

RUBENS GONZALEZ BARRA

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONOMIA E FINANCEIRA PARA PRODUÇÃO
DE COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE RESÍDUOS**

Monografia de Conclusão do Curso de
Graduação em Ciências Econômicas da
Universidade Federal do Paraná,
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Profa. Dra. Denise Maria Maia

CURITIBA

2013

TERMO DE APROVAÇÃO

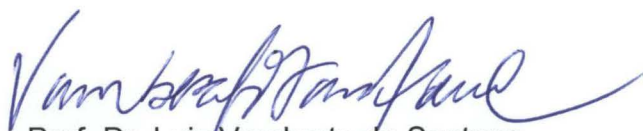
RUBENS GONZALEZ BARRA

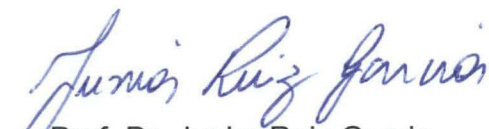
ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONOMIA E FINANCEIRA PARA PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE RESÍDUOS

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel no Curso de Graduação em Economia, Setor de Ciências Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:


Prof.^a Dr.^a Denise Maria Maia
Departamento de Economia.


Prof. Dr. Luiz Vamberto de Santana
Departamento de Economia.


Prof. Dr. Junior Ruiz Garcia
Departamento de Economia.

Curitiba, 02 de agosto de 2013.

"É à energia fóssil que a economia mundial deve sua prosperidade, mas é esta mesma base energética que agora a arrasta à perdição".

Hermann Scheer (Economia Solar Global)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que consideram o meio ambiente como parte integrante do ser humano e essencial à vida, e que buscam, sob as mais diversas formas, respeitá-lo e preservá-lo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me acompanhado, fortalecendo-me e concedendo-me sabedoria, durante todos os momentos deste curso.

Aos meus pais e irmãos, que me formaram, transmitindo-me valores essenciais à minha vida, como a fé, a integridade, o conhecimento e a cultura e o respeito pelo próximo.

A todas as pessoas amigas, que me incentivaram a mais esta jornada.

A todos os colegas de turma e professores, que me proporcionaram momentos de troca de informação e conhecimento, os quais me enriqueceram como ser humano.

À minha orientadora, Denise Maria Maia, pela disponibilidade e profissionalismo, e o conhecimento repassado ao longo deste trabalho.

E, especialmente, a minha esposa Elisete e meu filho Gabriel, que souberam aceitar e entender meus períodos de ausência do convívio familiar, durante o período de estudo, o que muito contribuiu para o êxito deste trabalho e para minha realização pessoal.

RESUMO

A gestão de resíduos sólidos urbanos, por conta de seus impactos ambientais, sociais e econômicos, tem um papel importante na sociedade. O presente trabalho tem como questão central a verificação da viabilidade econômica e financeira da instalação de usina de transformação de resíduos sólidos urbanos (RSU) em combustível derivado de resíduos (CDR). O problema de pesquisa partiu dos seguintes questionamentos: é viável a implantação de uma usina de beneficiamento de RSU em Curitiba? Em caso afirmativo, quais os benefícios e o valor econômico para sua implantação? Para responder estes problemas, utilizou-se de livros e artigos de especialistas na área, bem como dos dados disponíveis referentes ao assunto. Os resultados obtidos comprovam que a implantação de uma usina de beneficiamento para o município de Curitiba gera ganhos e diversos benefícios na área social, econômica e ambiental, e mostram que, apesar de possuir um custo mais elevado para o município, suas vantagens no longo prazo superam tais custos.

Palavras-chave: Análise de viabilidade econômica; resíduos sólidos urbanos; Curitiba.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - COMBUSTIVEL DERIVADO DE RRESIDUOS – CDR.....	18
FIGURA 02 - BALANÇO ÀS EMISSÕES DIRETAS DE CO ₂ RESULTANTE DA POSSIVEL UTILIZAÇÃO DO CDR.....	19
FIGURA 03 - ESQUEMA PRODUÇÃO PLANTA.....	32

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - DISTRIBUIÇÃO DE EMISSÕES DE GEE POR REGIÃO E POR TIPO DE DESTINAÇÃO FINAL (2009 – 2039).....	26
TABELA 02 - DISPOSIÇÃO FINAL DE RSU NO BRASIL – 2012.....	27
TABELA 03 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DESTINAÇÃO DE RSU – BRASIL.....	28
TABELA 04 - MUNICÍPIOS COM INICIATIVA DE COLETA SELETIVA POR REGIÃO – 2012.....	28
TABELA 05 - CÁLCULO FRETE ENTE CIDADES DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA.....	33
TABELA 06 - DIMENSIONAMENTO MAQUINAS E VEÍCULOS.....	34
TABELA 07 - ESTIMATIVA DE RECEBIMENTO DE RSU.....	36
TABELA 08 - DIMENSIONAMENTO DA MÃO OBRA OPERACIONAL.....	37
TABELA 09 - DIMENSIONAMENTO DA MÃO DE OBRA ADMINISTRATIVA.....	37
TABELA 10 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	38
TABELA 11 - GASTOS COM MANUTENÇÃO.....	39
TABELA 12 - GASTOS COM DISPOSIÇÃO DE REFUGOS DA PLANTA.....	39
TABELA 13 - RECEITAS DE VENDA METAIS E ALUMÍNIO.....	40
TABELA 14 - CALCULO PREÇO FINAL DO CDR.....	41
TABELA 15 - COEFICIENTES PARA CALCULO FINANCIAMENTO.....	41
TABELA 16 - PERCENTUAIS DE CAPITAL PRÓPRIO/TERCEIROS.....	42
TABELA 17 - FINANCIAMENTO DE MAQUINAS/EQUIPAMENTOS.....	42
TABELA 18 - FINANCIAMENTO DE VEÍCULOS.....	43
TABELA 19 - FINANCIAMENTO DE OBRAS CIVIS.....	43
TABELA 20 - FINANCIAMENTO DE CAPITAL DE GIRO.....	43
TABELA 21 - BALANÇOS ANUAIS.....	45
TABELA 22 - DEMONSTRATIVO DE RESULTADO – DRE.....	46
TABELA 23 - MOVIMENTO DE CAIXA.....	48
TABELA 24 - PONTOS DE EQUILÍBRIO.....	50
TABELA 25 - VALOR PRESENTE LIQUIDO.....	52
TABELA 26 - PAYBACK.....	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA
CDR	COMBUSTÍVEL DERIVADO DE RESÍDUOS
RSU	RESÍDUOS SOLIDO URBANO
CH ₄	METANO
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
PNRS	POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS
CEMPRE	COMPROMISSO EMPRESARIAL
NBR	NORMA BRASILEIRA
ABRELPE	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA EMPRESAS DE LIMPEZA PUBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS
RSM	RESÍDUO SOLIDO MUNICIPAL
CO ₂	DIÓXIDO DE CARBONO
GEE	GAZES EFEITO ESTUFA
BNDES	BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL
PMC	PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA
PCI	PODER CALORIFICO INFERIOR
PNMC	POLITICA NACIONAL MUDANÇA DO CLIMA

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	18
LISTA DE TABELAS	19
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	20
1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE RESÍDUOS.....	15
2.2 TIPOS DE CDR.....	16
2.3 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CDR	17
2.4 SUSTENTABILIDADE DO CDR.....	18
2.5 FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À PRODUÇÃO DE CDR.....	19
2.5.1 Preparação Do Projeto.....	19
2.5.2 Risco Político	20
2.5.3 Distância ao aterro	20
2.6 POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PNRS	21
3 UTILIDADE DO CDR COMO FONTE DE ENERGIA.....	23
3.1 GESTÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL.....	24
3.2 CENÁRIO ATUAL DA CIDADE DE CURITIBA	26
4 PROJETO PARA PRODUÇÃO DO CDR	27
4.1 ANÁLISE DO MERCADO	27
4.2 ANÁLISE DA OFERTA E DA DEMANDA	28
4.3 DESCRIÇÃO DA UNIDADE E DO CDR	29
4.3.1 Capacidade da Instalação.....	29
4.3.2 Localização	29
4.3.3 Equipamentos Dimensionados para a Planta	31

4.3.4	Descrição do Processo de produção	31
4.3.5	Instalações	32
4.4	ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO	33
4.5	ESTIMATIVA DO INVESTIMENTO	33
4.6	MÃO DE OBRA	34
4.7	ENERGIA ELÉTRICA.....	35
4.8	MATERIAL DE REPOSIÇÃO E MANUTENÇÃO	36
4.9	DISPOSIÇÃO DO MATERIAL RECUSADO NA PRODUÇÃO	36
4.10	RECEITAS ADICIONAIS.....	37
4.11	CALCULO DO PREÇO DO CDR	37
4.12	TAXA DE JUROS	38
4.13	FINANCIAMENTO.....	39
5	ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESEMPENHO	42
5.1	BALANÇO PATRIMONIAL	42
5.2	DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO DO EXERCÍCIO	43
5.3	FLUXO DE CAIXA.....	44
5.4	PONTOS DE EQUILÍBRIO.....	47
5.5	TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE	48
5.6	VALOR PRESENTE LIQUIDO	49
5.7	TAXA INTERNA DE RETORNO	50
5.8	PAYBACK	51
	CONCLUSÃO.....	52
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

Segundo a última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE – (2008), apenas 27,70% dos municípios brasileiros destina os resíduos gerados em aterros sanitários, um dos grandes problemas ambientais para sociedade brasileira. Este antigo problema, enfrentado desde o início das civilizações, que decorre dos resíduos dispostos de forma incorreta, com consequências para o meio ambiente bem como para a saúde humana, é um grave problema para as cidades. A ausência de solução para esta questão está se tornando um assunto que não pode ser mais tratado de forma lateral à medida que o consumo e a quantidade gerada de resíduos aumentam sistematicamente. Desse modo, faz-se necessário e urgente buscar novos sistemas e tecnologias para o tratamento do lixo ao invés de somente manter a disposição em aterros sanitários, lixões ou vazadouros.

Neste contexto, tanto a reciclagem de resíduos sólidos e outras técnicas existentes bem como a utilização do Resíduo Sólido Urbano (RSU) beneficiado como Combustível Derivado de Resíduos (CDR) possibilita o reaproveitamento de materiais e a redução da quantidade a ser extraída de matérias-primas. Consequentemente, com a redução da quantidade de RSU levada à disposição final em aterros, lixões e vazadouros, pode-se pensar em alternativas concretas. Os resíduos então começam a ser visto sobre outra forma que permite a criação de um mercado paralelo onde é possibilitada a criação de emprego e renda.

De acordo com dados da Organização das Nações Unidas - ONU – no ano de 2007 atingiu-se um marco emblemático referente à população mundial urbana. Pela primeira vez, uma em cada duas pessoas vive em cidades. Entre 2005 e 2030, a população das cidades deve crescer em uma média anual de 1,78% ao ano, quase o dobro do crescimento esperado para a população mundial como um todo.

Segundo Iclei (2009, p. 7), “esse aumento da população urbana que se acelerou nos últimos 50 anos graças às inovações tecnológicas na área da saúde e da produção de alimentos deverá ocorrer principalmente nos países em desenvolvimento”.

A disposição final de RSU é um dos graves problemas ambientais enfrentados pelos grandes centros urbanos em todo o mundo e tende a agravar-se com o aumento do consumo de bens descartáveis, que passam cada vez mais a compor os grandes volumes de lixo gerados pela população. (ENSINAS, 2003, p.1).

O problema do descarte do lixo está diretamente relacionado ao aumento crescente de sua produção e à falta de locais adequados para sua disposição. A vigorosa industrialização do mundo moderno e a incorporação de novos hábitos de consumo da sociedade geram cada vez mais resíduos. (MANO, 2005, p. 113).

No Brasil, grande parte dos resíduos sólidos ainda é descartada sem nenhuma forma de tratamento. Despejos clandestinos estão presentes na maioria dos municípios e os aterros verdadeiramente sanitários são poucos.

Para Iclei (2009, p. 7), “além dos diversos impactos ambientais locais e sobre a saúde e qualidade de vida dos cidadãos, os resíduos sólidos urbanos sem disposição adequada consistem uma fonte significativa das emissões de metano (CH₄)”.

As questões ambientais devem ser consideradas para o planejamento do sistema de coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos, já que a tendência mundial é procurar estimular programas e procedimentos que visem atender metas como desenvolvimento econômico, uso adequado dos recursos, melhoria social e bem-estar da comunidade. (LIMA, 1995, p.12).

A propósito, a resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente 001 - CONAMA (1986) define o termo *impacto ambiental* como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Atualmente, a sociedade civil e a administração pública, enfrentam um grande desafio quanto à gestão dos resíduos sólidos: seu aumento devido à intensificação das atividades humanas nas últimas décadas dificulta o manejo e disposição correta dos

mesmos. Quando os resíduos sólidos são dispostos de forma inadequada, e o gás metano produzido, ao invés de ser captado e aproveitado para algum tipo de uso ou até mesmo de queima para minimizar seu dano ao meio ambiente, é simplesmente emitido à atmosfera, causa sérios danos, por se tratar de um gás de efeito estufa.

O objetivo principal do presente trabalho é demonstrar se existe viabilidade econômica e financeira para instalação de uma usina de beneficiamento de RSU, ao focar o município de Curitiba. Portanto, as perguntas selecionadas para este trabalho são: é viável a implantação de uma usina de beneficiamento de RSU em Curitiba? Se for viável, que tipo de benefícios e qual o valor econômico para sua implantação?

Para que estas perguntas fossem respondidas, foram utilizados na elaboração do presente trabalho, além da literatura específica sobre o tema, dados referentes aos valores de mercado para o material beneficiado (CDR), bem como a composição destes materiais, os valores para a coleta de RSU e coleta seletiva em Curitiba.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tratará sobre as seguintes temáticas pertinentes ao estudo, designadamente:

- O que é um Combustível Derivado de Resíduo, quais são suas características e tipos existentes e como se classificam;
- Quais os meios tecnológicos necessários à produção do CDR;

2.1 COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE RESÍDUOS

A produção de combustíveis derivados de resíduos (CDR) não é um processo recente. Esse método foi inicialmente desenvolvido como um meio de evitar-se a queima imediata dos Resíduos Sólidos Municipais - RSM e, em vez disso, transformá-los num combustível que pudesse ser transportado e armazenado. A produção de CDR possibilita a conversão térmica de pequenas porções de resíduos combustíveis.

Conforme textualizado abaixo,

A tecnologia para produção de combustível a partir de resíduos CDR é baseada em operações de segregação, trituração e produção de um combustível padronizado, que amplia as alternativas atuais de aproveitamento energético de resíduos, utilizando majoritariamente Resíduos Classe II A, atualmente destinados a aterros e minoritariamente resíduos Classe I de fontes específicas. (RAMA, 2010 p. 19)

O CDR é uma alternativa de reaproveitamento de resíduos valorizados como combustível. Os resíduos aproveitáveis para essa atividade constituem-se de materiais têxteis, papel, papelão, plásticos, madeira, borracha, entre outros, com status de “sem valor comercial”, rejeitados pela indústria da reciclagem.

Depois de valorizados, transformam-se em combustível padronizado e customizado para utilização em fornos e caldeiras industriais. Esta tecnologia vai de encontro aos princípios das políticas energética e ambiental nacional que pretendem minimizar o emprego de fontes de energia primária de natureza fóssil, reduzir as emissões de CO₂ e eliminar a disposição de resíduos em aterros. Assim a produção de

Combustível Derivado de Resíduos (CDR) permite desenvolver combustíveis alternativos, reduzir emissões atmosféricas e aumentar o tempo de vida útil dos aterros industriais e sanitários (pós-consumo).

Segundo RAMA (2010, p. 28)

O termo CDR destina-se a designar a fração combustível recuperada a partir de resíduos sólidos não perigosos. Atualmente, começa já surgir no mercado dos combustíveis alternativos a designação de Combustível Sólido Recuperado (CSR), consistindo a principal diferença de que estes últimos terem necessariamente de possuir características compatíveis com normas e especificações de qualidade, ou seja, serem considerados como produtos, enquanto o CDR é classificado como resíduo.

Ainda segundo Rama (2010, p. 28) “Para um CDR ser um combustível terá de garantir pelo menos as seguintes características”.

- Um poder calorífico inferior (PCI);
- Um teor de umidade inferior ao limite pré-estabelecido;
- Características físicas compatíveis com o sistema de combustão do utilizador final;
- Garantir estabilidade biológica de modo a não produzir odores desagradáveis e não constituir perigo para a saúde humana por meio do processo de queima.

2.2 TIPOS DE CDR

A produção de CDR pode ser realizada de maneira a obter três tipos de produto final, que podem ser caracterizados por diferentes formas do material produzido.

Segundo Rama (2010, p. 43), os CDR classificam-se em função da sua forma nas seguintes categorias:

Fluff – materiais soltos de baixa densidade (0,15 – 0,25) que devido às suas características é facilmente transportado por ar;

Pellets – aglomerado de material solto na forma de cubos, cilindros ou discos cuja dimensão é geralmente inferior a 25 mm;

Briquette – cilindro produzido por aglomeração do material solto com uma dimensão superior a 25 mm.

2.3 PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CDR

Segundo Rama (2010, p. 34), “a produção de CDR a partir de RSU conduz a um aumento da vida útil dos aterros e à redução de GEE”.

A produção de CDR, que corresponda às necessidades caloríficas que deles se espera, exige linhas de produção tecnologicamente avançadas cujo valor do investimento compromete a sua viabilidade econômica. O somatório das operações processuais faz com que a relação entre a quantidade inicial de resíduos e a quantidade dos CDR produzida seja de algum modo comprometida pela exigência da qualidade dos CDR. Em suma, a produção de CDR com elevado poder calorífico e qualidade exige não só linhas de produção muito complexas, traduzindo-se ainda em perdas de massa significativas, afetando a quantidade de CDR produzida e a massa de resíduos à entrada.

A produção de CDR pode ser estratificada em várias etapas, não existindo porem um processo “standard”. Como resultado, em função das características da qualidade a respeitar, e da tipologia dos resíduos, diferentes processos e metodologias podem ser aplicadas. As características mais relevantes utilizadas no tratamento de resíduos são a densidade, a forma, susceptibilidade magnética e a condutividade elétrica dos materiais. (RAMA, 2010 p. 23).

Na concepção de uma linha de produção é essencial manter presente que os resíduos são misturas heterogêneas de materiais, por vezes muito complexas. A produção deve, portanto começar pela homogeneização dos materiais de partida, a matéria prima, através de tecnologias relevantes e aplicáveis.

Consequentemente cabe aos produtores do CDR reduzir essa heterogeneidade pela adoção de várias operações unitárias.



FIGURA 01: COMBUSTIVEL DERIVADO DE RRESIDUOS - CDR

FONTE: Rama (2010)

2.4 SUSTENTABILIDADE DO CDR

A sustentabilidade do CDR está fundamentada na análise do ciclo de vida (ACV) dos vários componentes dos RSU, pela recuperação energética dessas frações para produção de energia e nas emissões totais de gases geradas (0,22 kg CO₂/kWh, considerando o PCI médio do CDR de 10 MJ/kg e com 15% de carbono biogênico) (RAMA, 2010 p. 40).

Analisa-se ainda, que:

A deposição dos RSU em aterros sanitários, sem aproveitamento do metano gerado pela fermentação da matéria orgânica existente nos RSU na proporção

de (1 t de RSU é responsável pela emissão de aproximadamente 828 kg CO₂eq/ t RSU), teremos um balanço final em termos de poupanças de emissões de CO₂eq pela utilização do CDR para produção energia, de aproximadamente 1 130 kg CO₂ (RAMA, 2010, P. 40).

O que pode ser verificado conforme o balanço abaixo:

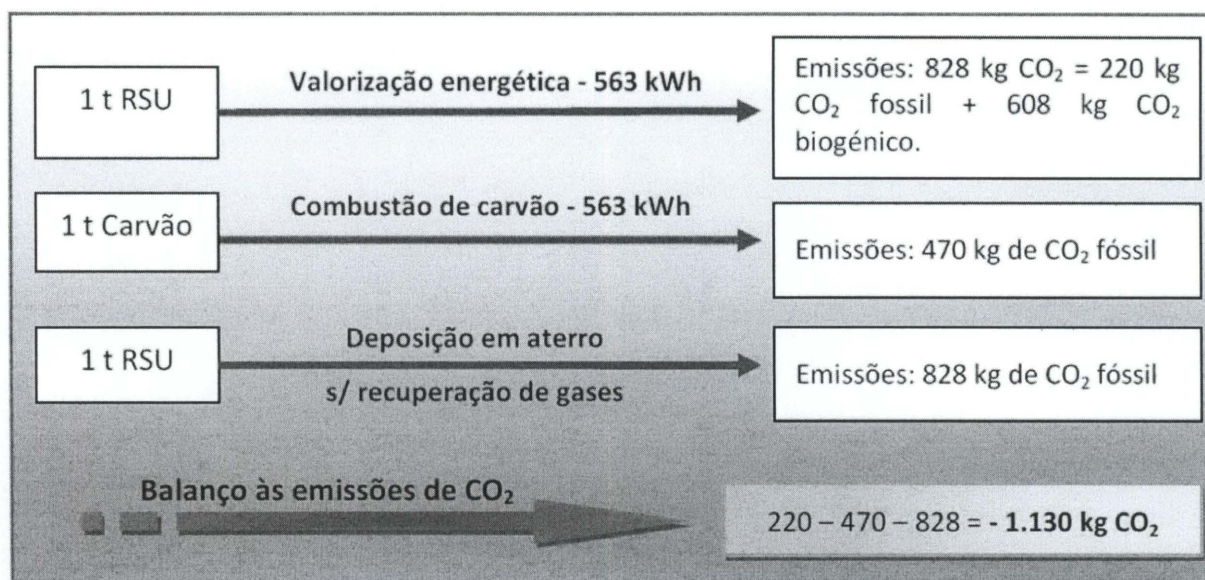


FIGURA 02: BALANÇO ÀS EMISSÕES DIRETAS DE CO₂ RESULTANTE DA POSSIVEL UTILIZAÇÃO DO CDR

FONTE: Rama (2010)

Os pontos seguintes referem-se aos principais fatores de risco que se deve analisar previamente ante a instalação do empreendimento.

2.5 FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À PRODUÇÃO DE CDR

2.5.1 Preparação Do Projeto

Nesta fase, os investidores devem direcionar-se para a comunidade local, informando os objetivos dos eventuais benefícios econômicos, ambientais e sociais que pode trazer para a comunidade, para que o projeto seja aprovado pelo crivo local.

O estudo do projeto deve assegurar uma informação bem planejada, baseada no conhecimento e consciencialização, seja por parte da população ou por parte do poder local, podendo até, promover os meios necessários para que a sociedade local possa vir a desempenhar o papel de “vigilante” (RAMA, 2010 p. 41).

2.5.2 Risco Político

O poder político municipal e federal tem um papel importante no desenvolvimento sustentável da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos e, sobretudo, nos projetos de valorização dos resíduos e implementação de novas tecnologias.

Grupos políticos que defendem um modelo de valorização, podem facilitar ou criar fortes obstáculos à sua implementação, repercutindo-se nas garantias dadas, as quais, no momento seguinte poderão não ser cumpridas.

Devido às alternâncias de poder e de opinião, os investidores se tornam incapazes de controlar o momento certo para o desenvolvimento do projeto, fator que funciona como uma barreira dos investimentos por parte da iniciativa privada. Conforme se exalta “O conhecimento das orientações políticas de longo prazo ou a sua previsibilidade, é uma variável relevante para a viabilização do investimento”. (p. 41)

Como exposto,

Em qualquer investimento e particularmente os que estão relacionados com “resíduos”, devem ser previamente avaliados quais os fatores de risco associados, os quais, sempre que menosprezados, podem inviabilizar a exequibilidade do mesmo (RAMA, 2010 p. 41).

2.5.3 Distância ao aterro

Segundo Rama (2010, p. 43) “Os investidores têm necessidade de assegurar acessibilidade a um aterro na proximidade da instalação”.

Esta condicionante resulta das limitações das instalações de processamento, quando confrontadas com grandes quantidades de RSU que são necessários descartar, por se encontrarem altamente degradadas e/ou conspurcadas com matéria orgânica as quais, se não forem rapidamente eliminadas em aterro, podem originar na instalação quantidades elevadas de lixiviados e odores, originando contaminações de solos e dos

níveis freáticos, colocando em risco a saúde e o bem estar das populações (Asnani, et al. 2006).

Segundo Rama (2010, p. 43) “a localização do aterro a distâncias superiores a 15 km, assume particular relevância pelo custo do transporte, podendo assumir custos significativos que inviabilizam economicamente o investimento”.

2.6 POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PNRS

A Lei 2.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos - pnrs semeia uma ótica moderna no combate de um dos maiores problemas do planeta: o lixo urbano. Neste sentido,

Tendo como princípio a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e população, a nova legislação impulsiona o retorno dos produtos às indústrias após o consumo e obriga o poder público a realizar planos para o gerenciamento do lixo.

O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos. (CEMPRE, 2012 Cap. III, Seção I, art. 25).

Esta Lei institui que, os governos municipais e estaduais têm prazo de dois anos para elaborar um plano de resíduos sólidos, com diagnóstico da situação lixo e metas para redução e reciclagem, e com isso, dar um fim aos lixões e buscar soluções consorciadas com outros municípios. Devem também identificar os principais geradores de resíduos, calcularem melhor os custos e criar indicadores para medir o desempenho do serviço público nesse campo.

No caso do governo federal, a lei obriga a elaboração de um plano nacional com horizonte de duas décadas, atualizado a cada quatro anos, sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente. O trabalho, previsto para ser executado a partir da mobilização e participação popular em audiências públicas, inclui metas para melhorar o cenário dos resíduos no país, normas para acesso a recursos federais e meios de fiscalização. (CEMPRE, 2012 p. 10).

Esta lei no tocante dos seus artigos irá desempenhar um papel fundamental na preservação do meio ambiente, uma vez que todos os municípios brasileiros deverão dispor os resíduos gerados em aterros sanitários e não mais em lixões e vazadouros. No caso específico do CDR, a lei pode ser um instrumento facilitador para instalação de plantas de produção de CDR. Visto que

Considerando que os investimentos não serão realizados apenas pelo poder público, a iniciativa privada poderá participar da implantação de unidades de tratamento de resíduos e disposição final de rejeitos, por meio de parceria público privada (PPP) e das eventuais concessões de serviços realizadas pelos titulares dos serviços. Para isto, a União deverá disponibilizar recursos por meio de linhas de financiamento especificamente criadas para este fim em bancos federais de fomento. (PNRS, 2011).

Ainda neste sentido,

Apesar de a viabilidade técnica e econômica da implantação de aterros dotados de um sistema de geração de energia proveniente do gás de aterro depender de uma quantidade mínima de resíduos aterrados, o incentivo à criação de gestões compartilhadas dos resíduos de vários municípios, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos deverá causar um ganho de escala que viabilize não só o aproveitamento de resíduos recicláveis de pequenos municípios, como também a emissão do gás de aterro como fonte de energia (PNRS, 2011).

Esta nova Política de Resíduos, não esta voltada somente para a geração de energia por meio do biogás, mas também é uma grande oportunidade para apresentação de novas tecnologias de geração de energia limpa, sendo o CDR uma nova fonte renovável e ecologicamente correta.

3 UTILIDADE DO CDR COMO FONTE DE ENERGIA

No mundo atual, onde a questão ambiental é um assunto de suma importância, uma gestão equilibrada baseia-se na procura da otimização dos custos de oportunidade relacionados a três fatores: disponibilidade energética, proteção ambiental e crescimento econômico.

Segundo Rama (2010, p. 19), “Para uma melhor análise da sua relevância, as emissões de Gases Geradores do Efeito Estufa – GEE, resultantes da gestão dos RSU representam atualmente 3 a 4% das emissões de GEE totais globais anuais”.

A seguir ilustra-se a projeção de 2009 a 2039 com a distribuição das emissões mais significativas tratando-se de RSU para o Brasil, em que o gás metano proveniente dos aterros e lixões tem importância significativa nas emissões.

TABELA 01 - DISTRIBUIÇÃO DE EMISSÕES DE GEE POR REGIÃO E POR TIPO DE DESTINAÇÃO FINAL (2009 – 2039)

Região	Aterro Sanitário (tCO ₂ e)	Aterro Controlado (tCO ₂ e)	Lixão (tCO ₂ e)	Total
Norte	27.176.948	19.293.712	11.207.468	57.678.127
Nordeste	81.359.268	51.720.052	23.268.194	156.347.515
Centro-Oeste	31.972.185	29.748.332	7.131.202	68.851.719
Sudeste	448.987.315	65.900.593	22.564.710	537.452.618
Sul	61.264.397	7.954.859	2.693.376	71.912.632
Total	650.760.113	174.617.547	66.864.950	892.242.611

FONTE: ABRELPE (2013)

Ao analisar os dados da tabela acima, podemos concluir que a utilização do CDR como fonte de energia renovável, poderá contribuir para a abertura de um mercado de energia que traga benefícios aos consumidores finais e à economia em geral. Com isso, fomenta-se o investimento na produção de energia limpa e renovável e na eficiência energética, e também se atua de forma a reduzir os níveis de emissão de gás metano e na geração de emprego e renda.

3.1 GESTÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL

Atualmente, a gestão dos RSU no Brasil constitui-se basicamente em prover os meios necessários para contribuição da qualidade de vida das pessoas e do meio ambiental, ou seja, a disposição final dos resíduos gerados em aterros ou similares, com algumas iniciativas no quesito reciclagem.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública (ABRELPE, 2013), no ano de 2012, a geração de RSU no Brasil alcançou a quantidade de 62 milhões de toneladas, um aumento de 1,3% em relação ao ano de 2011. Deste total, cerca de 60% não tiveram a destinação correta ou ecologicamente correta em aterros sanitários.

A coleta de resíduos realizada nos municípios brasileiros na sua grande parte, e realizada com a destinação final em aterros controlados e lixões, a tabela 02 apresenta a destinação final dos resíduos coletados em 2012.

TABELA 02: DISPOSIÇÃO FINAL DE RSU NO BRASIL – 2012

Destinação Final de RSU no Brasil	Total de Municípios	%
Aterro Controlado	1.773	31,86
Aterro Sanitário	2.213	39,77
Lixão	1.579	28,37
Total	5.565	100,00

FONTE: ABRELPE (2013).

Como pode ser visto nas informações da tabela acima, os resíduos gerados pelos municípios tornam-se um grave problema ambiental e necessita-se de ações concretas e efetivas para tentar diminuir os impactos causados pela sua geração.

A distribuição espacial segundo modelos de destinação demonstra que as regiões Norte e Nordeste são as que mais necessitam de investimentos por parte do poder público, como pode se verificar na tabela 03.

TABELA 03: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DESTINAÇÃO DE RSU - BRASIL

Destinação Final	Regiões do Brasil - 2012					
	Norte	Nordeste	Centro-oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Aterro Controlado	90	450	157	814	702	2.213
Aterro Sanitário	110	505	149	643	366	1.773
Lixão	249	839	160	211	120	1.579
Total	449	1.794	466	1.668	1.188	5.565

FONTE: ABRELPE (2013)

Quando tratamos de resíduos recicláveis, o Brasil ainda necessita ações de maior impacto e mais efetivas para este modelo, uma vez que na reciclagem podemos obter ganhos ambientais significativos. A tabela 04 demonstra a gestão de resíduos recicláveis no Brasil no ano de 2012.

TABELA 04: MUNICÍPIOS COM INICIATIVA DE COLETA SELETIVA POR REGIÃO - 2012

Municípios com Iniciativa de Coleta Seletiva (por região) – 2012	Não	Sim
Centro-Oeste	318	148
Norte	236	213
Nordeste	1.116	678
Sul	243	945
Sudeste	326	1342
Total	2239	3.326

FONTE: ABRELPE (2013)

Grande parte do Brasil ainda não aplica políticas ou iniciativas de coleta de resíduos recicláveis, o que contribui para o aumento de aterros sanitários, controlados e lixões. Neste contexto, será avaliado no capítulo seguinte a viabilidade de produção do CDR como estratégia para reduzir os impactos ambientais resultante do atual modelo

de gestão dos RSU no Brasil, projetando-se quantidades disponíveis de RSU para o período de 2014 a 2018.

3.2 CENÁRIO ATUAL DA CIDADE DE CURITIBA

Curitiba, capital do Estado do Paraná, localizada no Sul do Brasil é uma cidade modelo reconhecida internacionalmente pelo marketing realizado nos quesitos planejamento urbano e qualidade de vida de seus habitantes. Por conta desta propaganda, ficou conhecida como Capital Ecológica.

Atualmente a cidade de Curitiba gera em média 42.000 toneladas de resíduos mensais, as quais são destinadas no Aterro Sanitário da Fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba. (PMC, 2013).

A prefeitura Municipal de Curitiba oferece à população os seguintes serviços: as coletas de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis, resíduos vegetais, de serviço de saúde, programa “compra do lixo”, programa “câmbio verde”, varrição manual, varrição mecânica e de limpeza de feiras livres. (PMC 2013)

Além dos programas de coleta de lixo, existem na cidade, segundo a SMMA, aproximadamente quinze mil carrinheiros responsáveis pela coleta de 90%, de todo o material reciclável, retirado das ruas, superando a quantidade coletada pelos caminhões que coletam o “lixo que não é lixo”. A disposição final dos demais resíduos domiciliares é feita no Aterro Sanitário da Fazenda Rio Grande. O resíduo reciclável é direcionado para a Usina FREI em Campo Magro - Paraná. O resíduo vegetal é disposto no Parque Náutico Iguaçu e os resíduos do serviço de saúde são tratados na Unidade de Tratamento de Resíduos e Serviços de Saúde através de um sistema de geração de ondas e posteriormente destinados no mesmo aterro.

Segundo o IPEA (2012) “A avaliação do potencial existente para tratamento da fração orgânica dos resíduos sólidos produzidos foi feita a partir da composição gravimétrica dos resíduos coletados no Brasil”.

4 PROJETO PARA PRODUÇÃO DO CDR

Neste capítulo será analisada a viabilidade econômica para instalação da planta para produção do CDR, e o investimento necessário para produção.

De acordo com Dornelas,

Os principais demonstrativos a serem apresentados em um plano de negócios são: Balanço Patrimonial, Demonstrativo de Resultados e Demonstrativo de Fluxo de Caixa, todos projetados com um horizonte mínimo de três anos. No caso do fluxo de caixa, deve ser detalhado mensalmente. Por meio desses demonstrativos, é possível efetuar uma análise da viabilidade do negócio e o retorno financeiro proporcionando. Para essas análises geralmente se usam os seguintes métodos: análise do ponto de equilíbrio, prazo de *payback*, TIR (Taxa interna de Retorno) e VPL (Valor Presente Líquido). (DORNELAS, 2001 p. 162).

Serão ainda apresentadas, algumas premissas do projeto, as quais são elencadas abaixo:

- O modelo do negócio baseado nos diferentes fatores que influenciam a escolha do CDR por parte dos consumidores e produtores;
- O mercado alvo deste projeto, os clientes em potencial e os objetivos específicos do negócio;
- Uma descrição da unidade de produção do CDR e que parâmetros socioambientais deverão ser levados em conta para decisão do local de implantação;
- Alguns pontos com relação ao CDR integrando a componente ambiental (redução de emissões), econômica (redução de consumo de combustíveis fósseis e durabilidade dos aterros) e social pela via de criação de postos de trabalhos e da melhoria da saúde pública das comunidades;

4.1 ANÁLISE DO MERCADO

No contexto brasileiro, diferenciam-se como principais potenciais consumidores do CDR as empresas que do ponto de vista tecnológico apresentam condições para a sua incineração, utilizam combustíveis fósseis e caracterizam-se pela sua elevada

intensidade energética. Elas poderão obter benefícios econômicos em conjunto com a sua substituição por combustíveis renováveis.

Dado essas características, foram identificados alguns setores da indústria brasileira, com foco nas indústrias instaladas na região de Curitiba, como potenciais consumidores de CDR, que são:

- Indústria de Cimento
- Indústria de Cal Virgem
- Indústria Siderúrgica
- Indústria Cerâmica e Louças

A produção de CDR no Brasil surge como parte da estratégia do Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, a qual dispõe de diversos instrumentos que podem tornar-se um ponto positivo na instalação de uma planta para produção de CDR.

4.2 ANÁLISE DA OFERTA E DA DEMANDA

No Brasil, atualmente inexistem plantas de produção de CDR pelos atuais sistemas de gestão municipal de resíduos, sendo, do ponto de vista da oferta, nula a concorrência neste setor.

Segundo Futrell (2003), do ponto de vista da demanda, a distribuição trata da “estrutura de canal usado para entregar seus produtos da empresa para os clientes. É importante estar com o produto para entregar ao consumidor em local próprio e de fácil acesso”.

Para a análise da demanda, foi escolhida a região metropolitana de Curitiba, por alguns aspectos importantes para este estudo: nesta região estão instaladas diversas empresas que se enquadram como potenciais consumidores do CDR, plantas industriais com alto consumo de combustível fóssil, como óleo combustível, coque de petróleo, lenha, carvão mineral e vegetal.

Estas plantas são geralmente grandes emissoras de gases do efeito estufa – GEE. O ramo de atividade destas industriais é definido basicamente como:

- Indústria de cimento

- Indústria de cal virgem
- Indústria de louças e cerâmicas
- Indústria siderúrgica

Outro aspecto de importância para análise desta rubrica foi a proximidade com o local a ser instalado a planta, pois com isso, haverá o benefício da redução dos custos de transporte de produto final, uma rubrica considerada importante na análise econômica.

4.3 DESCRIÇÃO DA UNIDADE E DO CDR

4.3.1 Capacidade da Instalação

A capacidade de produção de CDR pela planta é de suma importância para a análise do valor final do projeto. Este fator é a base para o dimensionamento dos equipamentos e do número de horas trabalhadas para se alcançar a produção dimensionada. Contudo, o dimensionamento produtivo neste estudo será restringido pela capacidade de produção limite da máquina principal dimensionada, sem ter como premissa o eventual crescimento do mercado.

4.3.2 Localização

A localização de uma empresa é um fator essencial para o sucesso do projeto, principalmente pelo ramo de atividade e dos possíveis clientes potenciais.

Contextualizando sobre o transporte, Biagio e Batocchio (2005) ressaltam assumir “especial importância, dependendo do ramo de atividade, das fontes de fornecimento de matéria-prima, da disponibilidade de mão de obra e da proximidade com os clientes e institutos de pesquisas científicas”.

Segundo Rebelatto (2004) e Woiler e Mathias (2008), “colocam que existem dois fatores a serem analisados: quantitativo e qualitativo”. (quais são???)

Com base nestas informações, os capitalistas podem analisar a viabilidade econômica e financeira da instalação para uma capacidade máxima de processamento de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU de 312.000 toneladas por ano, que representa uma produção máxima estimada de 124.800 toneladas por ano de CDR. Dimensionada as quantidades de materiais a serem processados, análise dos custos de transporte dos diferentes fluxos é um parâmetro importante para a localização da planta. Para isto, será analisado apenas um cenário, no qual a planta será instalada nas dependências do aterro sanitário. Este cenário foi visualizado por algumas premissas de importância para realização do projeto, como:

- Existência de uma PPP - Parceria Público Privada, a qual é prevista na PNRS;
- Eliminação do custo com a rubrica terreno;
- Eliminação da rubrica custo com disposição de refugos do processo de fabricação do CDR.

Foram considerados os municípios de Rio Branco do Sul, Campo Largo e Araucária, como locais onde estão instaladas empresas que se constituem como potenciais consumidoras de CDR.

TABELA 05: CÁLCULO DO FRETE ENTE CIDADES DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

CIDADE	DISTANCIA EM KM IDA E VOLTA	TARIFA P/ KM	VALOR FRETE
ARAUCARIA	60,00	R\$ 5,47	R\$ 328,20
CAMPO LARGO	58,00	R\$ 5,47	R\$ 317,26
RIO BRANCO DO SUL	52,00	R\$ 5,47	R\$ 284,44

CIDADE	TOTAL CDR TRANSPORTADO	VIAGENS	CUSTO TRANSPORTE
ARAUCARIA	41.600,00	1.664	R\$ 546.124,80
CAMPO LARGO	41.600,00	1.664	R\$ 527.920,64
RIO BRANCO DO SUL	41.600,00	1.664	R\$ 473.308,16
TOTAL	124.800,00	4.992	R\$ 1.547.353,60

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base nas informações do site googlemaps

Com base nas informações das distancias para calculo do custo de transporte, o valor global anual ficou estimado em R\$ 1.547.353,60, onde foi considerado o custo com combustível, lubrificantes e despesas com manutenção, não entrando no calculo o custo com pessoal operacional, o qual constará em cálculos posteriores.

4.3.3 Equipamentos Dimensionados para a Planta

Para operação da planta, foram dimensionados os equipamentos e veículos necessários para operação da planta, sendo:

TABELA 06: DIMENSIONAMENTO MAQUINAS E VEÍCULOS

MAQUINAS E EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
PA CARREGADEIRA	04
CAVALO MECANICO 6X2	10
CARRETA ROLL-ON-OFF	10
CACAMBA ROLL-ON-OFF	20
VEICULO APOIO	02
SISTEMA TIRANNOSAURUS	01

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em contratos realizados pela empresa CAVO S.A.

4.3.4 Descrição do Processo de produção

Os resíduos coletados são descarregados na área especifica destinada à sua recepção. São inseridos no equipamento dimensionado para planta, onde por processo automático os resíduos são classificados, havendo a separação de metais e resíduos acima da dimensão de 100 mm, os quais deverão ser triturados e retornados ao processo.

Posteriormente, os resíduos são enviados por meio de correias para o triturador primário, nesta parte do equipamento, os resíduos são reduzidos para obtenção do

tamanho desejado. A parte não aproveitada no processo e descartada em caçambas as quais terão como destino o aterro sanitário, o material transformado em CDR ira para área de armazenamento para posterior envio ao consumidor final. Na figura abaixo está exemplificado o esquema do processo de produção.

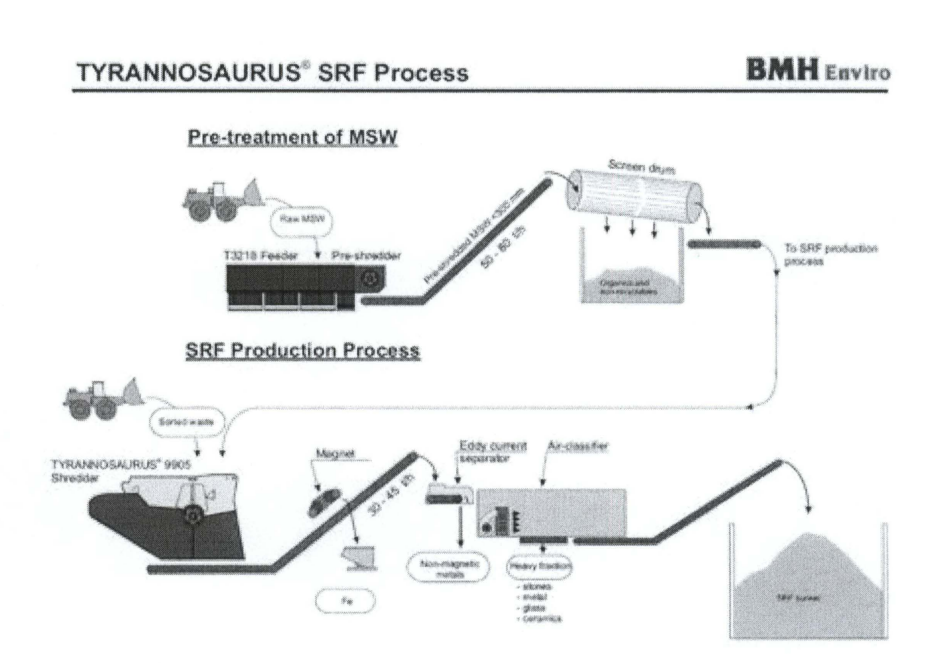


FIGURA 03: ESQUEMA PRODUÇÃO PLANTA

FONTE: Pro Materials Consulting Oy (2013)

4.3.5 Instalações

Foi dimensionado para produção do CDR, um barracão de 6.200 m², para instalação do equipamento principal, já com área para armazenagem do produto final, e área de carregamento, balanças de 60.000 Kg, dimensionadas para entrada e saída para pesagem dos caminhões e uma área administrativa de 150 m² e uma área destinada à manutenção dos equipamentos de 400 m². Para calculo dos valores desta rubrica, utilizaram-se como padrão de referencia os valores do Custo Unitário Básico

(CUB), utilizado com referencia no mercado de construção civil, no mês de junho de 2013.

4.4 ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO

O procedimento para avaliação econômica e financeira da implantação de uma planta de produção de CDR foi realizado pela aplicação de fatores multiplicativos de cada rubrica de custo. Partindo do pressuposto de que a instalação em estudo terá uma produção máxima de 16 t/h, e pela capacidade produção total do equipamento.

A análise econômica será realizada a preços correntes de mercado, com um horizonte planejado de 5 anos, adotando-se os indicadores econômicos mais usuais na avaliação de projetos de investimento, sendo: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Período de Retorno do Investimento.

Com base nestes indicadores, será possível verificar a viabilidade do projeto.

4.5 ESTIMATIVA DO INVESTIMENTO

A estimativa do investimento é desenvolvida com base nos fluxos de materiais previstos, na estimativa da quantidade de trabalho, de equipamentos e infra estrutura necessária e dos custos médios unitários praticados pelo mercado (a preços de 2013), conforme se apresentam nas tabelas seguintes.

TABELA 07: ESTIMATIVA DE RECEBIMENTO DE RSU

Ano	2014	2015	2016	2017	2018
RSU	312.000	312.000	312.000	312.000	312.000
CDR	124.800	124.800	124.800	124.800	124.800
Refugo	187.200	187.200	187.200	187.200	187.200

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base nas informações da Prefeitura Municipal de Curitiba

Sendo definidos os valores totais como:

RSU = média de entrada de 26.000 toneladas/mês, totalizando 312.000 toneladas anuais (1.000 toneladas/dia x 26 dias úteis x 12 meses)

CDR = transformação de 312.000 toneladas de RSU em 124.800 toneladas de CDR, (312.000 x 40%).

Metais ferrosos e alumínio = em torno de 01% do total de RSU

4.6 MÃO DE OBRA

Para operação da planta, com a capacidade de produção estimada (16 t/h), a mão de obra direta (MOD) foi dimensionada conforme a tabela abaixo:

TABELA 08: DIMENSIONAMENTO DA MÃO OBRA OPERACIONAL

MÃO OBRA	TOTAL ANO 01	TOTAL ANO 02	TOTAL ANO 03	TOTAL ANO 04	TOTAL ANO 05
OPERADOR DE MAQUINA	R\$ 25.200,00	R\$ 27.216,00	R\$ 29.393,28	R\$ 31.744,74	R\$ 34.284,32
AJUDANTES	R\$ 46.816,00	R\$ 50.561,28	R\$ 54.606,18	R\$ 58.974,68	R\$ 63.692,65
BALANÇEIRO	R\$ 4.566,10	R\$ 4.931,39	R\$ 5.325,90	R\$ 5.751,97	R\$ 6.212,13
MOTORISTA	R\$ 56.364,00	R\$ 60.873,12	R\$ 65.742,97	R\$ 71.002,41	R\$ 76.682,60
TRATORISTA	R\$ 22.545,60	R\$ 24.349,25	R\$ 26.297,19	R\$ 28.400,96	R\$ 30.673,04
MECANICO	R\$ 12.997,60	R\$ 14.037,41	R\$ 15.160,40	R\$ 16.373,23	R\$ 17.683,09
BORRACHEIRO	R\$ 4.473,70	R\$ 4.831,60	R\$ 5.218,12	R\$ 5.635,57	R\$ 6.086,42
ELETRICISTA AUTOMOTIVO	R\$ 5.875,10	R\$ 6.345,11	R\$ 6.852,72	R\$ 7.400,93	R\$ 7.993,01
ENGENHEIRO MECANICO	R\$ 10.500,00	R\$ 11.340,00	R\$ 12.247,20	R\$ 13.226,98	R\$ 14.285,13
LIDER OPERACIONAL	R\$ 7.493,50	R\$ 8.092,98	R\$ 8.740,42	R\$ 9.439,65	R\$ 10.194,82
ELETRICISTA INDUSTRIAL	R\$ 8.120,00	R\$ 8.769,60	R\$ 9.471,17	R\$ 10.228,86	R\$ 11.047,17
SUPERVISOR OPERACIONAL	R\$ 6.562,50	R\$ 7.087,50	R\$ 7.654,50	R\$ 8.266,86	R\$ 8.928,21
TOTAL GERAL	R\$ 211.514,10	R\$ 228.435,23	R\$ 246.710,05	R\$ 266.446,85	R\$ 287.762,60
TOTAL GERAL ANUAL	R\$ 2.538.169,20	R\$ 2.741.222,74	R\$ 2.960.520,55	R\$ 3.197.362,20	R\$ 3.453.151,18

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em contratos realizados pela empresa CAVO S.A.

A mão de obra indireta (MOI), responsável pela área administrativa da planta, foi dimensionada conforme tabela abaixo:

TABELA 09: DIMENSIONAMENTO DA MÃO DE OBRA ADMINISTRATIVA

MÃO OBRA	TOTAL ANO 01	TOTAL ANO 02	TOTAL ANO 03	TOTAL ANO 04	TOTAL ANO 05
GERENTE	R\$ 14.875,00	R\$ 16.065,00	R\$ 17.350,20	R\$ 18.738,22	R\$ 20.237,27
ADMINISTRATIVO	R\$ 22.830,50	R\$ 24.656,94	R\$ 26.629,50	R\$ 28.759,85	R\$ 31.060,64
ZELADORIA	R\$ 2.800,00	R\$ 3.024,00	R\$ 3.265,92	R\$ 3.527,19	R\$ 3.809,37
SEGURANÇA PATRIMONIAL	R\$ 6.846,00	R\$ 7.393,68	R\$ 7.985,17	R\$ 8.623,99	R\$ 9.313,91
MANUTENÇÃO	R\$ 8.750,00	R\$ 9.450,00	R\$ 10.206,00	R\$ 11.022,48	R\$ 11.904,28
TOTAL GERAL	R\$ 56.101,50	R\$ 60.589,62	R\$ 65.436,79	R\$ 70.671,73	R\$ 76.325,47
TOTAL GERAL ANUAL	R\$ 673.218,00	R\$ 727.075,44	R\$ 785.241,48	R\$ 848.060,79	R\$ 915.905,66

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em contratos realizados pela empresa CAVO S.A.

Os valores dos salários foram estimados conforme os valores pagos no mercado brasileiro no ano de 2013 e com base nas informações do SIEMACO - Sindicato Empresas de Asseio e Conservação do Paraná.

Para a rubrica mão de obra, foi utilizado como fator de correção, a taxa media de 08%, referente à convenção coletiva, sendo a inflação e mais ganhos reais.

4.7 ENERGIA ELÉTRICA

Para a rubrica energia elétrica, dado a capacidade projetada ser de 100% da maquina, os custos com energia elétrica foram dimensionados da seguinte forma:

TABELA 10: CONSUMO DE ENERGIA ELETTRICA

Potência Consumida Kw/h	400 Kw/h
Potencia Total Instalada (anual)	1.996.800
Custo Médio do Kw/h (COPEL-PR)	R\$ 0,38643
Total em R\$ p/ Ano	R\$ 771.623,42

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base nas informações da COPEL S.A.

Para esta rubrica, foram adotados os valores praticados pela empresa de energia elétrica do Paraná, COPEL, sendo aplicado o fator de reajuste de 08% a.a., uma vez que o mercado deste setor é muito instável.

4.8 MATERIAL DE REPOSIÇÃO E MANUTENÇÃO

Este custo específico das principais peças de desgaste dos trituradores e da linha de produção foi calculado com base nos dados do fornecedor, sendo de 02% anual do custo de aquisição do equipamento, conforme tabela 11. Os custos com manutenção de veículos estão inclusos na rubrica transporte.

TABELA 11: GASTOS COM MANUTENÇÃO

CUSTOS VARIÁVEIS	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05
DESPESAS MANUTENÇÃO	R\$ 840.000,00	R\$ 907.200,00	R\$ 979.776,00	R\$ 1.058.158,08	R\$ 1.142.810,73

NOTA: Elaborada com base em contratos realizados pela empresa CAVO S.A.

4.9 DISPOSIÇÃO DO MATERIAL RECUSADO NA PRODUÇÃO

Considerou-se como custo unitário da deposição apenas o custo do transporte do final da planta de produção até a área de aterro, uma vez que o custo de destinação esta separado da planta de produção de CDR, custo este já incluído no serviço de coleta e operação do aterro, que não faz parte da estrutura produtiva da planta de produção de CDR. O custo de transporte é em média R\$ 6,41 (média para os cinco anos) p/ km, e a distancia média da área de carregamento da planta até o aterro é em media de 3 km para o trajeto de ida e volta. O calculo do custo total está apresentado na tabela 12:

TABELA 12: GASTOS COM DISPOSIÇÃO DE REFUGOS DA PLANTA

Ano	2014	2015	2016	2017	2018
Refugo	187.200	187.200	187.200	187.200	187.200
Média KM mês	37.440	37.440	37.440	37.440	37.440
Custo p/ KM	5,47	5,91	6,38	6,89	7,44
Total Custos	204.797	221.181	238.875	257.985	278.624

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em contratos realizados pela empresa CAVO S.A.

Para atualização dos custos de transporte foi utilizado como referencia o valor médio de reajuste de 08%.

4.10 RECEITAS ADICIONAIS

As receitas da venda dos materiais (metais e alumínio) provenientes da separação automática realizada pelo equipamento são consideradas relevantes para o investimento e deverão resultar nas seguintes receitas anuais:

TABELA 13: RECEITAS DE VENDA METAIS E ALUMÍNIO

Ano	2014	2015	2016	2017	2018
Alumínio	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015
R\$ / ton.	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Sucata Ferro	1.522	1.522	1.522	1.522	1.522
R\$ / ton.	141	141	141	141	141
Total Custos	1.838.602	1.838.602	1.838.602	1.838.602	1.838.602

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base nas informações da CEMPRE

Nesta rubrica, não foram contemplados reajustes, uma vez que este mercado de comercio de recicláveis é muito instável, e o seu preço reajustado pelo preço do dólar.

4.11 CALCULO DO PREÇO DO CDR

Pride e Ferrell (2000) “afirmam que qualquer troca envolve preço, mas nem sempre isto significa valor monetário”. Para Futrell (2003) “preço é o valor de um produto que motiva o comprador a trocar dinheiro ou algo de valor por ele”.

O valor da venda ao consumidor final do CDR é uma variável de suma importância no projeto, o qual se pretende apurar, para um determinado valor alvo de rentabilidade do investimento, para cálculo do preço, foram levantados os custos de operação e manutenção da planta, os quais serão demonstrados na tabela 14.

TABELA 14: CALCULO PREÇO FINAL DO CDR

CALCULO DO CUSTO UNITÁRIO	CDR
Quantidade Demandada	124.800,00
Custo Variável	47,62
Custo Fixo Direto	121,86
Custo Unitário	169,48
PV = C_{UNITARIO} + PV	
PV = 169,48 + (0,15 + 0,10 + 0,08)PV	
PV = 169,48 + 0,67PV	
0,67PV = 169,48	
Preço Final de Venda	252,96

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

4.12 TAXA DE JUROS

Para cálculo do financiamento das máquinas e veículos que fazem parte deste trabalho, utilizou-se as taxas de financiamento de programas específicos do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, vigentes no mês de julho/2013, os quais constam na tabela 15:

TABELA 15: COEFICIENTES PARA CALCULO FINANCIAMENTO

Modalidade	Taxa Juros	Instituição
Capital de Giro	6,68	BNDES
Equipamentos	3,11	BNDES
Veículos	8,05	BNDES
Obras Civas	8,66	BNDES

FONTE: BNDES (2013)

4.13 FINANCIAMENTO

A rubrica financiamento previsto para instalação da planta, foi projetada envolvendo recursos próprios e de terceiros, na proporção demonstrada na tabela 16:

TABELA 16: PERCENTUAIS DE CAPITAL PROPRIO/TERCEIROS

Modalidade	Recursos Próprios %	Recursos Terceiros %
Capital de Giro	70	30
Equipamentos	20	80
Veículos	-	100
Obras Civas	30	70

FONTE: BNDES (2013)

Nas tabelas abaixo, estão demonstrados os valores referente aos financiamentos, sendo adotado como critério de prazos o horizonte de 60 meses, período dimensionado para o projeto.

TABELA 17: FINANCIAMENTO DE MAQUINAS/EQUIPAMENTOS

FINANCIAMENTO MÁQUINAS/EQUIPAMENTOS	
Taxa de juros	3,11%
Taxa Efetiva (a.a)	0,0311
Taxa Efetiva (a.m)	0,00256
Valor total	45.090.000
Percentual financiado 80%	36.072.000

Planta Industrial	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Amortização	7.214.400	7.214.400	7.214.400	7.214.400	7.214.400
Juros	1.004.761	783.529	562.297	341.066	119.834
Prestação	8.219.161	7.997.929	7.776.697	7.555.466	7.334.234

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

TABELA 18: FINANCIAMENTO DE VEICULOS

FINANCIAMENTO VEICULOS	
Taxa de juros	8,05%
Taxa Efetiva (a.a)	0,0805
Taxa Efetiva (a.m)	0,00647
Valor total	6.864.130
Percentual financiado 100%	6.864.130

Planta Industrial	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano
Amortização	1.372.826	1.372.826	1.372.826	1.372.826	1.372.826
Juros	484.292	377.659	271.026	164.393	57.760
Prestação	1.857.118	1.750.485	1.643.852	1.537.219	1.430.586

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

TABELA 19: FINANCIAMENTO DE OBRAS CIVIS

FINANCIAMENTO OBRAS CIVIS	
Taxa de juros	8,66%
Taxa Efetiva (a.a)	0,8660
Taxa Efetiva (a.m)	0,0534
Valor total	R\$ 6.472.000,00
Percentual financiado 70%	R\$ 4.530.400,00

Planta Industrial	1° Ano	2° Ano	3° Ano	4° Ano	5° Ano
Amortização	906.080,00	906.080,00	906.080,00	906.080,00	906.080,00
Juros	2.634.887,25	2.054.728,59	1.474.569,93	894.411,27	314.252,61
Prestação	3.540.967,25	2.960.808,59	2.380.649,93	1.800.491,27	1.220.332,61

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

TABELA 20: FINANCIAMENTO DE CAPITAL DE GIRO

FINANCIAMENTO CAPITAL DE GIRO	
Taxa de juros	6,68%
Taxa Efetiva (a.a)	0,0668
Taxa Efetiva (a.m)	0,0054
Valor total	1.131.852,00
Percentual financiado 20%	339.555,60

Planta Industrial	1° Ano	2° Ano	3° Ano	4° Ano	5° Ano
Amortização	67.911,12	67.911,12	67.911,12	67.911,12	67.911,12
Juros	19.997,98	15.594,75	11.191,53	6.788,30	2.385,08
Prestação	87.909,10	83.505,87	79.102,65	74.699,42	70.296,20

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

5 ANÁLISE DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

Para o estudo da viabilidade econômica e financeira ser completa, é necessária a interpretação das medidas de desempenho calculadas, as quais serão demonstradas a seguir.

5.1 BALANÇO PATRIMONIAL

É o demonstrativo de como ficou organizado em valores, os ativos da empresa (bens e direitos) e o passivo (as obrigações), em uma data pré-determinada.

A tabela 21 apresenta os balanços projetados para os cinco anos do projeto. Sendo esses valores projetados para o fim de cada exercício pode-se verificar o crescimento no valor do patrimônio líquido, considerando todos os investimentos, receitas projetadas e despesas.

TABELA 21: BALANÇOS ANUAIS

RUBRICA	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04
Ativo Circulante	30.396.356	35.566.951	40.990.425	46.638.832
Caixa / Bancos	10.351.290	18.862.730	27.627.048	33.275.455
Estoque				
Materia Prima				
Produtos Acabados				
Produtos em Processo				
Duplicatas a Receber	20.045.066	16.704.221	13.363.377	13.363.377
Ativo Não Circulante	49.530.227	39.139.401	28.748.575	18.357.749
Investimentos				
Imobilizado	59.921.053	59.921.053	59.921.053	59.921.053
Depreciação Acumulada	(10.390.826)	(20.781.652)	(31.172.478)	(41.563.304)
Intangível				
Total do Ativo	79.926.583	74.706.352	69.739.000	64.996.581
Passivo Circulante	25.006.336	25.665.884	26.353.378	27.071.053
Despesas Manutenção a Pagar	3.404.574	3.676.940	3.971.095	4.288.782
Impostos a Pagar	8.829.158	8.959.429	9.075.304	9.175.630
Salários a Pagar	2.538.169	2.741.223	2.960.521	3.197.362
Despesas Gerais a Pagar	673.218	727.075	785.241	848.061
Empréstimos a Pagar	9.561.217	9.561.217	9.561.217	9.561.217
Passivo Não Circulante	38.468.868	28.907.651	19.346.434	9.785.217
Empréstimos a Longo Prazo	38.468.868	28.907.651	19.346.434	9.785.217
Patrimônio Líquido	16.451.378	20.132.816	24.039.188	28.140.311
Capital Social	13.022.819	13.022.819	13.022.819	13.022.819
Lucro ou Prejuízo Acumulado	3.428.559	7.109.997	11.016.369	15.117.492
Total do Passivo	79.926.583	74.706.352	69.739.000	64.996.581

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

5.2 DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO DO EXERCÍCIO

É um demonstrativo simplificado das receitas e despesas realizadas do projeto, onde são subtraídas das receitas todas as despesas. Foram considerados para o Demonstrativo de Resultados do Exercício os cinco anos projetados para a análise. Na tabela 22 são demonstrados os valores do DRE anualmente.

TABELA 22: DEMONSTRATIVO DE RESULTADO - DRE

DEMONSTRATIVO DE RESULTADO DO EXERCÍCIO - DRE					
DESCRIÇÃO	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05
Produção CDR TON	124.800	124.800	124.800	124.800	124.800
Preço Unitário	253	253	253	253	253
Produção Recicláveis (Alumínio)	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015
Preço Unitário	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600
Produção Recicláveis (Sucata Ferro)	1.523	1.523	1.523	1.523	1.523
Preço Unitário	141	141	141	141	141
Receita Bruta	33.408.443	33.408.443	33.408.443	33.408.443	33.408.443
Impostos	7.099.294	7.099.294	7.099.294	7.099.294	7.099.294
Receita Líquida	26.309.149	26.309.149	26.309.149	26.309.149	26.309.149
Custo Variável	5.942.743	6.418.162	6.931.615	7.486.145	8.085.036
Margem de Contribuição	20.366.406	19.890.986	19.377.533	18.823.004	18.224.112
Custos e Despesas Financeiras	15.207.983	14.349.413	13.495.152	12.645.545	11.800.963
Custos e Despesas	673.218	727.075	785.241	848.061	915.906
Depreciação	10.390.826	10.390.826	10.390.826	10.390.826	10.390.826
Despesas Financeiras	4.143.939	3.231.512	2.319.085	1.406.658	494.231
Lucro Antes do IR	5.158.423	5.541.573	5.882.381	6.177.459	6.423.150
CSLL (9%)	464.258	498.742	529.414	555.971	578.083
IR(15%)	773.763	831.236	882.357	926.619	963.472
IR(10%)	491.842	530.157	564.238	593.746	618.315
IR TOTAL	1.265.606	1.361.393	1.446.595	1.520.365	1.581.787
IR / CSLL TOTAL	1.729.864	1.860.135	1.976.009	2.076.336	2.159.871
Lucro ou Prejuízo	3.428.559	3.681.438	3.906.371	4.101.123	4.263.279

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

Para este período projetado, o empreendimento iniciará suas atividades em 2014 no primeiro mês do ano, e finalizará o exercício em dezembro de 2014. Aufere-se no final do primeiro ano R\$ 3.428.559 e para o final do exercício em 2018 um resultado positivo de R\$ 4.263.279 , que significa lucro empresarial.

5.3 FLUXO DE CAIXA

O fluxo de caixa é o demonstrativo de entradas e saídas de caixa da empresa, para este cálculo foram considerados todos os custos e despesas realizados no projeto,

bem como as entradas de receitas. O fluxo de caixa é realizado mensalmente, porem, aqui demonstrado anualmente, conforme a tabela 23.

TABELA 23: MOVIMENTO DE CAIXA

MOVIMENTO DE CAIXA					
CAIXA	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05
Saldo Inicial	-	10.351.290	18.862.730	27.627.048	33.275.455
(+) Capital Proprio	(46.898.234)	-	-	-	-
(+) Capital de Terceiros	48.030.086	-	-	-	-
(+) Receita de Vendas a Vista	13.363.377	16.704.221	20.045.066	20.045.066	20.045.066
(+) Duplicatas Recebidas	-	20.045.066	16.704.221	13.363.377	13.363.377
(-) Pagamento de Fornecedores					
(-) Pagamento a Vista de Materia Prima					
(-) Despesas Financeiras	(4.143.939)	(3.231.512)	(2.319.085)	(1.406.658)	(494.231)
(-) Impostos	-	(8.829.158)	(8.959.429)	(9.075.304)	(9.175.630)
(-) Mao de Obra	-	(2.538.169)	(2.741.223)	(2.960.521)	(3.197.362)
(-) Despesas Manutenção		(3.404.574)	(3.676.940)	(3.971.095)	(4.288.782)
(-) Despesas Gerais	-	(673.218)	(727.075)	(785.241)	(848.061)
(-) Amortização	-	(9.561.217)	(9.561.217)	(9.561.217)	(9.561.217)
SALDO	10.351.290	18.862.730	27.627.048	33.275.455	39.118.614

FORNECEDORES MP	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05
Materia Prima					
Percentual Venda a Prazo					
Fornecedores a Pagar	-	-	-	-	-
Pagamento MP a Vista	-	-	-	-	-

DUPLICATAS A RECEBER	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05
Receita Bruta	33.408.443	33.408.443	33.408.443	33.408.443	33.408.443
Percentual Venda a Prazo	0,60	0,50	0,40	0,40	0,40
Duplicatas a Receber	20.045.066	16.704.221	13.363.377	13.363.377	13.363.377
Receita de Vendas a Vista	13.363.377	16.704.221	20.045.066	20.045.066	20.045.066

Custo Variavel	5.942.743	6.418.162	6.931.615	7.486.145	8.085.036
Mao de Obra (direta)	2.538.169	2.741.223	2.960.521	3.197.362	3.453.151
Despesas Manutenção	3.404.574	3.676.940	3.971.095	4.288.782	4.631.885

Despesas Gerais a pagar	673.218	727.075	785.241	848.061	915.906
Desp - Administrativas	673.218	727.075	785.241	848.061	915.906

Impostos a Pagar	8.829.158	8.959.429	9.075.304	9.175.630	9.259.165
Impostos a Pagar	8.829.158	8.959.429	9.075.304	9.175.630	9.259.165

Depreciação	(10.390.826)	(20.781.652)	(31.172.478)	(41.563.304)	(51.954.130)
Depreciação Acumulada	(10.390.826)	(20.781.652)	(31.172.478)	(41.563.304)	(51.954.130)

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

No fluxo de caixa projetado para os cinco anos, nota-se que haverá uma sobra de caixa acumulada no fim do quinto ano no valor de R\$ 39.118.614. Sobra que poderá ser utilizada para novos investimentos, ou ser reinvestida em uma nova filial, ou no aumento da planta atual.

5.4 PONTOS DE EQUILÍBRIO

O ponto de equilíbrio estudado é a quantidade de toneladas demandadas de CDR que a empresa necessita atender para não estar em prejuízo, observando um custo médio na fabricação.

Conforme Braga (2010, p. 182), “as variáveis necessárias para o cálculo do ponto de equilíbrio são os custos e despesas fixas, variáveis, as receitas de vendas e a margem de contribuição”.

Ainda conforme este autor,

Margem de contribuição total corresponde à parcela remanescente das receitas de vendas após serem deduzidos os custos variáveis totais. Margem de contribuição unitária é diferença entre o preço de venda e o custo variável unitário (BRAGA, 2010, p.182).

A seguir é demonstrada a tabela que contém os valores de cálculo realizados.

TABELA 24: PONTOS DE EQUILÍBRIO

PONTOS DE EQUILÍBRIO					
ANO	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05
CF	15.207.983	14.349.413	13.495.152	12.645.545	11.800.963
P (PREÇO)	252,96	252,96	252,96	252,96	252,96
V (CUSTO VARIÁVEL)	17,79%	19,21%	20,75%	22,41%	24,20%
T (IMPOSTOS)	21,25%	21,25%	21,25%	21,25%	21,25%
CSLL	1,39%	1,49%	1,58%	1,66%	1,73%
IR	17,83%	19,18%	20,38%	21,42%	22,28%
DEPRECIAÇÃO	10.390.826	10.390.826	10.390.826	10.390.826	10.390.826
A (AMORTIZAÇÃO)	9.561.217	9.561.217	9.561.217	9.561.217	9.561.217
CONTÁBIL					
$CF / (P(1 - V - T) - LM / (1 - CSLL - IR))$	98.619,23	95.275,71	91.977,94	88.726,43	85.521,53
FINANCEIRO					
$PEF = (CF - D) / (P(1 - CV - T))$	31.237,82	26.283,81	21.157,93	15.820,05	10.219,26
FINANCEIRO 2					
$PEF^2 = (CF - D + A) / (P(1 - CV - T))$	93.239,46	89.767,36	86.323,64	82.905,54	79.509,35
ECONOMICO					
$PEE = CP / P(1 - V - T) - (ML / (1 - IR - CSLL))$	98.650,10	95.306,81	92.009,26	88.757,99	85.553,33

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

5.5 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

Analisando a empresa alvo deste projeto, na sua implantação foi definida uma taxa mínima de atratividade de 10%, dado que na hipótese de não haver viabilidade para o projeto, pode-se investir em uma caderneta de poupança que poderá render anualmente entre 5 e 6% anualmente. O empreendedor também observou que a

compra de títulos do governo remuneram na faixa de 10 % anualmente, o que é considerado um retorno razoável do investimento, porém o retorno somente virá em uma data pré-determinada. O que no caso do investimento na implantação da sugerida empresa, o empreendedor poderá trabalhar com este dinheiro mensalmente. Por isso se aceita um custo de oportunidade de 10%.

5.6 VALOR PRESENTE LIQUIDO

Para Gitman (1997) “o valor presente líquido (VPL) é uma técnica sofisticada de análise de orçamento de capital, obtida subtraindo-se o investimento inicial de um projeto do valor presente das entradas de caixa, descontados a uma taxa igual ao custo de capital da empresa”. O VPL é uma das medidas de desempenho que deve ser mais levada em questão na hora da decisão de investir, pois neste, esta a expectativa de quanto o projeto trará de retorno líquido após a dedução do valor investido inicialmente, sendo esse tanto por meio de terceiros ou capital próprio.

Segundo Lapponi (1996) “é mais do que um simples cálculo, é o melhor método de avaliação que consegue mostrar a contribuição do projeto de investimento no aumento da empresa”.

E como se pode analisar ao final do período projetado, o projeto irá retornar R\$ 5.637.368 positivos em valor presente líquido, ou seja, já descontando a desvalorização da moeda ao longo dos anos, conforme tabela 25.

TABELA 25: VALOR PRESENTE LIQUIDO

ANOS	ANO 01	ANO 02	ANO 03	ANO 04	ANO 05
VPL =	$\frac{\text{FLUXO CX 01}}{(1+i_l)^1}$	$\frac{\text{FLUXO CX 02}}{(1+i_l)^1}$	$\frac{\text{FLUXO CX 03}}{(1+i_l)^1}$	$\frac{\text{FLUXO CX 04}}{(1+i_l)^1}$	$\frac{\text{FLUXO CX 05}}{(1+i_l)^1}$
VPL =	$\frac{4.258.168}{(1+0,08)^1}$	$\frac{4.511.047}{(1+0,08)^2}$	$\frac{4.735.980}{(1+0,08)^3}$	$\frac{4.930.732}{(1+0,08)^4}$	$\frac{5.092.888}{(1+0,08)^5}$
VPL =	$\frac{4.258.168}{1,08}$	$\frac{4.511.047}{1,17}$	$\frac{4.735.980}{1,26}$	$\frac{4.930.732}{1,36}$	$\frac{5.092.888}{1,47}$
VPL =	5.637.368				

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

5.7 TAXA INTERNA DE RETORNO

A taxa interna de retorno (TIR) é considerada a mais importante das medidas de desempenho de um negócio; a taxa interna de retorno, analisando-a o empreendedor irá visualizar se o projeto é viável ou não, pois se a TIR for maior que o custo do capital investido o projeto poderá ser aceito, caso contrário deverá ser descartado, pois não será economicamente viável.

Segundo Buarque (1984, p. 150) “A TIR serve para comparar diferentes projetos entre si, e para compará-los com a rentabilidade geral possível na economia. Essa rentabilidade geral é o custo de oportunidade do capital”. Para Gitman (1997) “A Taxa de Retorno (TIR) é definida como a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas de caixa ao investimento inicial referente ao projeto”.

Neste projeto, a TIR apresentada foi de 22,75%, a qual se pode julgar totalmente viável para o projeto, acima da TMA designada de 10%.

5.8 PAYBACK

Payback é o período de tempo em que o empreendimento despendará para que o fluxo de caixa seja positivo o suficiente para que se recupere o que foi investido no início das atividades da empresa. Segundo Lapponi (2000), “o payback descontado mede o tempo necessário (PBD) para recuperar o investimento remunerado. Este método utiliza a mesma base do payback simples, porém inclui a idéia do custo de oportunidade do capital da empresa”.

O custo do dinheiro pode ser incluído de duas formas diferentes:

- valor presente: em cada ano ao fluxo de caixa do projeto acumulamos o valor presente dos capitais do fluxo de caixa do ano zero até o ano do cálculo.

- saldo do projeto: em cada ano, ao saldo do projeto do ano anterior adicionamos os juros de um ano e o retorno desse ano, ou seja, para calcular o saldo do projeto do ano um, adicionamos o juro e o retorno do primeiro ano ao saldo do projeto do ano zero.

Neste projeto particularmente, o retorno do capital investido se dará a partir do terceiro ano de implantação do projeto, conforme tabela 25.

TABELA 26: PAYBACK

PAYBACK		
ANO	FLUXO DE CAIXA	SALDO DO PROJETO
ANO 00	(13.022.819)	(13.022.819)
ANO 01	4.258.168	(8.764.651)
ANO 02	4.511.047	(4.253.604)
ANO 03	4.735.980	482.376
ANO 04	4.930.732	5.413.108
ANO 05	5.092.888	10.505.996

FONTE: O autor (2013)

NOTA: Elaborada com base em cálculos das tabelas existentes no estudo

CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou como a transformação de RSU - Resíduos Sólidos Urbanos em CDR - Combustível Derivado de Resíduos, no longo prazo, pode gerar benefícios ambientais, seja por meio da redução da utilização dos combustíveis fósseis, seja pela redução da utilização dos aterros sanitários ou mesmo pela redução das emissões dos gases geradores do efeito estufa. Apesar do custo atual para instalação de uma usina ser alto, o projeto mostrou-se viável financeiramente, e tratando-se da ótica capitalista, pode se constituir em um grande negócio, gerando lucros e contribuindo para geração de empregos diretos e indiretos.

A nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, que entrará em vigor no ano de 2014, semeia um novo norte para a questão dos resíduos sólidos gerados pelas cidades e por meio das PPP – Parcerias Público Privadas. A proposta indica que pode haver uma sinergia entre o poder público e os capitalistas na implantação de usinas para produção de Combustível Derivado de Resíduos.

Com relação aos Resíduos Sólidos Urbanos, o Brasil demonstra que tem muito a evoluir em comparação aos países desenvolvidos, principalmente tratando-se de incorporação tecnológica. O Brasil possui políticas que pouco agregam à redução e a reutilização de RSU. As formas predominantes existentes atualmente estão longe de serem ecologicamente corretas, pois chega ao ponto de causar uma grande degradação do meio ambiente e trazer sérios riscos à saúde da população.

A utilização de combustíveis derivados de resíduos teve uma abordagem especial neste trabalho, pois foi a partir dela a verificação de que este tipo de combustível renovável pode trazer benefícios qualitativos para o meio ambiente. O projeto para instalação de uma usina de beneficiamento de RSU mostrou-se totalmente viável, porém, este não é o único resultado positivo deste estudo. No longo prazo outros benefícios poderão ser mensurados, como: redução das emissões de gases nocivos à saúde e ao meio ambiente, redução da utilização de combustíveis fósseis por meio da utilização de combustíveis alternativos e o aumento da vida útil dos aterros sanitários,

uma vez que com a utilização do CDR esta pratica poderia dobrar a vida útil de um aterro sanitário e com isso reduzir a implantação de novos aterros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. São Paulo, 2013, 116p. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf> Acesso em 11/06/2013.

BIAGIO, L. A.; BATOCCHIO, A.. **Plano de negócios: estratégia para micro e pequenas empresas**. São Paulo: Manole, 2005.

BNDES. Produtos BNDES. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos Acesso em: 24/06/2013.

BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos: uma apresentação didática**. 21. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984.

BRAGA, Roberto. **Fundamentos e técnicas de administração financeira**. 1. ed. 16. reimp. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. Casa Civil. **Política nacional de resíduos sólidos (PNRS)**. 2010. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 25/06/2013.

COMPROMISSO EMPRESARIAL (CEMPRE). **Compromisso empresarial para a reciclagem**. Disponível em <http://www.cempre.org.br/>. Acesso em: 25/06/2013.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA (COPEL). Disponível em <http://www.copel.com/hpcopel/root/index.jsp>

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). 1986. **Resolução Conama n.001**. Disponível em:< www.mma.conama.gov.br/conama> Acesso em 17/06/2013.

DORNELLAS, José Carlos de Assis. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

ENSINAS, A. V. **Estudo da geração de biogás no aterro sanitário Delta em Campinas-SP**. Campinas, 2003, 143p. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas.

FUTRELL, M. C. **Vendas: fundamentos e novas práticas de gestão**. 7. Ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Harbra, 1997.

ICLEI – Brasil. **Governos Locais pela Sustentabilidade Manual para aproveitamento do biogás: volume um, aterros sanitários**. ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, Secretariado para América Latina e Caribe, Escritório de projetos no Brasil, São Paulo, 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA (IPEA). **Estudo Prospectivo do Setor Siderúrgico: 2008**. Brasília: 2011. 440 p.

LAPPONI, J. C. **Avaliação de Projetos de Investimentos – Modelos em Excel**. Lapponi Editora, Março, 1996.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação**. 3ª ed. São Paulo, 1995: Hemus. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em 11/06/2013.

MANO, E. B. **Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem**. São Paulo: Blucher, 2005.

PNSB, **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de População e Indicadores Sociais, 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA (PMC). Disponível em <<http://curitiba.pr.gov.br>. Acesso em 20/06/2013.

PRIDE, W; FERRELL, O.C. **Marketing: conceitos, casos e aplicações**. São Paulo: MacGraw-Hill do Brasil, 2000.

RAMA, A. C. C. O. **Análise da viabilidade de produção de combustíveis derivados de resíduos**. Lisboa, 2010, 119p. Projeto de Mestrado em Gestão. Instituto Universitário de Lisboa.

REBELATTO, D. N. **Projeto de investimento**. São Paulo: Manole, 2004.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. **Projetos: planejamento, elaboração, análise**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE ACEIO E CONSERVAÇÃO (SIEMACO). Disponível em < <http://www.siemaco.org.br>>