Telha de cimento amianto	0,47	0,22
Areia	0,45	0,74
Argamassa de assentamento de piso	0,10	0,07
Mármore	0,02	0,02
Ferro	0,02	0,01
Outros	1,28	0,29

Fonte: Xavier (2001)

Analisando o material constituinte dos resíduos da construção em demolição acima apresentados, fica marcante a presença de componentes que se enquadram na Classe A da resolução 307 do CONAMA, a qual faz menção aos resíduos reutilizáveis ou recicláveis, montante este superior a 70% do volume total de resíduos.

Isto vem reiterar o elevado potencial para a reciclagem da parcela mineral dos RCD provenientes da região de Florianópolis, uma atividade ainda inexplorada e que tem enorme potencial no que tange a redução do consumo de matérias primas e dos problemas decorrentes da deposição final do material em questão.

3.3.2 Geração de RCD

Pinto (1999) estima que a taxa de geração *per capita* de RCD no Brasil gire em torno de 500 kg/hab.ano, o que equivale a 1,6 kg/hab.dia quando considerado um mês de 26 dias.

O autor ainda coloca que para uma edificação executada predominantemente por processos convencionais, tem-se uma massa estimada de 1.200 kg/m² construído, dos quais 25% se convertem em perdas e, deste montante resultante, 50% tornam-se efetivamente

entulho a ser removido da obra. Desta forma, estas estimativas definem uma taxa de geração de resíduos da construção na ordem de 150 quilos por metro quadrado edificado.

3.3.3 Coleta e transporte dos RCD

De forma genérica, a legislação prevê que a coleta, transporte e destinação final dos RCD são de competência dos próprios geradores destes resíduos. Todavia, em muitos casos, essa responsabilidade é repassada para empresas coletoras de RCD contratadas por estes geradores, as quais são popularmente conhecidas como papa entulho ou tele entulho.

Existem casos, porém, em que as atividades de construção, demolição e reformas são executadas de modo informal, caracterizando os pequenos geradores de RCD. Nestas situações, os geradores usualmente são incapazes de incorrer com os custos inerentes à contratação de empresas para a remoção desses resíduos, o que leva a deposição destes materiais ao longo de estradas, vias públicas, margens de córregos e áreas de periferia da cidade (MARQUES NETO, 2005).

Perante o cenário supracitado, entretanto, a responsabilidade recai sobre as prefeituras, que devem disponibilizar aos pequenos geradores áreas de recepção de pequenos volumes e/ou um serviço de coleta para estes reduzidos montantes.

Na maioria das cidades de médio a grande porte, a parcela majoritária dos RCD é removida com a utilização de caminhões poliguindastes providos de caçambas metálicas estacionárias (Figura 1) ou por caminhões caçamba (Figura 2).



Figura 1 - Caminhão poliguindaste



Figura 2 - Caminhão caçamba

Nas cidades de pequeno porte, por sua vez, Pinto (1999) afirma ser significativa a participação de veículos de pequeno porte no transporte dos RCD, tais como caminhonetes e carroças de tração animal. Assim, estes não devem ser desprezados no levantamento de

dados para o desenvolvimento de um diagnóstico dos RCD no Município.

3.3.4 Disposição final dos RCD

A resolução 307 do CONAMA estabelece, segundo a classificação proposta no artigo 3º desta mesma, a seguinte destinação para os RCD:

- Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;
- Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Apesar desta regulamentação imposta pela resolução CONAMA, Pinto (1999) afirma ser comum ocorrer o descarte dos RCD ao longo de vias públicas, em terrenos baldios e ao longo de cursos de água em decorrência da inexistência de uma área predestinada para o recebimento desses resíduos, o que pode incorrer em sérios danos ambientais e elevados custos operacionais com a limpeza pública.

Na maioria dos municípios são disponibilizadas para a destinação final dos RCD as áreas popularmente conhecidas como botafora, as quais são usualmente oferecidas para o aterramento com o interesse de correção de topografia, não havendo, portanto, a consideração de qualquer fator ambiental na escolha destas localidades ou qualquer separação por classe destes resíduos (Scremin, 2007).

Já existe, contudo, um movimento em alguns municípios objetivando regularizar a destinação dos RCD, os quais disponibilizam Pontos de Entrega Voluntária – PEV para o recebimento destes materiais que posteriormente são encaminhados para áreas de transbordo e triagem – ATT, onde ocorre a separação segundo as classes preconizadas pela legislação e, posteriormente, a destinação final dos mesmos, seja esta a reutilização, reciclagem e/ou aterro.

3.3.5 Reciclagem e reutilização dos RCD

Segundo Cabrera *et al.* (1997), a literatura mostra que o tema reciclagem é tão antigo quanto à própria construção civil, existindo registro de cidades que depois de guerras foram reconstruídas com seus próprios escombros. É o caso de Roma na antiguidade e Londres, Berlim e Varsóvia após a II Guerra Mundial.

Dentre as vantagens apresentadas pela reciclagem dos resíduos da construção civil, Monteiro (2001) destaca: redução de volume de extração de matérias primas, conservação de matérias primas não renováveis, correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos da construção na malha urbana, colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo e criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Atualmente, a reciclagem dos RCD não é uma prática amplamente utilizada, variando muito de um país para outro. No caso europeu, há casos em que a taxa de reciclagem chega a 90% (Dinamarca) enquanto em outros essa taxa não chega a 5% (Espanha). Essa diferença entre os índices de reciclagem é fruto de políticas e metas estipuladas pelos governos com a finalidade de reduzir e reciclar os RCD (WAMBUCO, 2006).

De acordo com Xavier (2001), os resíduos da construção civil podem ser usados como: construção de aterro, substituição parcial ou total de matéria-prima (agregado graúdo e miúdo) em concretos, argamassas e artefatos de concreto.

Além destes, Monteiro (2001) cita a possibilidade de utilizar esse entulho reciclado como base e sub-base de rodovias e em peças pré-moldadas.

Para o processamento destes materiais a serem reciclados, Monteiro (2001) expõe duas formas principais: a automática e a semiautomática.

No caso do processo totalmente automático, é utilizado um equipamento robusto, de grande potência, capaz de receber e triturar o entulho sem que haja qualquer separação prévia das ferragens que ficam presas nos blocos de concreto. Este material triturado é então encaminhado para um separador magnético, o qual retira o material ferroso deixando apenas o material inerte triturado. Por fim, o material ferroso vai para uma prensa com a finalidade de ser comercializado em fardos, ao passo que a fração inerte passa por uma peneira giratória com

o intuito de separar o material em suas várias porções granulométricas que, também, serão comercializadas.

Por sua vez, no modo semiautomático, o mais utilizado no Brasil, o material a ser processado deve sofrer uma segregação prévia das ferragens, não sendo recomendada a trituração conjunta dos materiais.

Assim, a valorização dos RCD passa pelo seguinte processamento:

- Recebimento e pesagem dos RCD;
- Vistoria superficial do material recebido com a finalidade de verificar sua compatibilidade com o equipamento de trituração;
- Separação manual dos materiais inservíveis, como plásticos, metais e pequenas quantidades de matérias orgânicas;
- Umidificação do entulho visando à redução da quantidade de poeira gerada na trituração;
- Trituração do material, que segue, posteriormente, para um separador magnético com a finalidade de retirar qualquer resíduo de ferro que tenha escapado da triagem;
- Passagem do material triturado por peneiras responsáveis por fazer a separação do material nas granulometrias desejadas;
- Estocagem final para comercialização do material.

3.3.6 Legislação e normas referentes aos RCD

Atualmente, a legislação responsável por regulamentar a gestão dos resíduos da construção no Brasil é a Resolução CONAMA 307, de 05 de junho de 2002, sendo estabelecidas por tal diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, objetivando disciplinar as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais (CONAMA, 2002).

Além de classificar os RCD, a resolução define como instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, o qual deve incorporar o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Ainda, a resolução estabelece as destinações adequadas para cada classe dos resíduos, destacando, também, que os geradores tenham como objetivo principal a não geração de resíduos e posteriormente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

Outro instrumento importante acerca da questão legal dos resíduos sólidos faz referência a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual foi sancionada recentemente.

Esta política prevê, entre outras questões, uma responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos, envolvendo empresas, sociedade, prefeituras e governos estaduais e federal. Desta forma, todos se tornam responsáveis pela geração e destinação dos resíduos sólidos, uma medida que tem como objetivo a solução dos problemas referentes aos RSU.

No que tange às Normas Técnicas, a Associação Brasileira de Normas e Técnicas – ABNT dispõe de um pacote específico sobre os resíduos da construção civil, os quais são:

- NBR 15112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projetos, implantação e operação;
- NBR 15115 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR 15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

3.3.7 Gerenciamento e gestão dos RCD

Partindo da definição proposta pela resolução 307 do CONAMA (2002):

“Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento de etapas previstas em programas e planos.”

Ampliando um pouco este conceito e abordando a questão do gerenciamento integrado, Monteiro (2001) coloca que:

“Pode-se considerar o gerenciamento integrado do lixo quando existir uma estreita interligação entre as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento das atividades do sistema de limpeza urbana, bem como quando tais articulações se manifestarem também no âmbito das ações de limpeza urbana com as demais políticas públicas setoriais. Neste cenário, a participação da população ocupará papel de significativo destaque, tendo reconhecido sua função de agente transformador do contexto da limpeza urbana.”

Entretanto, na maioria dos municípios brasileiros, tem-se, atualmente, uma postura de “Gestão Corretiva” frente à questão dos RCD, na qual são tomadas medidas meramente emergenciais sem a existência de qualquer forma de atividade preventiva, o que leva os municípios a não atenderem a legislação atual e a incorrerem em altos custos (SCREMIN, 2007).

De acordo com Pinto (1999), a insustentabilidade dessa forma de gestão é expressa nos gastos municipais para a remoção dos RCD dos locais de deposição irregular e seu posterior aterramento.

Partindo desta premissa, o autor propõe uma gestão diferenciada dos RCD constituída por um conjunto de ações objetivando:

- Máxima captação dos RCD através de áreas de atração para pequenos e grandes geradores;
- Reciclagem dos RCD captados em áreas especialmente definidas para beneficiamento;
- Alteração de culturas e procedimentos, quanto à intensidade da geração, à correção da coleta e disposição e a possibilidade de reutilização dos RCD reciclados.

Ainda segundo o autor, esta gestão diferenciada dos RCD possibilita atingir a qualidade no serviço de limpeza urbana, satisfação dos munícipes enquanto usuários dos serviços e dos espaços urbanos, e reconquista da qualidade ambiental desses espaços.

Assim, Monteiro (2001) preconiza, para a obtenção de um gerenciamento integrado, a criação de programas de limpeza urbana focando meios para que sejam obtidos a máxima redução da produção de lixo, o máximo reaproveitamento e reciclagem de materiais e, ainda, a disposição dos resíduos de forma mais sanitária e ambientalmente adequada, abrangendo, para tanto, toda a população e a universalidade

dos serviços, o que contribui de forma significativa para a redução dos custos do sistema e proteção e melhora do ambiente.

4. METODOLOGIA

4.1 FLUXOGRAMA

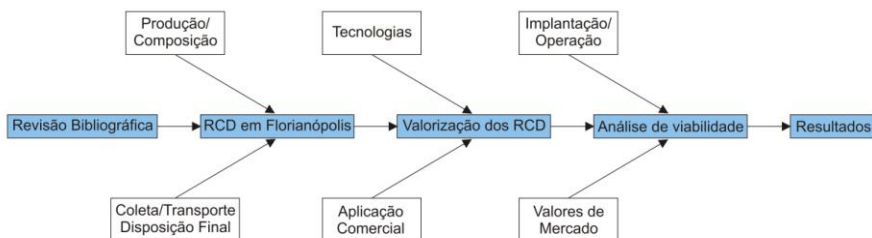


Figura 3 - Fluxograma da metodologia

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho caracteriza-se por ser uma pesquisa de cunho exploratório, que, segundo Malhotra (2001), é “um tipo de pesquisa que tem como principal objetivo o fornecimento de critérios sobre a situação-problema enfrentada pelo pesquisador”.

Com o intuito de analisar os dados coletados em sua totalidade com base no conteúdo e sem o uso de qualquer ferramenta estatística ou *software*, a pesquisa foi efetuada qualitativamente, em cuja ferramenta principal de investigação foi o próprio pesquisador.

“A pesquisa qualitativa atém-se à compreensão detalhada dos significados e características situacionais destacadas pelos entrevistados. Não aplica uma ferramenta estatística como base de análise, mas busca o cumprimento dos critérios científicos centrado no problema social envolvido”. (RICHARDSON, 1999).

Para esta pesquisa, entretanto, não foram elaboradas entrevistas, havendo somente pesquisas na bibliografia disponível e no mercado referente à comercialização e consumo de agregados, sobre as quais foram feitas as considerações e ponderações necessárias para adapta-las ao cenário local.

Foram, portanto, levantados dados acerca da atual situação dos resíduos da construção e demolição - RCD para o Brasil e, mais especificamente, para o aglomerado urbano de Florianópolis, abordando

aspectos referentes à geração, composição, coleta, transporte e deposição final destes resíduos.

Para tanto, foram pesquisados trabalhos anteriores relacionados ao tema, como artigos, dissertações e teses, e publicações de órgãos atuantes no âmbito dos resíduos sólidos, como a ABRELPE e o IBGE, os quais subsidiaram teoricamente este trabalho na definição do cenário nacional e local no que tange os resíduos sólidos urbanos e da construção e demolição.

Por sua vez, o estudo acerca da estrutura necessária para a usina, do mercado a ser explorado e da viabilidade do empreendimento, foi feito com base nas normas técnicas aplicáveis à proposta, publicações dos órgãos regulamentadores e associados ao ramo, e valores vigentes de mercado, o qual engloba desde um breve estudo populacional até um levantamento dos valores de equipamentos e comercialização de agregados.

Assim, foram traçadas as tecnologias vigentes para a valorização dos RCD e as aplicações comerciais cabíveis para os resíduos processados, o que determinou a magnitude da estrutura e dos investimentos necessários para viabilizar o empreendimento e, por fim, permitiu uma análise econômico-financeira da atratividade da empresa em um determinado tempo de operação.

5. PLANO DE NEGÓCIO

5.1 DESCRIÇÃO DO NEGÓCIO

O aquecimento do mercado da construção civil e a modernização de antigas edificações fazem com que a geração de resíduos, tanto da construção como da demolição, seja cada vez mais acentuada.

Todavia, uma grande fração deste montante de resíduo gerado é despejada de forma irregular em terrenos urbanos, corpos hídricos ou áreas sem controle do material despejado, o que justifica a necessidade de criar uma destinação adequada para os resíduos da construção e demolição.

Assim, esta proposta visa traçar uma análise da viabilidade de se implantar uma usina para triar e processar os RCD transformando estes em agregados.

A usina, portanto, seria responsável por receber este material, fazer uma triagem inicial para separar a fração passível de processamento dos demais materiais, moer os resíduos para obter o agregado, armazená-lo no parque fabril e, por fim, encaminhá-lo ao mercado consumidor.

A usina implantada seria, então, responsável por receber os RCD do aglomerado urbano de Florianópolis e, após o beneficiamento destes, encaminhar os bens produzidos para os consumidores deste mercado.

5.2 ANTECEDENTES DA INDÚSTRIA

Segundo Levy (1997), os primeiros registros de reutilização de resíduos minerais datam da época das cidades do Império Romano, sendo que o desenvolvimento de tecnologias e a maior reciclagem desses resíduos teve início apenas após a 2ª Guerra Mundial, haja vista a grande demanda por agregados para a reconstrução das cidades devastadas pela guerra e o elevado volume de escombros resultantes das edificações demolidas.

Para Zordan (2005) existem três principais formas de aplicação dos RCD reciclados:

- Pavimentação: com o emprego dos resíduos, na forma de bica corrida ou em misturas com solos, em bases, sub-bases e revestimento primário de pavimentos, obedecendo, para tanto, as diretrizes impostas pela ABNT nas NBR 15115 e NBR 15116. Esta

aplicação caracteriza a forma de reciclagem de menor demanda tecnológica e, conseqüente, menor custo de processamento, uma vez que se pode utilizar todos os componentes minerais do entulho e, desta forma, descartar a necessidade de qualquer forma de separação.

- Agregado para concreto: substituindo na elaboração do concreto uma parte dos agregados convencionais (brita e areia) pelo resíduo processado, seja para obtenção de um concreto estrutural ou não estrutural, sendo este regulamentado pela NBR 15116. Todavia, segundo o autor, o concreto contendo agregado reciclado apresenta uma resistência à compressão inferior ao concreto convencional, ao passo que sua resistência à abrasão apresenta um acréscimo de mais de 25%. A partir disto, fica proposto pelo autor a utilização deste concreto para a fabricação de peças de infraestrutura como elementos de drenagem, guias, sarjetas, ou outros componentes em que não haja grandes solicitações.
- Agregado para argamassa: utilizando esse agregado na obtenção de argamassas para assentamento e revestimento, sendo necessário, entretanto, maior cuidado quando a finalidade for o revestimento, haja vista a grande quantidade de finos presentes no agregado que pode levar ao aparecimento de fissuras. Apesar disso, trata-se de uma forma bastante simples de reciclagem, demandando apenas a moagem dos RCD, o que pode ser feito no próprio canteiro de obras.

Apesar do enorme potencial existente no processamento dos resíduos da construção e demolição, principalmente no caso brasileiro em que há uma grande geração destes em virtude do enorme montante de insumos desperdiçados nesta indústria, o processamento deste material feito por intermédio de usinas de triagem e reciclagem é ainda uma realidade pouco explorada.

No Brasil existem atualmente trinta e uma usinas em operação espalhadas em meros sete estados além do Distrito Federal: Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul. Além destas, há dez usinas desativadas, duas em processo de instalação e uma paralisada.

Tabela 3 - Usinas de reciclagem de RCD

Cidade	Estado	Propriedade	Instalação	Cap. (t/n)	Situação
São Paulo	SP	Prefeitura	1991	100	Desativada
Londrina	PR	Prefeitura	1993	20	Desativada
B. Horizonte	MG	Prefeitura	1994	30	Operando
B. Horizonte	MG	Prefeitura	1996	20	Operando
Ribeirão Preto	SP	Prefeitura	1996	30	Operando
Piracicaba	SP	Emdhap	1996	15	Operando
S.J. Dos Campos	SP	Prefeitura	1997	30	Desativada
Muriaé	MG	Prefeitura	1997	8	Desativada
São Paulo	SP	ATT Base	1998	15	Desativada
Macaé	RJ	Prefeitura	1998	8	Desativada
S. Sebastião	DF	Adm. Regional	1999	5	Desativada
Socorro	SP	Irmãos Preto	2000	3	Operando
Guarulhos	SP	Prefeitura	2000	15	Operando
Vinhedo	SP	Prefeitura	2000	15	Operando
Brasília	DF	Caenge	2001	30	Operando
Fortaleza	CE	Usifort	2002	60	Operando
Ribeirão Pires	SP	Prefeitura	2003	15	Desativada
Ciriáco	RS	Prefeitura	2003	15	Desativada
São Gonçalo	RJ	Prefeitura	2004	35	Paralisada
Jundiá	SP	SMR	2004	20	Operando
Campinas	SP	Prefeitura	2004	70	Operando
S.B. Do Campo	SP	Urbem	2005	50	Operando
S.B. Do Campo	SP	Ecoforte	2005	70	Desativada
S.J. Do Rio Preto	SP	Prefeitura	2005	30	Operando
S. Carlos	SP	Prefeitura	2005	20	Operando
B. Horizonte	MG	Prefeitura	2006	40	Operando
Ponta Grossa	PR	P. Grossa Amb.	2006	20	Operando
Taboão da Serra	SP	Estação Eco.	2006	20	Operando
João Pessoa	PB	Prefeitura	2007	25	Operando
Caraguatatuba	SP	JC	2007	15	Operando
Colombo	PR	Soliforte	2007	40	Operando
Limeira	SP	RL Reciclagem	2007	35	Operando
Americana	SP	Cemara	2007	25	Operando
Piracicaba	SP	Semae	2007	20	Operando
Santa Maria	RS	GR2	2007	15	Operando
Brasília	DF	Caenge	2008	30	Operando
Londrina	PR	Kurica Ambiental	2008	40	Operando

Cidade	Estado	Propriedade	Instalação	Cap. (t/n)	Situação
São Luiz	MA	Limpel	2008	40	Operando
S.J. Dos Campos	SP	RCC Ambiental	2008	70	Operando
Paulínia	SP	Estre Ambiental	2008	100	Operando
S.J. Dos Campos	SP	Julix - Enterpa	2009	25	Operando
Osasco	SP	Inst. Nova Agora	2009	25	Operando
Rio das Ostras	RJ	Prefeitura	2010	20	Instalando
Barretos	SP	Prefeitura	2010	25	Instalando

FONTES: ANEPAC, 2010.

Com esta pequena e mal distribuída quantidade de usinas capazes de trabalhar na valorização dos RCD, a incapacidade de abranger todas as fontes geradoras de resíduos existentes no país é apenas uma consequência do cenário apresentado, fato que leva à deposição dos entulhos em locais inadequados bem como a um consequente elevado custo operacional com a limpeza pública.

No caso da região sul, existem quatro usinas em operação, três no Estado do Paraná e uma no Rio Grande do Sul, não havendo, portanto, um centro de triagem e processamento dos RCD capaz de atender o estado de Santa Catarina, uma vez que os mais próximos estão localizados a uma distância que inviabiliza qualquer tentativa de prover a estes materiais uma destinação adequada.

O pioneirismo na implantação de uma usina de reciclagem dos RCD para atender o aglomerado urbano de Florianópolis, é um diferencial competitivo capaz de viabilizar a entrada neste mercado que só tende a crescer.

Como já citado, a indústria da construção civil é responsável por consumir de 20% a 50% de todo o recurso natural utilizado pela sociedade e produzir até 70% da massa de resíduos sólidos urbanos, não havendo, no caso de Santa Catarina, qualquer forma de reciclagem destes RCD, o que expressa uma má relação entre os montantes consumidos, descartados e reaproveitados.

Desta forma, com a corrente escassez dos recursos naturais, a necessidade de otimizar a utilização destes recursos torna a reciclagem dos subprodutos oriundos da produção industrial uma obrigação, principalmente no caso da construção civil em que a geração de resíduos envolve números de elevada monta.

Todavia, a dúvida do mercado consumidor quanto à qualidade dos produtos advindos de materiais reciclados é responsável por levar a

um certo receio no momento da aquisição destes, o que cria uma barreira de entrada no mercado em questão, sendo necessário, portanto, buscar o reconhecimento da eficiência destes bens por parte do público alvo.

5.3 ANÁLISE COMPETITIVA

5.3.1 Concorrentes diretos

No final de 2007, a indústria mineradora brasileira alcançou uma produção de 279 milhões de toneladas de areia e 217 milhões de toneladas de rocha britada, montante que levou a participação média dos agregados a 18% do valor da produção mineral nacional, expressando a força produtiva existente no Brasil neste ramo (DNPM 2010).

Partindo da premissa que a usina proposta será responsável por produzir agregados para concreto, argamassa e pavimentação, a entrada no mercado do aglomerado urbano de Florianópolis traz como concorrentes as mineradoras atuantes em Santa Catarina e responsáveis por abastecer este nicho.

De acordo com a Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregado para Construção Civil – ANEPAC (2010), existem trinta e quatro mineradoras atuando neste ramo em Santa Catarina, as quais estão dispostas no estado conforme a tabela abaixo.

Tabela 4 - Empresas produtoras de agregado em Santa Catarina

Produtores de Agregado	
Empresa	Localidade
Aterplan	Fraiburgo
Baldissera	Chapecó
Berté	Ponte Serrada
Bilhar	Chapecó
Britaplan	Lages
Britaxan	Xanxerê
Catarinense	Caçador
Cedro	São José
Cerb	Camboriú
Cubatão	Joinville
Engepasa	Joinville
Falchetti	Tubarão
Fragosos	São Bento do Sul
Gaspar	Gaspar
Irmãos Bonaldo	Videira
Joaçaba	Joaçaba
Kerber	Concórdia
Kerber & Cia	Porto União
Klotz	Treze Tilhas
Ouro Preto	Pomerode
Pedrita	Florianópolis
Pouso Redondo	Pouso Redondo
Rio Branco	Jaraguá do Sul
Rudnick	Joinville
Saibrita	São José
Santa Catarina	Gaspar
Schmitz	Pinhalzinho
Sulcatarinense	Biguaçu
Vale do Itajaí	Balneário Piçarras
Vale do Selke	Indaial
Vanz	Videira
Vogelsanger	Joinville
Votorantim	Treze de maio

Fonte: ANEPAC (2010).

A baixa capacidade de diferenciação e o reduzido custo unitário do produto faz com que a competitividade neste setor se volte para os aspectos de produção e preço, principalmente no que tange o transporte do produto final, o qual pode representar até dois terços do preço final do agregado (DNPM 2010).

Esta elevada participação dos custos do transporte no valor do produto final cria uma restrição no comércio destes bens a longas distâncias, levando ao surgimento de micromercados regionalizados separados por um raio de até 150 km (DNPM 2010).

Desta forma, a consolidação dos concorrentes no mercado não configura por si só uma barreira para a entrada neste mercado, uma vez que cada um torna-se responsável por abastecer o mercado em que está inserido, não interferindo, portanto, no mercado vizinho.

Assim, serão considerados como concorrentes diretos as seguintes mineradoras: Pedrita de Florianópolis, Sulcatarinense de Biguaçu, e as duas de São José, Cedro e Saibrita.

5.3.2 Análise SWOT

Objetivando trazer uma visão estratégica do contexto do empreendimento proposto, verificando em que pontos este se destaca e em quais cabe uma maior atenção, é traçada uma análise SWOT, abordando fatores internos e externos ao negócio capazes de interferir positiva ou negativamente no mesmo.

A análise SWOT é uma ferramenta utilizada para fazer uma análise simplificada de cenários, sendo utilizada como base no desenvolvimento de um planejamento estratégico.

Nesta análise, portanto, são expressos: as forças e fraquezas intrínsecas ao empreendimento, as quais fazem menção aos fatores internos da empresa; e as oportunidades e ameaças, que por sua vez estão relacionadas aos fatores externos, sobre os quais a empresa tem pouca capacidade de interferir, mas pode, e deve estar preparada para se deparar.

- Forças
Produtos com alto apelo socioambiental;
Indústria de simples operação.
- Fraquezas
Necessidade de um elevado capital para iniciar as atividades;

Necessidade de uma grande e bem localizada área para instalação da usina.

- Oportunidades
Mercado relativamente novo e pouco explorado;
Pioneirismo no ramo de processamento dos RCD em Santa Catarina;
Matéria prima em abundância e a um custo reduzido;
Proximidade do mercado consumidor;
Menores restrições ambientais quando comparada com as mineradoras.
- Ameaças
Pouco reconhecimento da qualidade e aplicabilidade dos bens reciclados;
Dependência de outras empresas para ter a matéria prima no parque fabril;
Existência de outras empresas produzindo o mesmo bem no mercado almejado.

5.4 ANÁLISE DE MERCADO

5.4.1 Definição de mercado e mercado-alvo

A usina de triagem e processamento dos RCD projetada irá atuar na produção e comercialização de agregados para a construção civil obtidos a partir da moagem destes resíduos, sendo possível produzir base para pavimentações e agregados para aplicação em concretos e argamassas.

Desta forma, o mercado a ser atingido engloba as pessoas físicas e, principalmente, jurídicas atuantes no setor da construção civil da região metropolitana de Florianópolis, um campo de atuação que tem crescido expressivamente nos últimos anos principalmente em virtude da série de programas governamentais e facilidades econômico-financeiras oferecidas capazes de aquecer o mercado da construção civil, como é o caso do Programa de Aceleração do Crescimento no âmbito da infraestrutura e do programa Minha Casa Minha Vida, da Caixa Econômica Federal, no habitacional.

Além destes, haverá um enfoque especial nas empresas produtora de peças de concreto, em especial as produtoras de peças não

estruturais, como é o caso das peças de drenagem, meio-fio e outros, uma vez que existe a possibilidade de estabelecer relação mais concreta entre a usina e estas empresas, haja vista a produção mais regular que as mesmas possuem quando comparadas com construtoras.

5.4.2 Tamanho e crescimento do mercado

O consumo de agregados na construção civil oscila de acordo com o número de empreendimentos executados em determinado período, o qual, por sua vez, varia segundo a demanda existente para este mesmo intervalo, o que faz com que esta variação, apesar de apresentar uma tendência crescente, seja bastante acentuada.

Com base no crescimento médio observado entre os anos de 1988 e 2000, período histórico, fatores socioeconômicos, financeiros e políticos do Brasil, acredita-se que o setor produtor de agregados poderá crescer, no mínimo, a uma taxa de 4% a 4,5% ao ano (DNPM, 2010).

A partir desta previsão de crescimento, torna-se possível traçar uma projeção do comportamento do mercado de agregado brasileiro.

Tabela 5 - Consumo de agregado no Brasil

AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL			
ANOS	AREIA (m ³)	BRITA (m ³)	TOTAL (m ³)
HISTÓRICO			
1988	31.726.200	58.094.330	89.820.530
1989	38.841.993	60.397.369	99.239.362
1990	9.343.744	53.370.215	62.713.959
1991	8.804.024	50.461.839	59.265.863
1992	50.672.750	60.689.739	111.362.489
1993	47.138.916	57.115.496	104.254.412
1994	49.523.297	60.231.776	109.755.073
1995	54.481.032	65.538.785	120.019.817
1996	99.399.160	59.990.050	159.389.210
1997	127.898.870	87.972.232	215.871.102
1998	125.219.419	91.263.583	216.483.002
1999	128.093.698	88.695.759	216.789.457
2000	141.660.567	97.696.943	239.357.510
PROJEÇÃO			
2010	209.692.245	144.615.342	354.307.586
2011	218.079.934	150.399.955	368.479.890
2012	226.803.132	156.415.953	383.219.085
2013	235.875.257	162.672.592	398.547.849
2014	245.310.267	169.179.495	414.489.763
2015	255.122.678	175.946.675	431.069.353

Fonte: Adaptado do DNPM (2010).

Apesar destes valores expressarem quantitativamente a situação e projeção do mercado nacional de agregados, a tendência crescente observada se aplica para todos os produtores independente de sua localização, sendo necessário adaptar, todavia, os valores absolutos de produção em função do tamanho de cada mercado, haja vista a disparidade existente entre os estados brasileiros no tocante produção e consumo.

Para tanto, partindo do consumo médio anual brasileiro de agregados, estimado em 2,00 t/hab/ano (Anuário Mineral, 2001), e do

crescimento previsto para o setor, pode-se determinar quantitativamente o consumo da região metropolitana de Florianópolis,

O aglomerado urbano supracitado engloba os municípios de Florianópolis, São José, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz e Biguaçu, somando uma população de 820.283 habitantes e apresentando uma taxa de crescimento populacional de 1,05% ao ano (IBGE, 2010), levando a uma projeção do consumo de agregado conforme apresentado.

Tabela 6 - Consumo de agregado no aglomerado urbano de Florianópolis

Consumo de Agregado no Aglomerado Urbano de Florianópolis		
Ano	População	Consumo de Agregado (ton.)
2010	820.283	1.640.566
2011	828.896	1.724.104
2012	837.599	1.811.895
2013	846.394	1.904.157
2014	855.281	2.001.116
2015	864.262	2.103.013

5.5 PLANO DE MARKETING

5.5.1 Produto

A usina proposta terá como produtos finais agregados para aplicação em bases de pavimentação, em concreto sem função estrutural e em argamassa de assentamento, podendo estes ser divididos em agregado fino, médio, grosso e para base.

No caso do concreto e da argamassa de assentamento, o resíduo processado substitui parte dos agregados convencionais (brita e/ou areia) utilizados na obtenção dos mesmos, ao passo que nas bases de pavimentação os resíduos são aplicados na forma de bica corrida ou em misturas com solos.

Além destes bens, a usina poderá ter como subprodutos de suas atividades alguns materiais passíveis de venda ou reciclagem, como metais, madeiras, papel, papelão, plásticos e vidros; bem como outros

sem valor comercial ou considerados perigosos, como tintas, solventes e óleos, aos quais cabe um descarte adequado segundo sua natureza.

5.5.2 Preço

Os preços dos agregados para a construção civil, diferentemente dos demais produtos da indústria mineral, apresentam a peculiaridade de serem determinados de forma independente em cada um dos micromercados regionalizados, o que leva à existência de uma grande variação de preços entre os diversos estados e regiões metropolitanas.

Isto ocorre devido à inexistência de comércio entre grandes distâncias, uma vez que o produto em questão apresenta um valor unitário bastante reduzido e o transporte destes representa boa parte do preço final.

Além do transporte, os equipamentos e peças de reposição também contribuem para a formação do preço final dos produtos, mesmo que de forma menos significativa quando comparados com o transporte no caso dos agregados para a construção civil, haja vista a baixa intensidade tecnológica intrínseca a este setor específico.

Desta forma, seguindo o valor médio do agregado para Santa Catarina (DNPM 2010), o preço de comercialização será fixado cerca 30% abaixo dos demais produtores locais, ficando em torno de R\$ 23,00/m³ para o agregado fino, R\$ 24,20/m³ para o agregado médio, R\$ 25,70/m³ para o agregado grosso e R\$ 27,00/m³ para o agregado para base.

5.5.3 Coleta de matéria prima

Para fazer a captação da matéria prima necessária ao abastecimento da usina proposta e o transporte deste material até a mesma, é necessária a utilização de caminhões caçamba ou caminhões poliguindastes providos de caçambas metálicas estacionárias, sendo estes últimos os mais comumente utilizados pelas empresas coletoras de entulhos.

Para a viabilização do negócio proposto, a criação de uma parceria entre a usina e as empresas coletoras de RCD mostra-se como a melhor opção, uma vez que estas, além de já estarem estabelecidas neste mercado, já possuem o equipamento necessário para efetuar esta coleta e não dispõem, no momento, de um local apropriado para fazer o despejo do entulho recolhido.

Desta forma, por meio de representantes comerciais, serão estabelecidas algumas parcerias com a finalidade de captar fornecedores de matéria prima para a usina, podendo esta relação se estender a algumas construtoras no momento em que houver disponibilidade de equipamentos para efetuar a coleta.

5.5.4 Distribuição

A usina proposta não contará com uma estrutura logística para efetuar a entrega do agregado produzido.

Para este transporte, os consumidores finais contarão com o serviço de fretistas, os quais serão responsáveis por coletar o agregado no parque fabril da usina e entrega-lo ao consumidor.

Assim, para efetuar a compra do agregado, o cliente se cadastra junto à usina, a qual fatura o pedido e faz a cobrança direta do cliente, ao passo que o frete é cobrado paralelamente pelo fretista do cliente.

5.5.5 Publicidade e promoção

Apesar de se tratar da comercialização de *commodities* e, portanto, a diferenciação dos produtos ser bastante limitada, cabe, neste caso, um apelo ambiental acerca dos produtos produzidos.

A divulgação da usina e de seus bens produzidos nos meios de comunicação mais tradicionais, como televisão, rádios e *outdoors*, não se mostra eficiente para este tipo de produto, haja vista o elevado custo destes tipos de mídia quando comparados com o baixo valor unitário dos produtos oferecidos.

Desta forma, é mais adequado captar clientes juntos às construtoras, empresas de pavimentação e fábricas de artefatos de concreto por intermédio de representantes comerciais, buscando um contato direto com os consumidores destes bens para estabelecer uma relação comercial.

Além desta relação corpo a corpo, a elaboração de um catálogo técnico e a participação em eventos junto ao CREA, ao SINDUSCON e às Universidades da região mostram-se como boas oportunidades de divulgação do produto, suas qualidades e suas aplicações.

5.6 PLANO OPERACIONAL

Os processos operacionais da usina proposta seguirão as diretrizes e requisitos exigidos pela Resolução CONAMA 307 e pelas NBR 15112 e 15114.

5.6.1 Capacidade produtiva

A capacidade produtiva da usina é limitada pelos equipamentos adquiridos para o processamento dos RCD, pelo tempo que os mesmos permanecerão em operação diariamente e pela quantidade de resíduos disponíveis para coleta.

Para a usina proposta, será adquirido um sistema com um britador capaz de processar 40 toneladas de resíduo por hora, o qual ficará em operação durante um turno de 6 horas e trinta minutos, totalizando uma produção diária de 260 toneladas de agregados.

Desta forma, considerando um mês com 25 dias úteis, serão produzidas 6.500 toneladas mensais.

Esta capacidade produtiva será adotada para o início das atividades da usina, podendo ser aumentada conforme a demanda pelos agregados produzidos crescer, já que este montante representa meros 4,5% de todo o volume de agregado consumido no aglomerado urbano de Florianópolis segundo a projeção previamente apresentada. Este aumento pode ser fruto da aquisição de novos equipamentos e/ou aumento de horas produtivas.

5.6.2 Processos operacionais

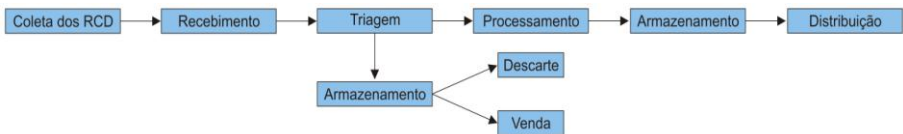


Figura 4 - Processos operacionais da usina

5.6.2.1 Coleta dos RCD

A coleta dos RCD que irão alimentar a usina será efetuada pelas empresas de papa-entulho já atuantes na região metropolitana de

Florianópolis, havendo, para tanto, o estabelecimento de uma parceria como previamente exposto.

Para atender à demanda produtiva da usina, serão necessárias cerca de 340 toneladas de resíduos por dia, uma vez que, deste montante, aproximadamente 75% é passível de processamento (Xavier, 2001), o equivale a 260 toneladas diárias a serem processadas.

Partindo dos valores fornecidos pelo SINDUNCON (2010), para a área total de alvarás emitidos na região da grande Florianópolis, e da estimativa traçada por Pinto (1999), acerca da geração de RCD por metro quadrado edificado, percebe-se que o valor supracitado se enquadra no potencial oferecido pelo aglomerado urbano de Florianópolis quando analisada uma série histórica de 1990 a 2010.

Tabela 7 - Geração de RCD em Florianópolis

Alvarás na Grande Florianópolis			
Ano	Quantidade	Área Total (m²)	Resíduos Gerados (Kg)
1990	529	383.802	57.570.319
1991	508	384.618	57.692.750
1992	718	560.687	84.102.993
1993	595	479.706	71.955.883
1994	703	615.500	92.325.072
1995	499	436.373	65.455.908
1996	543	503.983	75.597.497
1997	700	778.262	116.739.330
1998	771	669.394	100.409.054
1999	675	384.851	57.727.624
2000	819	588.047	88.207.084
2001	820	638.497	95.774.602
2002	1091	843.980	126.597.065
2003	1080	1.192.516	178.877.445
2004	1256	800.883	120.132.419
2005	906	659.144	98.871.535
2006	756	1.165.895	174.884.178
2007	771	469.782	70.467.336
2008	874	1.089.268	163.390.266
2009	855	925.854	138.878.044
2010	537	809.073	121.360.959

Fonte: (1) SINDUSCON (2010).
(2) Adaptado Pinto (1999).

5.6.2.2 Recebimento dos resíduos na usina

O recebimento dos resíduos será feito no próprio pátio da usina na área de triagem, a qual será elaborada conforme as especificações traçadas pela NBR 15112.

No recebimento dos RCD haverá um controle da entrada dos resíduos recebidos, momento em que deve ocorrer a descrição e destinação dos materiais a serem reciclados, reutilizados e rejeitados.

Estes controles, segundo a NBR 15114, devem ser arquivados para que haja um registro para eventuais apresentações de relatórios.

No Anexo 1 é apresentado um modelo deste documento de controle.

5.6.2.3 Triagem inicial

Ao serem descarregados no pátio da usina, os RCD passarão por uma triagem manual na qual serão separados segundo suas classes e encaminhados para o processamento ou armazenamento em um galpão para seu posterior descarte ou venda.

Os materiais Classe A ao serem separados serão encaminhados para o britador a fim de serem processados.

Os materiais Classe B serão separados e armazenados temporariamente de modo a permitir sua reciclagem futura até serem encaminhados para suas respectivas destinações. No caso das madeiras, estas serão vendidas para olarias, ao passo que os resíduos de ferro serão vendidos para empresas de ferro-velho.

Os materiais Classe C serão armazenados e, posteriormente, devidamente descartados, podendo os mesmos ser encaminhados para os fabricantes para que estes deem o destino adequado ao material.

Os materiais Classe D, por fim, serão armazenados e descartados em locais apropriados, podendo caber, neste caso, a contratação de uma empresa responsável pela coleta deste tipo de material, uma vez que estes devem ser encaminhados à aterros industriais.

5.6.2.4 Processamento e armazenamento dos RCD

O resíduo Classe A separado na triagem será, então, processado para a obtenção do agregado a ser comercializado. Esta central de processamento compreende um alimentador vibratório, um britador de impacto com capacidade de processar 40 toneladas por hora, um transportador de correia de ação axial e uma peneira vibratória para a separação granulométrica.

O resíduo Classe A é, então, colocado no alimentador vibratório, o qual se compõe de uma mesa vibratória revestida com placas de desgaste de aço manganês e grelhas de trilhos com abertura regulável, o que permite uma separação prévia dos fragmentos que passarão para o britador de forma que o material passante não prejudique ou comprometa o equipamento.

No britador, o material passante é triturado através do choque com as paredes fixas e as peças móveis do equipamento, gerando um material de granulometria variada que será encaminhado para as peneiras vibratórias para separação.

Uma vez processados e separados segundo a granulometria, o agregado será estocado em pilhas no pátio da usina com o auxílio de retroescavadeiras, até serem distribuídos para os consumidores finais.

Vale ressaltar a existência de um eletroímã localizado no caminho da correia transportadora, o qual cria um campo magnético para a retirada de pequenos objetos metálicos como pedaços de arame, pregos, parafusos e outros, os quais serão armazenados e, posteriormente, vendidos para empresas de ferro-velho.

Com a usina funcionando em um turno de 6 horas e 30 minutos, serão produzidas diariamente 260 toneladas de agregados, levando a um total de 6.500 toneladas mensais.

Do volume total produzido, 20% será representado por agregado fino, outros 20% por agregado médio, 30% por agregado grosso e os últimos 30% por agregado para base de pavimentação.

5.6.2.5 Distribuição

A entrega do agregado produzido aos clientes finais será feita por intermédio de fretistas, como previamente citado e explicado, privando a usina deste serviço e da necessidade de adquirir caminhões para executar a mesma.

5.6.3 Estrutura para instalação e operação da usina

5.6.3.1 Área de instalação

Para a instalação da usina proposta será necessária uma área de 7.000 metros quadrados situada nos arredores do aglomerado urbano de Florianópolis.

Esta área deverá estar localizada fora da zona residencial, o que, além de garantir um preço reduzido de aquisição, permitirá a operação da usina sem causar interferência nos arredores, seja esta em virtude dos ruídos gerados, da poeira lançada na atmosfera, do aspecto visual, ou qualquer outro que possa gerar algum impacto de vizinhança.

Todavia, um terreno muito distante do mercado consumidor e dos geradores de RCD inviabiliza a instalação da usina. Desta forma, o terreno deverá ser selecionado de forma que haja um equilíbrio entre a

distância da zona residencial, do mercado consumidor e dos geradores de RCD.

Uma vez selecionada, a área deverá ter sua superfície regularizada, cercada e sinalizada, objetivando o controle de acesso ao local e a identificação do empreendimento.

5.6.3.2 Maquinário e equipamentos

A operação da usina contará com um conjunto para o processamento dos RCD, o qual compreende um alimentador vibratório, um britador de impacto, um transportador de correia de ação axial e uma peneira vibratória; uma retroescavadeira, para o manuseio de grandes volumes, seja este de entulho ou de agregados produzidos; caçambas, para armazenamento temporário de materiais, e outros implementos necessários para a operação da usina, como equipamentos de proteção individual.

5.6.3.3 Mão de obra

A estrutura de recursos humanos contará com colaboradores tanto na área de produção, operando desde a triagem até o armazenamento final do agregado produzido, como no escritório, atuando na área administrativa e estratégica da usina.

Assim, para a produção serão necessários assistentes de triagem, para coordenar o recebimento e efetuar a triagem; operadores de retroescavadeira; para movimentar os grande volumes de entulhos e agregados produzidos; e operadores da linha de produção, para operar e supervisionar os equipamentos do processamento dos RCD – esteira, britador, peneiras, e outros.

Já para as atividades de escritório e administrativas, haverá uma secretária, para executar as tarefas cotidianas do escritório; administradores financeiros e operacionais, para cuidar dos processos produtivos da usina e da saúde financeira da mesma; e, pelo menos, um engenheiro responsável, o qual irá responder tecnicamente pela instalação e operação da usina.

5.7 PLANO FINANCEIRO

5.7.1 Investimentos

Para a implantação da usina proposta, será necessário um aporte inicial de R\$ 1.165.550,00, o qual será investido com capital próprio e destinado aos custos referentes aos estudos, projetos e viabilização do empreendimento, preparo da área de instalação, construção da usina, concepção da empresa e aquisição dos primeiros equipamentos.

A viabilização do empreendimento compreende, antes de qualquer movimentação, a constituição de Pessoa Jurídica, a qual engloba o registro da mesma na Junta Comercial do Estado e o estabelecimento de um CNPJ junto a Receita Federal.

Uma vez registrada, a empresa passa a incorrer com os gastos referentes à concepção do parque fabril, com a elaboração de projetos, estudos de impacto, obtenção de licenças e aprovações, taxas de transferência do imóvel e aquisição da área de instalação.

Com o terreno registrado no nome da empresa e as licenças e aprovações devidamente deferidas, começam as obras civis para a instalação usina – preparo da área, construção de galpão, construção de estruturas, implantação do sistema de drenagem e esgotamento sanitário, entre outros.

Paralelamente às obras, serão adquiridos os equipamento necessários para o funcionamento da usina, os quais serão gradativamente alocado conforme o andamento das obras e conclusão das estruturas necessárias para a instalação de cada um.

Por fim, será montado o escritório e criados os materiais de divulgação, para os quais cabe a criação de uma identidade para a empresa, a qual será utilizada como marca dos bens produzidos.

Tabela 8 - Investimentos iniciais da usina

INVESTIMENTOS					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unit.	Valor total
1	VIABILIZAÇÃO				340.050,00
1.1	Anteprojeto de aproveitamento de área	m ²	150,00	12,00	1.800,00
1.2	Jurídico, taxas de transferência de imóvel, impostos	verba	1,00	6.000,00	6.000,00
1.3	Projeto arquitetônico e projetos complementares	m ²	150,00	35,00	5.250,00
1.4	Estudos de impacto ambiental	verba	1,00	3.500,00	3.500,00
1.5	Licenças e aprovações	verba	1,00	6.000,00	6.000,00
1.6	Constituição de PJ	verba	1,00	2.500,00	2.500,00
1.7	Aquisição do terreno	m ²	7.000,00	45,00	315.000,00
2	PREPARO DA ÁREA				5.000,00
2.1	Terraplenagem e limpeza	m ²	2.000,00	2,50	5.000,00
3	CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO				219.000,00
3.1	Construção de galpão em madeira e alvenaria com 150 m ²	m ²	150,00	600,00	90.000,00
3.2	Construção de baias de separação de resíduos	unidade	6,00	4.500,00	27.000,00
3.3	Construção de suportes e sapatas para o equipamento	verba	1,00	12.000,00	12.000,00

INVESTIMENTOS					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unit.	Valor total
3.4	Construção de sistema de drenagem e esgotamento sanitário	m ²	7.000,00	7,50	52.500,00
3.5	Construção de infraestrutura de instalações elétricas	m ²	7.000,00	4,50	31.500,00
3.6	Montagem dos equipamentos	verba	1,00	6.000,00	6.000,00
4	CONCEPÇÃO E IMPLANTAÇÃO DA EMPRESA				6.500,00
4.1	Criação de marca e investimento em material personalizado, material de escritório e material de divulgação	verba	1,00	1.500,00	1.500,00
4.2	Mobiliário e equipamentos de escritório p/ 2 funcionários	verba	1,00	5.000,00	5.000,00
5	EQUIPAMENTOS				595.000,00
5.1	Retroescavadeira nova - Hyundai	unidade	1,00	225.000,00	225.000,00
5.2	Conjunto alimentador / britador	conjunto	1,00	350.000,00	350.000,00
5.3	Caçambas e implementos	verba	1,00	20.000,00	20.000,00
TOTAL DOS INVESTIMENTOS					1.165.550,00

5.7.2 Custos diretos

O consumo de determinados volumes de insumos faz-se necessário para que a usina possa operar, podendo estes estar tanto na forma de bens como de serviços. No caso dos custos diretos, o valor de insumos consumido varia de forma diretamente proporcional ao volume produzido e, desta forma, são alocado de forma direta no preço final dos bens produzidos.

Assim, serão contabilizados como custos diretos da atividade da usina os valores desembolsados com energia elétrica, água, óleo diesel e descarte de materiais inservíveis.

A energia elétrica, assim como a água consumida no processo produtivo, serão adquiridas das concessionárias locais responsáveis pelo abastecimento de tais. O óleo diesel, por sua vez, será adquirido comercialmente pelo preço aplicado no mercado, e será utilizado para abastecer a retroescavadeira de apoio dos serviços.

O descarte dos materiais inservíveis para a usina segue o preço cobrado por aterros para o recebimento de RCD Classe A. Como a presença de materiais Classe C e D nos entulhos é insignificante, uma vez que só aparecem esporadicamente, grande parte dos materiais inservíveis se enquadram nas Classes A e B, podendo ainda os resíduos Classe B serem recolhidos por catadores de materiais reciclados, sobrando apenas o material Classe A não processável para ser descartado.

Desta forma, foi adotado um valor de 10% do total coletado diariamente para ser descartado, podendo haver uma flutuação nesta porcentagem bem como no tipo de material a ser encaminhado. Todavia, o valor adotado atende de forma plausível o comportamento deste descarte.

Os custos ao longo dos anos foram ajustados apenas com uma taxa referente à inflação de cada período, a qual ficou definida em 7,5% a.a. O prazo de pagamento destes custos estabelecido é de 30 dias, o qual será, portanto, contabilizado somente no exercício seguinte ao da produção.

Tabela 9 - Custos diretos e variáveis de produção

CUSTOS DIRETOS E VARIÁVEIS DE PRODUÇÃO							
Item	Descrição	Quantidade produzida (ton/mes)	Custo (R\$/ton)	Custo mensal (R\$) 2011	Custo mensal (R\$) 2012	Custo mensal (R\$) 2013	Custo mensal (R\$) 2014
1	CUSTOS DE PRODUÇÃO						
1.1	Energia elétrica	6.500,00	0,17	1.105,00	1.187,88	1.276,97	1.372,74
1.2	Água potável	6.500,00	0,09	585,00	628,88	676,04	726,74
1.3	Óleo diesel para retroescavadeira	6.500,00	0,12	780,00	838,50	901,39	968,99
1.4	Descarte de material inservível	850,00	17,00	14.450,00	15.533,75	16.698,78	17.951,19
TOTAL DOS CUSTOS DIRETOS				16.920,00	18.189,00	19.553,18	21.019,66

Nota:

- 1 Energia elétrica utilizada somente nas atividades fim, adquirida da concessionária
- 2 Água potável consumida para atividades fim, adquirida da concessionária
- 3 Óleo diesel consumido pela retroescavadeira de apoio
- 4 Custo de destinação do rejeito (material não reciclável = 10% da massa)
- 5 Usina irá operar em um turno de 6,5 horas
- 6 Volume de produção considerado: 1 turno de 260ton (250m3) / dia
- 7 Proporção do resíduo de interesse comercial: Madeira: 1,21%, Aço: 0,01%, Argamassa e pedra: 98,78%
- 8 Os 98,78% de argamassa e pedra representam 6.500 ton. ou 6.250 m³ mensais
- 9 Prazo médio para pagamento dos custos = 30 dias

5.7.3 Despesas fixas e custos indiretos

A operação da usina leva, além dos custos diretamente relacionados com a produção previamente levantados, a uma série de despesas e custos indiretos, os quais fazem referência às atividades necessárias para o devido funcionamento da empresa mas que não estão relacionadas de forma direta ao processo produtivo. Todavia, estas despesas devem ser computadas e diluídas no preço final dos bens conforme a metodologia contábil mais adequada.

Entre as despesas fixas da usina, podem ser listadas a folha de pagamento dos funcionários do setor administrativo – secretarias, financeiro e operacional – e as despesas de escritório – materiais, telefone, energia elétrica, água, contabilidade, entre outros.

Os custos indiretos, por sua vez, fazem menção aos desembolsos relativos à manutenção, divulgação e mão-de-obra direta.

Para efetuar a análise da saúde financeira da usina ao longo de um período de operação, todos os custos e despesas levantados foram ajustados anualmente a uma taxa de 7,5%, a qual se refere à expectativa de inflação para um horizonte de 4 anos.

Além disto, assim como nos custos diretos, o prazo médio de pagamento das despesas foi considerado como sendo de 30 dias para todos os itens, sendo este montante descontado na contabilidade só no mês seguinte ao do exercício.

Tabela 10 - Despesas fixas e custos indiretos de produção

DESPESAS FIXAS E CUSTOS INDIRETOS					
Item	Descrição	Valor mensal 2011	Valor mensal 2012	Valor mensal 2013	Valor mensal 2014
1	DESPESAS FIXAS				
1.1	Folha de pagamento (incluso despesas prev.)				
1.1.1	Secretária (1)	1.350,00	1.451,25	1.560,09	1.677,10
1.1.2	Financeiro e operacional (2)	3.400,00	3.655,00	3.929,13	4.223,81
1.2	Escritório		-	-	-
1.2.1	Telefone	150,00	161,25	173,34	186,34
1.2.2	Material de escritório	70,00	75,25	80,89	86,96
1.2.3	Contabilidade	510,00	548,25	589,37	633,57
1.2.4	Energia elétrica escritório	70,00	75,25	80,89	86,96
1.2.5	Água escritório	30,00	32,25	34,67	37,27
			-	-	-
2	CUSTOS INDIRETOS		-	-	-
2.1	Manutenção do alimentador / triturador	4.000,00	4.300,00	4.622,50	4.969,19
2.2	Manutenção da retroescavadeira	2.000,00	2.150,00	2.311,25	2.484,59
2.3	Material de divulgação e investimentos em propaganda	350,00	376,25	404,47	434,80
2.4	Mão de obra direta		-	-	-

DESPESAS FIXAS E CUSTOS INDIRETOS					
Item	Descrição	Valor mensal 2011	Valor mensal 2012	Valor mensal 2013	Valor mensal 2014
2.4.1	Assistente de triagem (3)	4.050,00	4.353,75	4.680,28	5.031,30
2.4.2	Operação de retro (1)	2.400,00	2.580,00	2.773,50	2.981,51
2.4.3	Operação do triturador (2)	4.800,00	5.160,00	5.547,00	5.963,03
TOTAL DE DESPESAS FIXAS E CUSTOS INDIRETOS		23.180,00	24.918,50	26.787,39	28.796,44

Notas:

- 1 Prazo médio para pagamento das despesas = 30 dias

5.7.4 Receitas

A usina apresenta três formas de receita, a venda dos agregados produzidos, a comercialização da madeira presente nos entulhos e a comercialização do aço separado tanto do entulho como das peças de concreto.

Assim como os custos, o valor de comercialização dos agregados será ajustado com a taxa de inflação adotada para o período – 7,5% a.a., e o prazo de recebimento das vendas será de 30 dias, sendo, portanto, realizado no exercício seguinte à venda.

A madeira vendida para as olarias é comercializada em média por R\$ 20,00 o metro cúbico, ficando o transporte a cargo do comprador. A mesma coisa acontece com as empresas de ferro-velho na compra do aço, o qual é comercializado por R\$ 190,00 por tonelada.

Apesar do valor reduzido de comercialização, esta venda apresenta-se como uma solução de descarte para estes materiais, aos quais cabe um reaproveitamento em outra atividade. Ademais, o custo que se teria no transporte e descarte deste se converte em uma renda, mesmo que de pequena monta.

Tabela 11 - Preço de comercialização dos bens produzidos

QUADRO DE RECEITAS							
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unit 2011	Valor unit 2012	Valor unit 2013	Valor unit 2014
1	COMERCIALIZAÇÃO DO AGREGADO						
1.1	Agregado fino	m3/mês	1.250,00	23,00	24,73	26,58	28,57
1.2	Agregado médio	m3/mês	1.250,00	24,20	26,02	27,97	30,06
1.3	Agregado grosso	m3/mês	1.875,00	25,70	27,63	29,70	31,93
1.4	Agregado para base	m3/mês	1.875,00	27,00	29,03	31,20	33,54
2	COMERCIALIZAÇÃO DE MADEIRA						
2.1	Madeira para lenha	m3/mês	102,85	20,00	21,50	23,11	24,85
3	COMERCIALIZAÇÃO DO AÇO						
3.1	Aço para ferro velho	ton/mês	0,85	190,00	204,25	219,57	236,04

Nota

- 1 Base de correção anual dos valores: expectativa de inflação para os próximos 5 anos = 7,5% a.a.
- 2 Prazo médio de recebimento = 30 dias

Tabela 12 - Receitas auferidas por período

QUADRO DE RECEITAS							
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor mensal 2011	Valor mensal 2012	Valor mensal 2013	Valor mensal 2014
1	COMERCIALIZAÇÃO DO AGREGADO			160.031,00	172.033,33	184.935,82	198.806,01
1.1	Agregado fino	m3/mês	1.250,00	28.750,00	30.906,25	33.224,22	35.716,04
1.2	Agregado médio	m3/mês	1.250,00	30.250,00	32.518,75	34.957,66	37.579,48
1.3	Agregado grosso	m3/mês	1.875,00	48.187,50	51.801,56	55.686,68	59.863,18
1.4	Agregado para base	m3/mês	1.875,00	50.625,00	54.421,88	58.503,52	62.891,28
2	COMERCIALIZAÇÃO DE MADEIRA						
2.1	Madeira para lenha	m3/mês	102,85	2.057,00	2.211,28	2.377,12	2.555,40
3	COMERCIALIZAÇÃO DO AÇO						
3.1	Aço para ferro velho	ton/mês	0,85	161,50	173,61	186,63	200,63

Nota

- 1 Base de correção anual dos valores: expectativa de inflação para os próximos 5 anos = 7,5% a.a.
- 2 Prazo médio de recebimento = 30 dias

5.7.5 Tributação

A tributação aqui adotada se aproxima da aplicada na mineração brasileira, havendo, todavia, algumas adaptações, uma vez que não se trata de uma atividade extrativa para a produção de agregados, e sim, de uma produção de agregados a partir da reciclagem de resíduos.

Desta forma, alguns tributos aplicados às mineradoras, como a Compensação Financeira pela Exploração dos Recursos Minerais e a Taxa Anual por Hectare de Alvará de Pesquisa Mineral, não se aplica ao caso da usina.

Assim, incidirão como tributos federais na atividade proposta o Imposto de Renda - IR, a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – CONFINS, o Programa de Integração Social – PIS e a Contribuição Social sobre o Lucro Presumido – CSLP, enquanto no âmbito estadual incidirá somente o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS.

Para fins fiscais, a empresa será optante pela tributação sobre o lucro presumido, o qual altera a alíquota relativa ao Imposto de Renda e à Contribuição Social. Assim as alíquotas do IR e da CSLP sobre o faturamento serão o produto da alíquota incidente sobre o lucro líquido pelo percentual presumido de lucro para a atividade, ficando estes como expresso na tabela que segue.

O recolhimento destes tributos deve ser efetuado trimestralmente no mês seguinte ao encerramento de cada trimestre, ou seja, ao fim dos meses de março, junho, setembro e dezembro.

Os demais tributos – PIS, COFINS e ICMS, incidem sobre o faturamento do exercício e são recolhidos mensalmente na competência seguinte ao recebimento das vendas.

Portanto, uma soma linear os encargos incidentes sobre a atividade proposta leva a uma alíquota de 23,93% sobre o faturamento.

Tabela 13 - Tributos incidentes na atividade

QUADRO DE TRIBUTOS					
Item	Descrição	Base	Presunção de lucro	Alíquota sobre lucro	Alíquota sobre o faturamento
1	Imposto de renda sobre lucro presumido	Lucro	8%	15%	1,20%
2	Contribuição social sobre lucro presumido	Lucro	12%	9%	1,08%
3	COFINS	Faturamento			3,00%
4	PIS	Faturamento			0,65%
5	ICMS	Faturamento			18,00%
Soma linear de encargos sobre o faturamento					23,93%

Notas

- 1 Empresa será optante pela tributação pelo lucro presumido
- 2 As alíquotas do IR e da CSLP sobre o faturamento são o produto da alíquota sobre o lucro pelo percentual presumido de lucro
- 3 O IR e a CSLP devem ser pagos trimestralmente, no mês seguinte ao encerramento de cada trimestre
- 4 Os demais impostos devem ser recolhidos mensalmente, na competência seguinte ao recebimento das venda

5.7.6 Fluxo de caixa

Com o empreendimento instalado, os custos de produção determinados e as previsões de receitas traçadas, torna-se possível estabelecer um fluxo de caixa para um determinado horizonte de tempo com o intuito de avaliar a saúde financeira da empresa e, a partir disso, verificar a rentabilidade do negócio proposto.

Desta forma, com os valores previamente abordados, foi feito um estudo do fluxo de caixa da empresa para os primeiros quatro anos de atividade, estando inclusos neste período a fase de instalação da usina e as primeiras movimentações referentes à produção.

O ano de 2011, período adotado para o início da instalação e operação da usina, é caracterizado pelo fluxo de caixa negativo em virtude dos elevados investimentos necessários para a instalação do empreendimento e da falta de receitas, haja vista a inexistência de produção.

Somente no mês de outubro tem-se o primeiro registro de receita na empresa em função da produção efetuada no mês anterior e recebida nesse exercício. A produção, entretanto, será iniciada gradualmente, sendo utilizada no primeiro mês apenas 20% da capacidade produtiva da usina e havendo um acréscimo de 20% da capacidade a cada mês que segue.

Desta forma, o resultado do exercício referente ao ano de 2011 apresenta um saldo acumulado de caixa de R\$ 1.042.420,00 negativos, o que vem a reiterar o elevado investimento inicial necessário e a baixa receita no início das atividades.

Tabela 14 - Fluxo de caixa para 2011

FLUXO DE CAIXA DO NEGÓCIO - 2011						
PRIMEIRO SEMESTRE						
Disponibilidades iniciais						
Operação (% da cap. Máxima)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Entradas de caixa	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11
COMERCIALIZAÇÃO		-	-	-	-	-
Saídas de caixa						
Impostos federais (PIS, COFINS)		-	-	-	-	-
Impostos federais (IRPJ, CSLL)				-		
Imposto estadual		-	-	-	-	-
Despesas fixas e custos ind.						
Custos variáveis						
Investimentos						
VIABILIZAÇÃO		340.050,00				
PREPARO DA ÁREA		2.500,00	2.500,00			
CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO			65.700,00	65.700,00	87.600,00	
CONCEPÇÃO DA EMPRESA					6.500,00	
EQUIPAMENTOS		119.000,00	95.200,00	95.200,00	95.200,00	95.200,00
Saldo de caixa		- 461.550,00	- 163.400,00	- 160.900,00	- 189.300,00	- 95.200,00
Saldo acumulado		- 461.550,00	- 624.950,00	- 785.850,00	- 975.150,00	-1.070.350,00

FLUXO DE CAIXA DO NEGÓCIO - 2011						
SEGUNDO SEMESTRE						
Disponibilidades iniciais						
Operação (% da cap. Máxima)	0,00%	0,00%	20,00%	40,00%	60,00%	80,00%
Entradas de caixa	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11
COMERCIALIZAÇÃO	-	-	-	32.006,20	64.012,40	96.018,60
Saídas de caixa						
Impostos federais (PIS, COFINS)	-	-	-	-	1.168,23	2.336,45
Impostos federais (IRPJ, CSLP)	-			-		
Imposto estadual	-	-	-	-	5.761,12	11.522,23
Despesas fixas e custos ind.				4.636,00	9.272,00	13.908,00
Custos variáveis				3.384,00	6.768,00	10.152,00
Investimentos						
VIABILIZAÇÃO						
PREPARO DA ÁREA						
CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO						
CONCEPÇÃO DA EMPRESA						
EQUIPAMENTOS	95.200,00					
Saldo de caixa	- 95.200,00	-	-	23.986,20	41.043,06	58.099,92
Saldo acumulado	-1.165.550,00	-1.165.550,00	-1.165.550,00	-1.141.563,80	-1.100.520,74	-1.042.420,83

No segundo ano de atividade da empresa, o montante investido na instalação da mesma começa ser recuperado de forma mais acelerada.

Esta recuperação se deve, principalmente, a dois fatores, a inexistência de débitos referentes à amortização da instalação do parque fabril, e a operação da usina com 100% de sua capacidade desde o início do exercício.

Esta combinação de fatores, portanto, faz com que haja receitas capazes de, além de cobrir todos os custos de funcionamento do empreendimento, gerar um saldo de caixa positivo, o qual, a partir do último mês do exercício torna o saldo acumulado também positivo.

Assim, ao final de 2012, tem-se uma expectativa de saldo acumulado equivalente à R\$ 12.074,21.

Tabela 15 - Fluxo de caixa para 2012

FLUXO DE CAIXA DO NEGÓCIO - 2012						
PRIMEIRO SEMESTRE						
Disponibilidades iniciais						
Operação (% da cap. Máxima)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Entradas de caixa	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12
COMERCIALIZAÇÃO	128.024,80	172.033,33	172.033,33	172.033,33	172.033,33	172.033,33
Saídas de caixa						
Impostos federais (PIS, COFINS)	3.504,68	4.672,91	6.279,22	6.279,22	6.279,22	6.279,22
Impostos federais (IRPJ, CSLP)	4.378,45			10.763,69		
Imposto estadual	17.283,35	23.044,46	30.966,00	30.966,00	30.966,00	30.966,00
Despesas fixas e custos ind.	18.544,00	24.918,50	24.918,50	24.918,50	24.918,50	24.918,50
Custos variáveis	13.536,00	18.189,00	18.189,00	18.189,00	18.189,00	18.189,00
Investimentos						
VIABILIZAÇÃO						
PREPARO DA ÁREA						
CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO						
CONCEPÇÃO DA EMPRESA						
EQUIPAMENTOS						
Saldo de caixa	70.778,32	101.208,46	91.680,61	80.916,93	91.680,61	91.680,61
Saldo acumulado	- 971.642,50	- 870.434,05	- 778.753,44	- 697.836,51	- 606.155,90	- 514.475,29

FLUXO DE CAIXA DO NEGÓCIO - 2012						
SEGUNDO SEMESTRE						
Disponibilidades iniciais						
Operação (% da cap. Máxima)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Entradas de caixa	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12
COMERCIALIZAÇÃO	172.033,33	172.033,33	172.033,33	172.033,33	172.033,33	172.033,33
Saídas de caixa						
Impostos federais (PIS, COFINS)	6.279,22	6.279,22	6.279,22	6.279,22	6.279,22	6.279,22
Impostos federais (IRPJ, CSLP)	11.767,08			11.767,08		
Imposto estadual	30.966,00	30.966,00	30.966,00	30.966,00	30.966,00	30.966,00
Despesas fixas e custos ind.	24.918,50	24.918,50	24.918,50	24.918,50	24.918,50	24.918,50
Custos variáveis	18.189,00	18.189,00	18.189,00	18.189,00	18.189,00	18.189,00
Investimentos						
VIABILIZAÇÃO						
PREPARO DA ÁREA						
CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO						
CONCEPÇÃO DA EMPRESA						
EQUIPAMENTOS						
Saldo de caixa	79.913,53	91.680,61	91.680,61	79.913,53	91.680,61	91.680,61
Saldo acumulado	- 434.561,76	- 342.881,15	- 251.200,54	- 171.287,01	- 79.606,40	12.074,21

Os dois últimos períodos analisado servem para demonstrar a tendência crescente da rentabilidade do negócio proposto. As receitas auferidas geram um saldo de caixa capaz de proporcionar a remuneração do capital investido, enquanto o saldo acumulado apresenta uma expectativa de atingir R\$ 1.141.249,69 ao fim de 2013 e R\$ 2.355.113,34 ao fim de 2014.

Desta forma, considerando uma taxa média de atratividade de 3,00% ao mês, a taxa interna de retorno atingida para os quatro anos iniciais da usina chega a 4,67% ao mês, o que torna o empreendimento economicamente atrativo quando comparado com a possibilidade de investimento expressa pela taxa de atratividade.

Assim, até que haja a necessidade de novos investimentos no parque fabril, esta taxa de retorno tende somente a crescer, tornando o empreendimento mais atrativo à medida que o horizonte temporal analisado aumenta.

Tabela 16 - Fluxo de caixa para 2013

FLUXO DE CAIXA DO NEGÓCIO - 2013						
PRIMEIRO SEMESTRE						
Disponibilidades iniciais						
Operação (% da cap. Máxima)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Entradas de caixa	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13
COMERCIALIZAÇÃO	172.033,33	184.935,82	184.935,82	184.935,82	184.935,82	184.935,82
Saídas de caixa						
Impostos federais (PIS, COFINS)	6.279,22	6.279,22	6.750,16	6.750,16	6.750,16	6.750,16
Impostos federais (IRPJ, CSLL)	11.767,08			12.355,43		
Imposto estadual	30.966,00	30.966,00	33.288,45	33.288,45	33.288,45	33.288,45
Despesas fixas e custos ind.	24.918,50	26.787,39	26.787,39	26.787,39	26.787,39	26.787,39
Custos variáveis	18.189,00	19.553,18	19.553,18	19.553,18	19.553,18	19.553,18
Investimentos						
VIABILIZAÇÃO						
PREPARO DA ÁREA						
CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO						
CONCEPÇÃO DA EMPRESA						
EQUIPAMENTOS						
Saldo de caixa	79.913,53	101.350,05	98.556,66	86.201,22	98.556,66	98.556,66
Saldo acumulado	91.987,74	193.337,79	291.894,44	378.095,67	476.652,32	575.208,98

FLUXO DE CAIXA DO NEGÓCIO - 2013

SEGUNDO SEMESTRE

Disponibilidades iniciais						
Operação (% da cap. Máxima)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Entradas de caixa	jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13
COMERCIALIZAÇÃO	184.935,82	184.935,82	184.935,82	184.935,82	184.935,82	184.935,82
Saídas de caixa						
Impostos federais (PIS, COFINS)	6.750,16	6.750,16	6.750,16	6.750,16	6.750,16	6.750,16
Impostos federais (IRPJ, CSLL)	12.649,61			12.649,61		
Imposto estadual	33.288,45	33.288,45	33.288,45	33.288,45	33.288,45	33.288,45
Despesas fixas e custos ind.	26.787,39	26.787,39	26.787,39	26.787,39	26.787,39	26.787,39
Custos variáveis	19.553,18	19.553,18	19.553,18	19.553,18	19.553,18	19.553,18
Investimentos						
VIABILIZAÇÃO						
PREPARO DA ÁREA						
CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO						
CONCEPÇÃO DA EMPRESA						
EQUIPAMENTOS						
Saldo de caixa	85.907,05	98.556,66	98.556,66	85.907,05	98.556,66	98.556,66
Saldo acumulado	661.116,02	759.672,68	858.229,34	944.136,38	1.042.693,04	1.141.249,69

Tabela 17 - Fluxo de caixa para 2014

FLUXO DE CAIXA DO NEGÓCIO - 2014						
PRIMEIRO SEMESTRE						
Disponibilidades iniciais						
Operação (% da cap. Máxima)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Entradas de caixa	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14
COMERCIALIZAÇÃO	184.935,82	198.806,01	198.806,01	198.806,01	198.806,01	198.806,01
Saídas de caixa						
Impostos federais (PIS, COFINS)	6.750,16	6.750,16	7.256,42	7.256,42	7.256,42	7.256,42
Impostos federais (IRPJ, CSLP)	12.649,61			13.282,09		
Imposto estadual	33.288,45	33.288,45	35.785,08	35.785,08	35.785,08	35.785,08
Despesas fixas e custos ind.	26.787,39	28.796,44	28.796,44	28.796,44	28.796,44	28.796,44
Custos variáveis	19.553,18	21.019,66	21.019,66	21.019,66	21.019,66	21.019,66
Investimentos						
VIABILIZAÇÃO						
PREPARO DA ÁREA						
CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO						
CONCEPÇÃO DA EMPRESA						
EQUIPAMENTOS						
Saldo de caixa	85.907,05	108.951,30	105.948,41	92.666,31	105.948,41	105.948,41
Saldo acumulado	1.227.156,74	1.336.108,04	1.442.056,44	1.534.722,76	1.640.671,16	1.746.619,57

FLUXO DE CAIXA DO NEGÓCIO - 2014						
SEGUNDO SEMESTRE						
Disponibilidades iniciais						
Operação (% da cap. Máxima)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Entradas de caixa	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14
COMERCIALIZAÇÃO	198.806,01	198.806,01	198.806,01	198.806,01	198.806,01	198.806,01
Saídas de caixa						
Impostos federais (PIS, COFINS)	7.256,42	7.256,42	7.256,42	7.256,42	7.256,42	7.256,42
Impostos federais (IRPJ, CSLP)	13.598,33			13.598,33		
Imposto estadual	35.785,08	35.785,08	35.785,08	35.785,08	35.785,08	35.785,08
Despesas fixas e custos ind.	28.796,44	28.796,44	28.796,44	28.796,44	28.796,44	28.796,44
Custos variáveis	21.019,66	21.019,66	21.019,66	21.019,66	21.019,66	21.019,66
Investimentos						
VIABILIZAÇÃO						
PREPARO DA ÁREA						
CONSTRUÇÃO E IMPLANTAÇÃO						
CONCEPÇÃO DA EMPRESA						
EQUIPAMENTOS						
Saldo de caixa	92.350,07	105.948,41	105.948,41	92.350,07	105.948,41	105.948,41
Saldo acumulado	1.838.969,64	1.944.918,05	2.050.866,45	2.143.216,53	2.249.164,93	2.355.113,34

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A usina proposta, antes de ser uma possibilidade viável de negócio, se mostra como uma necessidade no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos da construção e demolição. A destinação adequada destes resíduos leva a uma redução expressiva nos valores expendidos pelos órgãos públicos na limpeza urbana e soluciona a problemática ambiental vinculada ao depósito dos RCD em locais impróprios ou sem controle do material depositado.

Assim, além de proporcionar uma destinação própria para todos os materiais existentes nos RCD, a usina trabalha na valorização dos resíduos, os quais apresentam um elevado potencial de reutilização e, conseqüentemente, contribuem para a preservação das fontes naturais de minérios para a construção civil.

Apesar deste empreendimento apresentar valores positivos no resultado de suas atividades no longo prazo, a carga tributária incidente torna a atratividade econômico-financeira do empreendimento bastante reduzida quando comparado com outras atividades.

O elevado investimento para iniciar as atividades da usina e o período inicial necessário para recuperar este montante, são fatores que podem inviabilizar a concepção deste projeto, uma vez que se torna bastante desfavorável para uma empresa trabalhar durante algum tempo sem ter resultados positivos que retornem o capital injetado.

Cabe, portanto, a busca por incentivos junto aos órgãos públicos objetivando viabilizar este tipo de empreendimento, seja este por intermédio de incentivos fiscais, de subsídios para a aquisição do parque fabril ou de qualquer outra medida que torne mais atrativa as atividades que trazem consigo, além do aspecto empreendedor, o caráter sustentável e a busca pela melhoria da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2009**. Disponível em <www.abrelpe.com.br> Acesso em 08 jun. 2010.

ANUÁRIO ANEPAC. Agência Nacional das Entidades de Produtores de Agregado para a Construção Civil - Anepac. São Paulo, 2010.

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Brasília, 2001.

ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Brasília, 2006.

AGREGADO PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM. Brasília, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projetos, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Resolução n. 307, de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.** Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2002.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Ministério do Meio Ambiente, 2010.

CABRERA, J. L. A.; URRUTIA, F.; LECUSAY, D.; FERNÁNDEZ, A. Morteros de albañilería com escombros de demolición. **Materiales de Construcción**, Cuba, Vol. 47, n. 246, p. 43-48, abril/mayo/junio. 1997.

CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S.; CASSA, J. C. S.(Org). **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção: projeto entulho bom.** Salvador: EDUFBA/Caixa Econômica Federal, 2001.

CASTILHOS JUNIOR, A. B., LANGE, L. C., GOMES, L. P., PESSIN, N. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte.** Rio de Janeiro: ABES, 2003.

COSTA, N. A. A., **A reciclagem do resíduo de construção e demolição: Uma aplicação da análise multivariada.** Florianópolis, 2003. 203 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/1783.pdf>> Acesso em: 02 jun. 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico - 2010.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção – 2007.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/paic/2007/default.shtm>>. Acesso em: 08 jun. 2010.

JOHN, V. M., et al. Sobre a necessidade de metodologia de pesquisa e desenvolvimento para a reciclagem. In: **I Fórum das Universidades Públicas Paulistas – Ciência e Tecnologia de Resíduos. São Pedro, SP: Usp/Unicamp/Unesp/Ufscar/Ipt/Ipen, 2003.** Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/necessidade%20metodologia_john%20e%20al.PDF> Acesso em: 02 jun. 2010.

LEVY, S.M. **Reciclagem do entulho de construção civil, para utilização como agregado em argamassas e concretos** - São Paulo, 1997. 145f. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 719p.

MARQUES NETO, J. C., **Gestão dos Resíduos de Construção Civil no Brasil**. São Carlos, ed. RIMA, 2005.

MONTEIRO, J. H. P.. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. IBAM/SEDU, Rio de Janeiro, 2001.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo. 1999. Tese (doutorado) – Escola Politécnica, UPS, São Paulo.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 334p.

SCREMIN, L. B. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos da construção e demolição para municípios de pequeno porte**. Florianópolis, 2007. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina.

WAMBUCO, Projecto. Manual Europeu de Resíduos da Construção de Edifícios – V1 e V3, União Europeia, Disponível em <<http://www.ceifa-ambiente.net/portugues/projectos/concluidos/wambuco>>. Acesso em 01 jun. 2010.

XAVIER, L. L. **Diagnóstico dos resíduos da construção civil na cidade de Florianópolis/SC**. Florianópolis, 2001. 177f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina.

ZORDAN, S. E. **Entulho na Indústria da Construção**. Artigo. São Paulo: PCC-EPUSP, 2005. Disponível em <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm>. Acesso em: 15 ago. 2010.

ANEXOS

ANEXO 1 - NBR 15114

CTR – Controle de transporte de resíduos

A.1 Conteúdo mínimo

Este documento, emitido em três vias (gerador, transportador e destinatário), deve conter descrição dos dados, confirme indicados a seguir:

- a) transportador:
 - nome e CPF e/ou razão social e inscrição municipal;
- b) gerador/origem:
 - nome e CPF e/ou razão social e CNPJ;
- c) endereço da retirada;
- d) destinatário:
 - nome e CPF e/ou razão social e CNPJ;
- e) endereço do destino;
- f) volume (em metros cúbicos) ou quantidade (em toneladas) transportada;
- g) descrição do material predominante:
 - solo;
 - material asfáltico;
 - madeira;
 - concreto/argamassa/alvenaria;
 - volumosos (incluindo podas);
 - outros (especificar);
- h) data;
- i) assinatura do transportador;
- j) assinatura da área de transbordo e triagem;
- k) assinatura da área de destinação dos resíduos.