

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
CURSO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

**VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA
GERAÇÃO TERMOELÉTRICA À BIOMASSA NA
MICRORREGIÃO DE RESTINGA SECA – RS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Jaqueline Paula Walter

**Santa Maria, RS, Brasil
2010**

**VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA GERAÇÃO
TERMOELÉTRICA À BIOMASSA NA MICRORREGIÃO DE
RESTINGA SECA – RS**

por

Jaqueline Paula Walter

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Ciências Contábeis,
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Contábeis

Orientador: Prof.^a Dr^a. Marivane Vestena Rossato

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Sociais e Humanas
Curso de Ciências Contábeis**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova o Trabalho de Conclusão de Curso

**VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA GERAÇÃO
TERMOELÉTRICA À BIOMASSA NA MICRORREGIÃO DE
RESTINGA SECA – RS**

elaborada por
Jaqueline Paula Walter

como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Contábeis

COMISSÃO EXAMINADORA:

Marivane Vestena Rossato, Dr.
(Presidente/Orientador)

Luiz Antonio Rossi de Freitas, Ms (UFSM)

Tânia Moura da Silva, Ms (UFSM)

Santa Maria, 29 de junho de 2010.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por terem me dado vida, carinho e oportunidade de estudar apesar de todas as dificuldades por eles enfrentadas. Aos meus irmãos, que me ensinaram virtudes, a fazer sempre melhor, a desafiar meus limites e que na ausência de nossos pais souberam dar carinho e educação quando eles mesmos ainda precisavam. Um agradecimento especial a minha irmã pelo apoio, confiança, sempre apostando no meu talento e auxiliando no desenvolvimento do estudo.

Agradeço também o corpo docente e funcionários do Curso de Ciências Contábeis. Agradeço ao Prof. Luiz Antonio Rossi de Freitas pelo auxílio no estudo. À Prof.(a) Marivane Vestena Rossato, agradeço pela dedicação ao Curso, aos alunos e à pesquisa e extensão; pelas oportunidades; pela idéia que deu origem a este estudo; pela paciência e ajuda dedicada.

À empresa CAMIL Alimentos S/A por ter disponibilizado tempo e atenção para o fornecimento das informações necessárias ao desenvolvimento do estudo. Às beneficiadoras de arroz da Microrregião de Restinga Seca – RS, por terem auxiliado no estudo.

Aos colegas pelo trabalho em equipe, confiança e amizade que tornaram este período inesquecível. Aos meus amigos por oferecerem socorro a qualquer hora, amenizarem as dificuldades do período acadêmico e que não deixaram a distância abalar nossa amizade. A todos que em algum momento acreditaram e torceram por mim, mas principalmente ao Michael, que ofereceu conforto e paciência nos momentos de crise e não me deixou desistir.

Agradeço a Deus por ter atendido às minhas preces e por ter colocado todas estas pessoas maravilhosas em meu caminho.

"Todo mundo 'pensando' em deixar um planeta melhor para nossos filhos...
Quando é que 'pensarão' em deixar filhos melhores para o nosso planeta?"
(Autor desconhecido)

A maior recompensa do nosso trabalho não é o que nos pagam por ele, mas
aquilo em que ele nos transforma.
(John Ruskin)

Só é útil o conhecimento que nos torna melhores.
(Sócrates)

RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Ciências Contábeis
Universidade Federal de Santa Maria

VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA GERAÇÃO TERMOELÉTRICA À BIOMASSA NA MICRORREGIÃO DE RESTINGA SECA – RS

AUTORA: JAQUELINE PAULA WALTER

ORIENTADORA: MARIVANE VESTENA ROSSATO

Data e Local de Defesa: Santa Maria, 29 de junho de 2010.

A utilização de biomassa na geração de energia elétrica é uma das alternativas utilizadas para diminuir as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEEs), dentre eles o gás metano que pode ser gerado pela decomposição da casca de arroz. Esta prática além de proporcionar um destino adequado ao resíduo casca de arroz constitui-se em um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), podendo gerar Créditos de Carbono. Neste contexto, este estudo buscou identificar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma geradora de energia elétrica a partir da casca do arroz na Microrregião de Restinga Seca – RS, justificado pela necessidade de estimular a realização de empreendimentos que unam desenvolvimento econômico à sustentabilidade. Especificamente, o estudo atingiu seus objetivos através da aplicação do método de pesquisa exploratório-descritiva com abordagem qualitativa dos dados, que foram coletados através da pesquisa documental e bibliográfica; além do levantamento, junto a CAMIL Alimentos S/A, dos custos operacionais e dos gastos de implantação do MDL. Para a análise do investimento foram determinadas três situações, que resultaram na viabilidade do empreendimento quando utilizados somente recursos próprios para a implantação, mas com uma taxa de retorno pouco atrativa. Já com a utilização de recursos de terceiros combinados com recursos próprios o projeto além de viável possui ótimo retorno. Porém, sem as receitas de venda dos créditos de carbono, o projeto não possui viabilidade econômico-financeira, quando utilizado recursos de terceiros.

Palavras-chave: viabilidade econômico-financeira, mecanismo de desenvolvimento limpo, energias renováveis.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Potencial Energético da Geração Descentralizada na Microrregião de Restinga Seca.....	46
TABELA 2 – Geração de Energia e POT na Geração Centralizada e Descentralizada.....	47
TABELA 3 – Custo de Construção da Área Administrativa.....	50
TABELA 4 – Gastos Estruturais.....	50
TABELA 5 – Mão-de-obra Direta.....	54
TABELA 6 – Domingos e Feriados Devidos em Dobro.....	55
TABELA 7 – Mão-de-obra Direta Total.....	55
TABELA 8 – Mão-de-obra Indireta.....	55
TABELA 9 – Depreciação Anual.....	57
TABELA 10 - Receita de Venda de Energia Elétrica.....	58
TABELA 11 - Receita de RCEs.....	60
TABELA 12 – Tributação da Comercialização de Energia Elétrica.....	61
TABELA 13 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 1.....	62
TABELA 14 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 2.....	63
TABELA 15 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 3.....	65
TABELA 16 – Indicadores de Viabilidade Econômico-Financeira.....	66

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Localização Geográfica da Microrregião de Restinga Seca (RS).....	16
FIGURA 2 - Divisão Política da Microrregião de Restinga Seca.....	16
EQUAÇÃO 1 – Valor Atual Líquido.....	24
EQUAÇÃO 2 – Taxa Interna de Retorno.....	25
EQUAÇÃO 3 – Índice de Lucratividade.....	26
FIGURA 3 - Participação no Total de Atividades e Projeto no Âmbito do MDL no Mundo.....	34
FIGURA 4 – Ciclo do Projeto MDL.....	37
FIGURA 5 – Oferta de Energia no Brasil.....	40
FIGURA 6 – Sistemas de Ciclo a Vapor e Cogeração.....	41
EQUAÇÃO 4 – Energia Gerada a Partir de Resíduos Agrícolas.....	42
EQUAÇÃO 5 – Potência Teórica Instalada.....	42
QUADRO 1 – Encargos Sociais Incidentes Sobre a Mão-de-obra.....	56

LISTA DE REDUÇÕES

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

CDM - Clean Development Mechanism (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, em inglês)

CIMGC - Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

COP - Conferência das Partes

CQNUMC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido

DCP - Documento de Concepção do Projeto

DRE – Demonstração do Resultado do Exercício

EOD - Entidade Operacional Designada

FC – Fator de Carga

FEPAM – Federação Estadual de Proteção Ambiental

FINEM – Financiamento a Empreendimentos

FUNDOPEM/RS - Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul

GEE – Gases do Efeito Estufa

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IL - Índice de Lucratividade

INTEGRAR/IDESE - Programa de Harmonização do Desenvolvimento Industrial – Indicadores de Desenvolvimento Sócio-Econômico

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática
IRGA - Instituto Rio-Grandense do Arroz
IRPJ – Imposto de Renda Pessoa Jurídica
LAIR – Lucro Antes do Imposto de Renda
MCT - Microcentral Termoelétrica
MCT' – Ministério da Ciência e Tecnologia
MOB – Mão-de-obra
ONU - Organização das Nações Unidas
PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente
POT – Potência Teórica Instalada
RCE – Redução Certificada de Emissão
SEDAI - Secretaria do Desenvolvimento e dos Assuntos Internacionais
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente
TFSEE – Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica
TIR - Taxa Interna de Retorno
TMA - taxa mínima atrativa
VAL - Valor Atual Líquido
VPL - Valor Presente Líquido

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Simulação de Financiamento com Recursos do FINEM/BNDES.....	87
ANEXO B – Planta da Área Administrativa.....	90
ANEXO C – Detalhamento dos Ambientes.....	91
ANEXO D – Consumo de Energia Elétrica da Área Administrativa.....	94
ANEXO E – Orçamento do Sistema de Alarme.....	95
ANEXO F – Quantidade Estimada de Redução de Emissão Durante o Período de Crédito Escolhido (toneladas de dióxido de carbono equivalente).....	96

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Entrevista Estruturada Dirigida a CAMIL Alimentos S/A.....	79
APÊNDICE B – Móveis e Utensílios da Área Administrativa.....	81
APÊNDICE C – Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 1.....	83
APÊNDICE D – Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 2.....	84
APÊNDICE E – Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 3.....	85

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Apresentação do Estudo.....	14
1.2	Procedimentos Metodológicos.....	17
1.3	A Organização Parâmetro.....	19
1.4	Estrutura do Trabalho.....	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1	Avaliação de Propostas de Investimentos.....	21
2.1.1	Métodos de análise de investimentos.....	22
2.2	Contabilidade de Custos.....	26
2.3	Legislação Ambiental.....	29
2.4	Protocolo de Quioto.....	30
2.4.1	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Reduções Certificadas de Emissões...	32
2.4.2	Registro de atividades no âmbito do MDL.....	34
2.5	Biomassa e Geração de Energia.....	38
3	RESULTADOS.....	43
3.1	Dados Preliminares.....	43
3.2	Gastos com Implantação.....	48
3.4	Custos de Operação.....	53
3.5	Receitas.....	58
3.6	Tributação Incidente Sobre a Receita.....	60
3.7	Viabilidade Econômico-Financeira do Empreendimento.....	61
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
	REFERÊNCIAS.....	72
	APÊNDICES.....	78
	ANEXOS.....	86

1 INTRODUÇÃO

A rápida evolução tecnológica exigiu do planeta o consumo em grande escala de recursos naturais como fonte de energia, recursos que além de esgotáveis possuem alto poder de poluição. As fontes de energia derivadas do petróleo degradam o meio ambiente e são responsáveis pela emissão de gases do efeito estufa (GEEs). Outras fontes de energia como de hidrelétricas possuem grandes impactos ambientais para sua construção, além de inundar extensas áreas, destruindo a flora e desabrigoando a fauna do local, ainda contribuem para a emissão de GEEs através da decomposição da flora inundada.

Decorrente disto busca-se a utilização de novas fontes de energia não só pela preocupação ambiental, mas também para que o esgotamento de recursos não renováveis não venha a limitar o desenvolvimento econômico. Neste contexto, diversos setores da economia têm feito uso de fontes renováveis de energia, a exemplo da biomassa, que pode ser gerada através da queima do resíduo casca do arroz.

O Rio Grande do Sul tem aproveitado esta oportunidade devido ao seu grande potencial energético já que concentra 60% da produção nacional de arroz (ZERO HORA, 2009). A grande quantidade de casca de arroz gerada é destinada principalmente à adubação de lavouras, mas pelo baixo teor de nutrientes esta destinação não é muito vantajosa além de emitir gás metano – um dos gases do efeito estufa – em sua decomposição (MAYER, 2009). Assim, se não utilizado para fins energéticos, a casca de arroz torna-se uma ameaça ao meio ambiente. Em vista disso, é imperativa a busca por alternativas que aliem os interesses econômicos à preservação ambiental.

A fim de amenizar os impactos ambientais gerados pelas beneficiadoras de arroz surge a proposta de utilização do resíduo casca de arroz como biomassa. Este tipo de iniciativa já foi aplicado no estado, mas não abrangem as cidades da Microrregião de Restinga Seca, que afirmaram, segundo Walter (2009), não aceitarem a proposta de venda de casca de arroz para outras indústrias devido ao baixo valor oferecido pela casca e o alto custo de transporte do resíduo até a geradora.

Outro problema da geração de energia elétrica a partir da casca de arroz é que em Microcentrais Termoelétricas (MCTs) com escalas inferiores a 400 kW,

segundo um estudo realizado por Mayer (2009), não há viabilidade econômica, também comprovou que há dificuldades econômicas na geração termoelétrica à biomassa em pequenas escalas.

Isto se refletiu na hipótese de que a própria Microrregião poderia instalar uma central de geração termoelétrica a partir da casca de arroz devido ao grande volume deste resíduo gerado e ao fato de que a implantação de MCTs em algumas empresas da região não teria viabilidade econômica. De forma que a união das empresas proporcionaria uma potência instalada maior.

Assim, o problema norteador do estudo é: existe viabilidade econômico-financeira para implantar uma usina de geração termoelétrica a partir do resíduo casca de arroz na Microrregião de Restinga Seca – RS?

1.1 Apresentação do Estudo

A degradação ambiental desenfreada pela ganância do ser humano compromete os recursos naturais e a vida no planeta, tornando-se necessárias ações para diminuir o impacto que o modo de vida atual causa no planeta. Em busca de alcançar um modo de vida sustentável - que é definido pelo suprimento das necessidades atuais da população sem comprometer as futuras gerações – originam-se ações que possibilitem frear a degradação ambiental sem interromper o desenvolvimento econômico da sociedade.

A utilização de recursos renováveis de energia menos poluentes em relação aos combustíveis fósseis é uma das alternativas. A fabricação de biocombustíveis através de cereais, oleaginosas e cana-de-açúcar originam uma polêmica quanto ao aumento do preço destes produtos para consumo alimentar, devido à maior demanda do produto resultante de sua utilização como fonte energética.

Um dos grandes problemas atuais em termos de meio ambiente é a emissão de GEEs, dentre eles o gás metano que pode ser produzido pela decomposição da casca de arroz.

A utilização do arroz como biomassa além de contribuir para a redução da emissão de metano, também contribui pelo fato de ser um resíduo do processo produtivo que em alguns casos não seria aproveitado para outra função, sendo então utilizado para a produção de energia no lugar de alimentos. Em 2007, em uma visita ao Brasil, o secretário geral da Organização das Nações Unidas (ONU), Ban

KiMoo, relatou a preocupação com a segurança alimentar devido ao uso de alimentos na produção de biocombustíveis.

Deste modo a atividade a utilização da casca de arroz como biomassa substituiu o uso de alimentos como fonte de energia, garantindo a segurança alimentar da população, reduzindo as emissões de GEE sem comprometer o desenvolvimento econômico e social. A geração de energia através da queima da casca de arroz garante economia de energia elétrica ou a venda desta, como também a possível receita com venda de créditos de carbono.

O Rio Grande do Sul possui grande potencial energético. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2009), afirmam que o estado concentrou, em 2008, 60% da produção nacional de arroz. Em 2008 a produção nacional do grão, segundo dados da Zero Hora, cresceu 9% no Brasil e 15,7% no estado, mais de 12 milhões de toneladas do grão foram colhidas no país, o que representa o plantio de 2,85 milhões de hectares, os dados foram divulgados na pesquisa Produção Agrícola Municipal de 2008, realizada pelo IBGE.

Os pesquisadores atribuem o aumento da produção nacional ao alto desempenho da safra gaúcha que totalizou cerca de 7,34 milhões de toneladas do grão. O Estado é responsável por 60% da produção nacional de arroz. O IBGE ainda afirma que dos 20 municípios brasileiros que mais produzem o grão, 19 são gaúchos.

O destino correto do resíduo casca de arroz deve ser mais estimulado em todo estado, a exemplo da Microrregião de Restinga Seca – RS, que possui quantidades elevadas de casca de arroz destinadas de forma inadequada. A microrregião de Restinga Seca, conforme mostra a Figura 1, é uma das microrregiões do Estado do Rio Grande do Sul pertencente à mesorregião Centro Ocidental Rio-Grandense.

A Microrregião de Restinga Seca – RS, conforme destaca a Figura 2, é composta por nove municípios, sendo eles: Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Formigueiro, Ivorá, Nova Palma, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins. Formando uma população, de acordo com estimativas do IBGE (2005), de 18.118 habitantes, distribuídos em uma área total de 3.004,52 Km². A formação étnica é dada principalmente de descendentes de italianos que trabalham predominantemente em pequenas propriedades familiares.



Figura 1 – Localização geográfica da Microrregião de Restinga Seca (RS)

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2005)

A aplicação do estudo na Microrregião de Restinga Seca – RS deve-se ao seu potencial produtivo. Dados do Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA, 2008/2009) de safra por cidades apontam que a região foi responsável pela produção de 320.310 toneladas de arroz. Gerando uma quantidade estimada de 70 mil toneladas de casca de arroz, onde mais de 80% recebem destinação inadequada prejudicando os recursos naturais e a qualidade de vida da região. (WALTER, 2009).

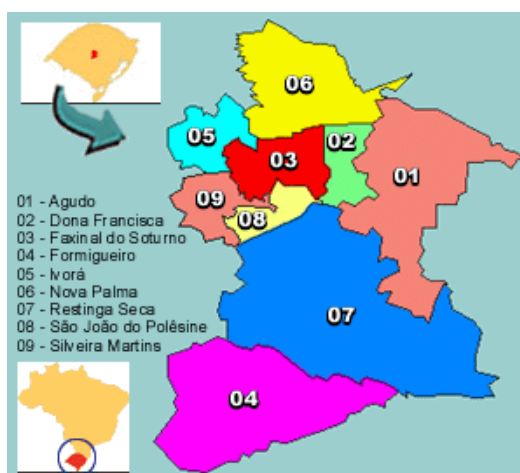


Figura 2 – Divisão política da Microrregião de Restinga Seca

Fonte: IBGE (2005)

Mas para identificar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma unidade geradora de biomassa através do resíduo casca de arroz na Microrregião de Restinga Seca – RS, é necessário proceder a aplicação de métodos

de avaliação de investimentos, como a taxa interna de retorno, o prazo de retorno, o valor atual líquido e o índice de lucratividade.

Todos estes métodos de avaliação de investimentos são calculados através do fluxo de caixa do empreendimento que, por conseguinte, depende da estimativa de todas as receitas e despesas que irão afetar o capital de giro, sendo necessário identificar: gastos com implantação do empreendimento; gastos gerados pela atividade e receitas geradas pela atividade. Porém, a fim de obter todos os parâmetros necessários a formação do fluxo de caixa, é preciso conhecer as características da região analisada a fim de estabelecer diretrizes para o empreendimento. Fazem-se necessárias ainda informações de uma empresa parâmetro que realize a atividade de geração de energia elétrica a partir da casca de arroz, fornecidas pela Camil Alimentos S/A.

1.2 Procedimentos Metodológicos

O conhecimento científico tem como principal objetivo verificar a veracidade dos fatos. Mas para isso é necessário um método, um caminho para se chegar até as respostas. O método científico pode ser definido como o conjunto de técnicas que permitem alcançar determinado objetivo, através de conhecimentos válidos e verdadeiros, detalhando o caminho a ser seguido para se atingir o conhecimento. Assim, este tópico tem como finalidade delinear o tipo de pesquisa a ser desenvolvida, bem como as técnicas a serem utilizadas para responder aos objetivos propostos.

Com base em seus objetivos, de acordo com Gil (2002), as pesquisas podem ser classificadas em: exploratórias, descritivas e explicativas. Sobre as pesquisas exploratórias, Gil (2002, p.41) salienta que, “estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

Já as pesquisas descritivas, segundo o mesmo autor (p.42), “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis [...] uma de suas características significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática”.

Assim, o presente estudo constitui uma pesquisa exploratório-descritiva com abordagem qualitativa dos dados. Esta classificação baseia-se no fato de que para a realização da pesquisa será identificado um projeto de MDL, já em operação, a fim de servir como parâmetro para apurar os investimentos necessários para a implantação de uma unidade geradora de biomassa na Microrregião de Restinga Seca – RS, investigando profundamente o tema e o aplicando em uma determinada situação a fim de esclarecer o problema elucidado. Para fins de construção do conhecimento serão descritos todos os fatores necessários para a implantação desta unidade, como aspectos legais ambientais, investimentos, custos e receitas; identificados através do estudo sobre o funcionamento a atividade.

As pesquisas foram classificadas, com base nos procedimentos técnicos utilizados, por Gil (2002) em dois grandes grupos, os que se utilizam de fontes de “papel”, identificados como pesquisa bibliográfica e documental; e as pesquisas que buscam dados através de pessoas, sendo a pesquisa experimental, *ex-post facto*, levantamento e o estudo de caso.

Para fins de coleta dos dados necessários para a realização do estudo, serão utilizados: a pesquisa documental, bibliográfica, de conteúdo e o levantamento.

Lakatos & Marconi (2005, p.45), registram a característica da pesquisa documental: “a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina fontes primárias”. Este procedimento irá ser utilizado para fins de identificação dos objetos necessários para se viabilizar a implantação de uma unidade geradora de biomassa através de dados documentais de um projeto de MDL a ser utilizado como parâmetro.

Neste sentido também será realizado o tipo de pesquisa denominado levantamento, no que tange dados necessários não disponibilizados por meio documental, junto ao MDL a ser utilizada como parâmetro. Por sua vez, este tipo de pesquisa, segundo Gil (2002, p.50), “caracteriza-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer”.

Torna-se necessária ainda a aplicação da análise de conteúdo que para MARTINS (2002) trata de uma fonte de informação onde se busca a interpretação do conteúdo das mensagens. No estudo será utilizada para fins de aprofundar o conhecimento aos níveis necessários para o alcance dos objetivos.

Através dos dados colhidos pela aplicação dos tipos de pesquisa serão apurados os índices de retorno de investimento a fim de concluir se a implantação

de uma central termelétrica a partir da casca de arroz na Microrregião de Restinga Seca – RS é viável econômica e financeiramente.

1.3 A Organização Parâmetro

A organização utilizada como parâmetro para a construção do estudo é a CAMIL Alimentos S/A com sede em Itaqui, Rio Grande do Sul, município localizado na Microrregião da Campanha Ocidental, fronteira com a Argentina e a 670 quilômetros de Porto Alegre (WIKIPÉDIA, 2010). Sua principal atividade nesta região é o beneficiamento de arroz, com a produção de arroz branco e óleo de arroz para o mercado interno, gerando vultosas quantidades do resíduo casca de arroz.

A geração de energia elétrica à biomassa na CAMIL é desenvolvida desde 2001, através de 4,2 MW de potência instalada, onde 3,5 MW são utilizados para suprir a demanda de energia elétrica da indústria, obtendo um excedente de 0,7 MW que são vendidos para a rede. Antes da implantação do empreendimento o resíduo era depositado para decomposição em aterros licenciados, com a oportunidade de transformar a casca de arroz em combustível, a empresa passou a usar 93% do resíduo para a produção de energia, sendo 7% ainda depositados em aterros licenciados.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho se divide em quatro capítulos: Introdução, Referencial Teórico, Resultados e Discussões e Considerações Finais.

O capítulo de Introdução contempla primeiramente a apresentação do estudo, o problema, os objetivos e a justificativa. Seguindo-se os procedimentos metodológicos necessários para o alcance dos objetivos propostos; a apresentação da organização utilizada como parâmetro no estudo; e a presente estrutura do trabalho.

O segundo capítulo do trabalho é o Referencial Teórico que apresenta os conhecimentos necessários ao aprofundamento do assunto e dá suporte à análise dos resultados. Os tópicos apresentados neste capítulo seguem a ordem dos conceitos gerais aos específicos do estudo. Assim, primeiramente são apresentados os métodos de avaliação de investimentos, necessários para a identificação da

viabilidade econômico-financeira do empreendimento; em seguida os conceitos da contabilidade de custos, evidentemente indispensáveis para a identificação dos gastos a serem gerados pela unidade; após isto estão delineados os preceitos da legislação ambiental sobre licenças ambientais. Este capítulo ainda comenta sobre o Protocolo de Quioto, enfatizando os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo; por fim o capítulo explica a utilização da casca de arroz como fonte de energia, possibilitando maior entendimento sobre o assunto norteador do estudo.

O capítulo três refere-se aos Resultados e Discussões onde está descrita a busca pelos dados necessários à realização, seu uso no estudo e a análise. Este capítulo é subdividido em outras subseções, organizadas de maneira cronológica em relação às fases de um empreendimento. Desta forma, inicia-se com as diretrizes da nova organização, apresentando a estimativa da casca de arroz disponível na região, o potencial energético da região e a determinação da cidade sede da indústria. Na próxima subseção são analisados e orçados todos os prováveis gastos decorrentes da implantação do empreendimento, utilizando-se em determinados momentos de dados da indústria parâmetro. Seguindo a linha dos gastos, são apontados os custos de operação da unidade, determinados pelo estudo da indústria parâmetro. Contempla-se ainda as prováveis receitas geradas pela entidade, uma referida à venda da energia elétrica e outra à venda de créditos de carbono. Ainda são apresentadas outras saídas de caixa caracterizadas pelo pagamento de impostos e das parcelas do financiamento. Sobre estes dados são aplicados os métodos de avaliação de investimentos, analisando os resultados e respondendo ao objetivo geral do estudo.

Finalmente, o capítulo quatro (Considerações Finais), apresenta as conclusões do estudo após a resposta a todos os objetivos apresentada no capítulo três, indicando as limitações enfrentadas e recomendações para futuros estudos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico que compõe o presente projeto é formado pelas teorias que darão suporte à construção do conhecimento necessário para o alcance dos objetivos e consequente análise dos resultados.

2.1 Avaliação de Propostas de Investimentos

Os investimentos são descritos por Matarazzo (2003, p. 263) como “toda aplicação em bens, direitos ou custos que beneficiarão exercícios seguintes”. Para Galesne (1999), os investimentos possuem duas características quanto a sua definição, uma relaciona-se com o caráter durável do comprometimento de recursos e outra em relação à aposta no futuro. Neste contexto Motta (2009) afirma que os investimentos buscam a recuperação do valor investido agregado de uma rentabilidade do investimento em determinado período.

Braga (2008, p. 277), cita algumas ações que podem ser caracterizadas como investimentos:

investimentos podem referir-se não só a substituição de bens de capital obsoletos ou cuja manutenção esteja tornando-se antieconômica, como também a aquisição de novos bens ou até mesmo à implementação de projetos de construção de unidades operacionais completas.

Esta classificação confirma a caracterização de projetos de implantação de unidades industriais como investimento, atendendo também ao caráter de durabilidade atribuído a tais projetos e a expectativa de um retorno sobre estes.

Mas para garantir a aplicabilidade destes projetos de investimentos, é fundamental, segundo Rebelatto (2004), sua análise de viabilidade econômico-financeira.

Em relação ao caráter econômico, Matarazzo (2003, p.262) afirma que “refere-se a lucro, no sentido dinâmico de movimentação”. Já financeiramente, o mesmo autor entende que “refere-se ao dinheiro” representando a variação do caixa de forma dinâmica e o saldo de caixa de forma estática.

O enfoque econômico relaciona-se então com a rentabilidade do investimento, garantindo a continuidade do empreendimento.

Os investimentos de longo prazo podem também ser denominados de gastos de capital, segundo Braga (1995, p.278), gerando financeiramente os fluxos de caixa que devem considerar “além das especificações técnicas, cronograma, justificativas etc., cada proposta de gastos de capital deve incluir todos os valores envolvidos com a sua implementação”.

Para Rebellato (2004, p.150), o fluxo de caixa “é a representação gráfica de uma movimentação financeira”. A autora ainda afirma que estas movimentações são formadas em um determinado período por entradas e saídas de caixa, permitindo a visualização do que ocorre com o capital em diferentes momentos.

A mesma autora afirma que, como convenção gráfica, adotou-se setas indicando as entradas e saídas de recursos, sendo as setas para baixo a representação das saídas através de valores negativos e as setas para cima a representação das entradas através de valores positivos. O tamanho das setas também varia em relação aos valores dos recursos. Ainda compõe o fluxo de caixa um eixo horizontal, que indica o tempo.

Rebellato (2004, p.151), conclui que o fluxo de caixa é “um conjunto de entradas e saídas de valores monetários (dinheiro) ao longo de um certo período”.

Estas movimentações financeiras, segundo Braga (2008, p.279), serão avaliadas “mediante a aplicação de técnicas simples [...] ou de métodos sofisticados que consideram o valor do dinheiro no tempo”. Afirma ainda que a validade das conclusões depende do grau de exatidão das projeções destes fluxos de caixa.

2.1.1 Métodos de análise de investimentos

A análise de investimento, para Rebellato (2004, p.142), “é o estudo dos fluxos de caixa [...] de um projeto para avaliar a sua viabilidade econômica. A viabilidade econômica exige a recuperação do capital [...] e sua remuneração”. Segundo a mesma autora, as técnicas de análise de investimentos oferecem subsídios para a tomada de decisões, a fim de investir recursos em projetos economicamente viáveis.

Os principais métodos de avaliação de propostas de investimentos, segundo Braga (2008, p.281) são: o Prazo de Retorno (ou Payback, que é simples e bastante limitado); o Valor Atual Líquido (VAL) e a Taxa Interna de Retorno (são mais precisos em relação ao Payback, pois consideram o valor do dinheiro no tempo).

Como em certas circunstâncias o VAL não oferece uma resposta suficiente, pode-se agregar a esta lista o Índice de Lucratividade.

Os critérios de Valor Presente Líquido (VPL), Índice de Lucratividade (IL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), segundo Galesne (1999), são critérios de rentabilidade baseados em fluxos de caixa descontados. O mesmo autor (1999, p. 39) considera duas importantes características sobre estes critérios: “supõem a consideração de todos os fluxos de caixa (positivos e negativos) associados a determinado projeto de investimento ao longo de toda sua vida útil e, por outro lado, fazem uso do princípio do desconto”.

Esta taxa de desconto utilizada corresponde à taxa mínima de rentabilidade exigida do projeto, representa o custo de oportunidade do capital investido e pode ser definida por taxa mínima atrativa (TMA). Esta taxa, segundo Kassai (1999, p.58), “é o rendimento mínimo de uma segunda melhor alternativa do mercado”, sendo utilizada como parâmetro de comparabilidade principalmente para a Taxa Interna de Retorno (TIR).

2.1.1.1 Valor atual líquido

No método do Valor Atual Líquido, segundo Braga (2008, p.214),

os fluxos de caixa da proposta são convertidos ao valor presente (momento t_0) através da aplicação de uma taxa de desconto predefinida que pode corresponder ao custo de capital da empresa ou à rentabilidade mínima aceitável em face do risco envolvido.

Este método representa, de acordo com o mesmo autor, a diferença entre os valores atuais das entradas e saídas líquidas de caixa, representando os benefícios adicionais provocados pela proposta. É um método sofisticado, conforme Rebelatto (2004), que reflete a riqueza em valores monetários do investimento.

Na mesma linha tem-se o Valor Presente Líquido (VLP) que representa, afirma Galesne (1999, p. 40), “a diferença entre o valor presente das entradas líquidas de caixa associadas ao projeto de investimento inicial necessário, com o desconto dos fluxos de caixa feito a uma taxa k definida pela empresa, ou seja, sua TMA”.

O Valor Atual Líquido pode ser calculado, segundo Braga (2008, p.286), através da Equação 1:

$$\left[\sum_{j=1}^n \frac{E_j}{(1+i)^j} \right] (-) \left[I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j} \right] \quad (1)$$

Onde:

- E_j corresponde a cada uma das entradas líquidas de caixa
- I_0 é o valor do investimento no momento t_0
- I_j representa as saídas líquidas de caixa nos períodos subsequentes
- i é a taxa de desconto utilizada, também representada pela letra k
- t identifica os períodos de ocorrência dos fluxos de caixa
- n corresponde ao total de períodos ou prazo de duração do projeto

Em todo projeto, tanto um VLP quanto VAL positivo indica que este é rentável. No caso de mais de uma proposta a escolha será sobre a que tiver maior VLP ou VAL positivo.

Para aceitação de um projeto, conforme Rebelatto (2004, p.214), no que se refere ao VAL, o critério é: “VAL > 0 → aceita-se o projeto, VAL < 0 → rejeita-se o projeto, VAL = 0 → é indiferente aceitar ou não o projeto”.

2.1.1.2 Prazo de retorno (Payback Period)

Para Braga (2008, p. 283) “este método determina o tempo necessário para recuperar os recursos investidos em um projeto”. Uma das vantagens do Payback, de acordo com Rebelatto (2009), é que avalia a liquidez do projeto, considerando também o risco de não se recuperar os recursos investidos. Em vista disso é um dos métodos mais utilizados para se medir o valor econômico dos projetos sendo usado como complemento de outros métodos que avaliam a rentabilidade dos investimentos.

Quanto maior o prazo de retorno de um projeto, segundo Braga (2008), maior é grau de incertezas, o contrário ocorre com projetos de menor Payback, que apresentam riscos menores e maior liquidez.

O mesmo autor (2008, p.283), ainda descreve considerações sobre o cálculo deste método:

- se as entradas líquidas de caixa forem uniformes, bastará dividir o investimento inicial pelas entradas anuais de caixa;
- quando as entradas anuais forem desiguais, estas deverão ser acumuladas até atingir o valor do investimento, apurando-se o prazo de retorno.

O método do prazo de retorno também apresenta desvantagens, conforme Braga (2008) e Rebelatto (2004), que argumentam:

- Não considera o lucro do período após o retorno de capital, podendo levar a decisões erradas, por exemplo, se o projeto tiver melhores resultados no final da vida útil;
- Investimentos de longo prazo que são essenciais para o sucesso das empresas podem ser comprometidos por não apresentarem retorno durante alguns períodos;
- Não considera o fator juros, o que resulta em uma avaliação inadequada do valor do dinheiro no tempo.

2.1.1.3 Taxa interna de retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) corresponde, afirma Braga (2008, p. 40), “a uma taxa de desconto que iguala o valor atual das entradas líquidas de caixa ao valor atual dos desembolsos relativos ao investimento líquido”. Esta taxa é geralmente definida para períodos anuais e representa a rentabilidade do projeto analisado.

O cálculo da TIR pode ser realizado através da fórmula a seguir, apresentada por Braga (2008, p. 290), utilizando os elementos já identificados anteriormente, utilizando a Equação 2:

$$I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j} = \sum_{j=1}^n \frac{E_j}{(1+i)^j} \quad (2)$$

Para a análise de um investimento pela TIR, segundo Rebelatto (2004), é necessário estabelecer um parâmetro, a já citada TMA. O critério para aceitação de uma proposta leva em consideração a TMA, aceitando o projeto se a TIR for maior

ou igual à TMA e rejeitando se a TMA for maior que a TIR. Isto significa considerar inviável um projeto que tenha uma TIR menor que o custo de oportunidade.

2.1.1.4 Índice de lucratividade

Quando se avalia duas propostas, afirma Braga (2008), o método do valor atual líquido não fornece respostas suficientes, neste o índice de lucratividade, ou índice de rentabilidade da proposta, pode ser calculado, representando o quociente entre os valores atuais dos fluxos de caixa. De acordo com Motta (2008, p.287), este método de avaliação de investimentos “fornece uma medida do retorno esperado por unidade monetária investida”.

O índice de lucratividade é o resultado do quociente entre o valor atual das entradas líquidas de caixa e o valor atual das saídas líquidas de caixa, sendo identificado pela fórmula apresentada por Braga (2008, p. 286), através da Equação 3:

$$\frac{\sum_{j=1}^n \frac{E_j}{(1+i)^j}}{I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{I_j}{(1+i)^j}} \quad (3)$$

O autor afirma ainda que:

$IL \geq 1$	a proposta deverá produzir benefícios monetários iguais ou superiores às saídas líquidas de caixa
$IL < 1$	a proposta deve ser rejeitada pois não é economicamente viável

2.2 Contabilidade de Custos

A Contabilidade de Custos nasceu, segundo MARTINS (2006, p.23), da Contabilidade Financeira “quando da necessidade de avaliar estoques na indústria, tarefa essa que era fácil na empresa típica da era do mercantilismo”. Atualmente suas principais e mais importantes tarefas estão relacionadas ao controle e decisão, sendo os custos apurados então, conforme Megliorini (2005), para determinar o lucro de uma atividade, controlar as operações e tomar decisões.

Bruni e Famá (2004, p.24) definem contabilidade de custos como “o processo ordenado de usar princípios da contabilidade geral para registrar os custos de operações de um negócio”. Apesar de todos os conceitos encontrados girarem em

torno do processo de industrialização de produtos, a contabilidade de custos pode ser aplicada a outras atividades, como por exemplo, a implantação de empreendimentos.

Um dos principais conceitos da contabilidade de custos é o de gasto, que de acordo com Bruni e Famá (2004), representam o sacrifício financeiro que a entidade deverá realizar para fins de obtenção de um produto ou serviço, independente do desembolso. Estes gastos poderão ser classificados como custos, despesas e até temporariamente em investimentos.

Megliorini (2005, p.7), define custos como sendo “os gastos efetuados pela empresa que farão nascer os seus produtos” compreende-se também que são necessários para sua fabricação e não englobam os investimentos. A apuração dos custos é necessária então para a formação dos estoques dos produtos e o conhecimento da lucratividade da entidade para fins, principalmente, de tomadas de decisão.

Ao contrário dos custos, as despesas não estão totalmente ligadas ao produto, correspondendo, afirmam Bruni e Famá (2004, p.25) “a bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receita”. Assim, em respeito ao princípio contábil da competência, serão sempre lançados a resultado confrontando-se com a receita por ela proporcionada, não estando associados à produção de produtos e serviços.

Quando os gastos forem ativados devido a sua função e vida útil que beneficiarão futuros períodos, segundo os mesmos autores, identifica-se o investimento. Estes permanecem ativados, mas se tornarão custos ou despesas ao decorrer de seu aproveitamento podendo ser pela depreciação ou amortização.

A ocorrência do pagamento destes gastos é denominado desembolso, que independe do momento em que tal recurso foi consumido pela atividade. Para Martins (2006, p.25) “pode ocorrer antes, durante e após a entrada da utilidade comprada, portanto defasada ou não no momento do gasto”.

A partir destes conceitos, os custos podem ser classificados, de acordo com Megliorini (2005), conforme os produtos fabricados e o comportamento dos níveis de produção.

Em relação aos produtos fabricados, os custos são classificados em diretos e indiretos. A diferença básica é que os custos diretos são facilmente identificáveis em

cada produto, enquanto os indiretos necessitam de um método de rateio arbitrário para fins de formação do custo do produto.

Assim, o mesmo autor (p.9) confirma esta classificação, afirmando que:

os termos Diretos e Indiretos são empregados com os seguintes sentidos:

a) Direto: que a apropriação de um custo se dá pelo que efetivamente ele consumiu. No caso da matéria-prima, pela quantidade que foi efetivamente consumida e, no caso da mão-de-obra direta, pela quantidade de horas que foi efetivamente utilizada.

b) Indireto: que a apropriação de um custo ao produto ocorre por intermédio de rateio. Nesse caso descaracteriza a apropriação como direta.

É importante ressaltar que os custos diretos não se resumem somente à matéria-prima e à mão-de-obra direta, mas sim a qualquer custo que seja possível identificação direta ao produto sem a necessidade de rateio, como por exemplo, a energia elétrica, caso haja aparelhos medidores de consumo nas máquinas.

Os custos podem ser classificados também em fixos e variáveis, em relação ao volume de produção. O mesmo autor (p.11) afirma que “a um certo nível de produção incorre-se em um montante de custos. Se este nível de produção aumentar ou diminuir, o consumo de alguns elementos de custos acompanhará esta oscilação para mais ou para menos, e outros não”.

Assim, os custos fixos serão aqueles que não irão variar de acordo com o volume de produção e estão relacionados à capacidade produtiva instalada, mas não a quantidade realmente utilizada desta capacidade. Por exemplo, a capacidade pode ser 6.000 unidades de um determinado produto, os custos fixos serão os mesmo se a empresa produzir 4.000 ou 5.000 unidades.

Já os custos variáveis irão oscilar conforme o nível de produção adotado, conforme Bruni e Famá (2004, p.32) “seu valor total altera-se diretamente em função das atividades da empresa. Quanto maior a produção, maiores serão os custos variáveis”.

Estas definições de relação ao volume de produção relacionam-se com o valor total destes custos, visto que, unitariamente o valor destes custos em relação ao volume serão inversos. Desta forma, o custo unitário fixo é variável em relação ao volume enquanto o custo unitário variável é fixo em relação ao volume.

2.3 Legislação Ambiental

A aceleração do crescimento tecnológico, com o uso desenfreado de recursos naturais aliados à emissão de resíduos perigosos a saúde do planeta, motivou a preocupação com o meio ambiente e em destaque as discussões sobre os impactos ambientais das atividades humanas. A percepção dos impactos ambientais começou a ocorrer quando atividades industriais provocaram problemas de saúde nas pessoas, como o fenômeno *smog* na Inglaterra em 1952 que, segundo Tinoco e Kraemer (2004), foi caracterizado pela emissão de enxofre na atmosfera provocada pela queima do carvão destinado a produção de energia elétrica.

Mas o acontecimento mais importante para o ambientalismo mundial, de acordo com os mesmos autores, foi a Conferência sobre Meio Ambiente Humano, ocorrido em 1972, em Estocolmo, Suécia, onde ocorreu a oposição entre o meio ambiente e o desenvolvimento econômico já mencionados no relatório *Os limites para o crescimento*, divulgado pelo Clube Roma na década de 60.

Apesar da evidente degradação ambiental causada principalmente pelas atividades industriais desenvolvidas pelo modelo capitalista de vida humana, a primeira legislação sobre impactos ambientais surgiu somente em 1969 nos Estados Unidos da América (EUA). Trata-se da criação da primeira agência nacional do meio ambiente o National Environmental Policy Act (NEPA), que segundo Tinoco e Kraemer (2004, p. 47) “promoveu a utilização de processos sistêmicos de avaliação de impactos ambientais, que resultaram no surgimento de muitos modelos de sistemas e que serviram de base para a Avaliação de Desempenho Ambiental”.

No Brasil, a implementação da avaliação dos impactos ambientais realizou-se somente com a entrada em vigor da Lei nº 6.938/1981 e da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 01/1986.

A Lei nº 6.938/1981 estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), sendo considerada por Sirvinskas (2002, p. 51) a “lei ambiental mais importante depois da Constituição Federal [...] tem sido o referencial mais importante na proteção do meio ambiente”.

SISNAMA, para o mesmo autor (2002, p.85), “é constituído por uma rede de agências ambientais (instituições e órgãos) que tem por finalidade dar cumprimento ao princípio matriz previsto na Constituição Federal e nas normas

infraconstitucionais nas diversas esferas da Federação”. Sirvinskas, (2002, p. 52), ainda dispõem sobre o PNMA, afirmando que este tem por objetivo a

conciliação da proteção do meio ambiente de um lado, e o desenvolvimento socioeconômico, de outro, visando assegurar condições necessárias ao progresso industrial, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

2.4 Protocolo de Quioto

A primeira reunião realizada entre líderes políticos e a comunidade científica sobre as mudanças climáticas, segundo a Campanha de Energia do Greenpeace, ocorreu em 1988 em Toronto no Canadá. Nesta discussão apresentou-se a afirmação de que os desastres ambientais gerados pelas mudanças climáticas só seriam inferiores aos de uma guerra nuclear.

Em 1990, de acordo com Frondizi (2009), foi criado o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática), objetivando alertar o mundo sobre o aquecimento do planeta e auxiliando o Protocolo de Quioto com informações científicas. O IPCC previu ondas de calor, inundações e secas, como consequência das alterações climáticas provocadas pelo aumento entre 1 e 3,5 graus centígrados da temperatura global média da superfície terrestre. A década de 90 seguiu com anos caracterizados por elevadas temperaturas, jamais atingidas desde que se iniciaram estes registros. Ainda advertiram, segundo o Greenpeace, que para estabilizar a atmosfera seria necessário diminuir em 60% as emissões de gás carbônico registrados em 1990.

O Efeito Estufa é um dos principais problemas ambientais do planeta, sendo o mais discutido atualmente que consiste, como afirmam Tinoco e Kraemer (2004, p.43), no “fenômeno decorrente do aprisionamento da energia solar que deveria ser dissipada de volta para o espaço, mas que permanece na atmosfera em razão do aumento da concentração dos chamados gases do efeito estufa”. Os mesmos autores ainda citam alguns dos GEEs: “vapor d’água (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e o ozônio (O₃)”.

Outro marco importante ocorreu no Rio de Janeiro em 1992, conforme Tinoco e Kraemer (2004), a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento conhecida também como Rio 92, Eco 92 e Cúpula da Terra. Neste

evento, segundo o Greenpeace, 160 governos assinaram a Convenção Marco sobre Mudança Climática, objetivando evitar interferências humanas no sistema climático.

Outra contribuição que partiu do Rio 92 foi a criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (Cqnumc), que ficou conhecida como Convenção-Quadro. O objetivo final da Convenção-Quadro, segundo Diniz (2001, p. 148) afirma que, “é o de estabilizar as concentrações de gases do efeito estufa sem danos ao desenvolvimento econômico sustentável, à produção de alimentos e à adaptação natural dos ecossistemas”. Para tomar decisões sobre o tema, os países signatários da Convenção-Quadro passaram a se reunir anualmente na chamada Conferência das Partes (COP), a COP1 ocorreu em 1995 em Berlim, na Alemanha.

Em 1997, na cidade de Quito no Japão, segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, (2005), foi assinado o Protocolo de Quioto, objetivando que os países desenvolvidos reduzissem “suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 no período entre 2008 e 2012”. Os países em desenvolvimento não foram obrigados a reduzir suas emissões, pois estes possuem como prioridade, de acordo com Diniz (2001, p. 147) “o crescimento econômico sustentável e a erradicação da pobreza”.

Para as partes alcançarem as reduções propostas, o Protocolo de Quito dispõe em seu Art. 2º que as partes do Anexo I devem:

- (a) Implementar e/ou aprimorar políticas e medidas de acordo com suas circunstâncias nacionais, [...]
- (b) Cooperar com outras Partes incluídas no Anexo I no aumento da eficácia individual e combinada de suas políticas e medidas adotadas segundo este Artigo, conforme o Artigo 4, parágrafo 2(e)(i), da Convenção.

Através destas duas alternativas, as partes do Não-Anexo I, ou seja, os países em desenvolvimento, não teriam como cooperar conjuntamente com os países desenvolvidos na redução das emissões.

A entrada em vigor do protocolo só seria efetivada, segundo o mesmo documento do MCT, “90 dias após a sua ratificação por pelo menos 55 Partes da Convenção, incluindo os países desenvolvidos que contabilizaram pelo menos 55% das emissões totais de dióxido de carbono em 1990 desse grupo de países industrializados”, o que ocorreu em fevereiro de 2005, através da assinatura da Rússia.

Em dezembro de 2009 ocorreu a COP 15 em Copenhagen na Dinamarca, que teve como tema “o caminho depois de Copenhagen: estratégias e ações prioritárias para garantir segurança alimentar e desenvolvimento rural em face às mudanças climáticas”. O objetivo principal foi o estabelecimento de novas metas de reduções de emissões para 2020, nenhum documento sobre o evento foi oficializado até o momento, mas o Brasil estabeleceu novas metas de reduções, apesar de não ser obrigado a cumpri-las.

O presidente Luiz Inácio Lula da Silva, segundo notícias do *site* do Jornal Nacional (2009), sancionou uma nova lei do clima no final de dezembro de 2009, para fins de cumprir as metas prometidas pelo Brasil na COP15, de diminuir a emissão de GEEs entre 36,1 e 38,9% até 2020. A previsão é de que nos próximos dez anos seja diminuído o desmatamento da Amazônia em 80% e em 40% no Cerrado. Pretende-se estimular o uso de energias renováveis e oferecer descontos nos impostos dos voluntários que auxiliarem o país a atingir as metas propostas. Em janeiro de 2010 um decreto irá definir como cada setor da economia deverá auxiliar na redução dos GEEs.

2.4.1 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Reduções Certificadas de Emissões

Na construção desta subseção foram utilizados dados bibliográficos e do MCT. Deste modo, quando não há referência no texto, entende-se que é baseado no Guia de Orientação sobre Mecanismo de Desenvolvimento Limpo 2009 do MCT.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL ou Clean Development Mechanism, CDM, em inglês) foi instituído pelo Protocolo de Quioto em seu Art. 12º, § 1:

o objetivo do mecanismo de desenvolvimento limpo deve ser assistir às Partes não incluídas no Anexo I para que atinjam o desenvolvimento sustentável e contribuam para o objetivo final da Convenção, e assistir às Partes incluídas no Anexo I para que cumpram seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no Artigo 3.

Assim, o MDL constitui um incentivo para que os países em desenvolvimento, países do não-Anexo I, participem voluntariamente na redução de emissões de GEEs, obrigatórias aos países do Anexo I que correspondem aos países desenvolvidos. Além disso, esta modalidade criada pelo Protocolo de Quioto instiga a transferência de recursos financeiros dos países desenvolvidos aos em

desenvolvimento, diminuindo a pobreza ao mesmo tempo em que alcança o objetivo principal da convenção que é o desenvolvimento sustentável. Os projetos no âmbito do MDL devem obedecer a três requisitos básicos:

- (a) Participação voluntária aprovada por cada Parte envolvida;
- (b) Benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados com a mitigação da mudança do clima, e
- (c) Reduções de emissões que sejam adicionais as que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto. (PROTOCOLO DE QUIOTO, Art. 12º, §5)

Os países que possuem compromisso de redução (Anexo I) podem adquirir Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) geradas por projetos de MDL situados em países do não-Anexo I. A venda de RCEs, mais conhecidas como “créditos de carbono”, é autorizada pelo §3, do Art. 12 do Protocolo de Quioto:

[...] as Partes incluídas no Anexo I podem utilizar as reduções certificadas de emissões, resultantes de tais atividades de projetos, para contribuir com o cumprimento de parte de seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, assumidos no artigo 3, como determinado pela Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo.

De acordo com Frondizi (2009, p.24),

a redução de emissões de GEE e/ou o aumento de remoções de CO₂ decorrentes da atividade de projeto são medidas em toneladas de dióxido de carbono equivalente – tCO₂e. Cada tonelada de CO₂e reduzida ou removida da atmosfera, devidamente verificada depois de um processo que será especificado abaixo, corresponde a uma unidade emitida pelo Conselho Executivo do MDL, denominada de Redução Certificada de Emissão (RCE).

A alternativa do MDL criada pelo Protocolo de Quioto, além de configurar em um incentivo econômico para os países em desenvolvimento, constitui ainda uma aplicação do Princípio do Poluidor-Pagador, estabelecido na Declaração do Rio-92, segundo Sirvinskas (2002, p. 32), “o poluidor deverá arcar com o prejuízo causado ao meio ambiente da forma mais ampla possível”. Isto se aplica perfeitamente ao MDL devido a que os países desenvolvidos, principais responsáveis pela emissão de GEEs, tem que adquirir as RCEs para que consigam atingir as metas definidas, financiando, desta forma, as tecnologias limpas em países em desenvolvimento.

Desta forma, ao implantar um MDL, com emissões certificadas, é possível realizar a venda de créditos de carbono no mercado financeiro, podendo ser comercializadas as Reduções Esperadas (REs) e as Reduções Certificadas (RCs). A parte do Anexo I que adquirir créditos de carbono, segundo o Protocolo de Quioto, terá esta soma adicionada a sua redução de emissões, conforme disciplina o § 12 do Art. 3º, “qualquer redução certificada de emissões que uma Parte adquira de outra Parte em conformidade com as disposições do Artigo 12 deve ser acrescentada à quantidade atribuída à Parte adquirente”.

Participação no Total de Atividades de Projeto no Âmbito do MDL no mundo
5448

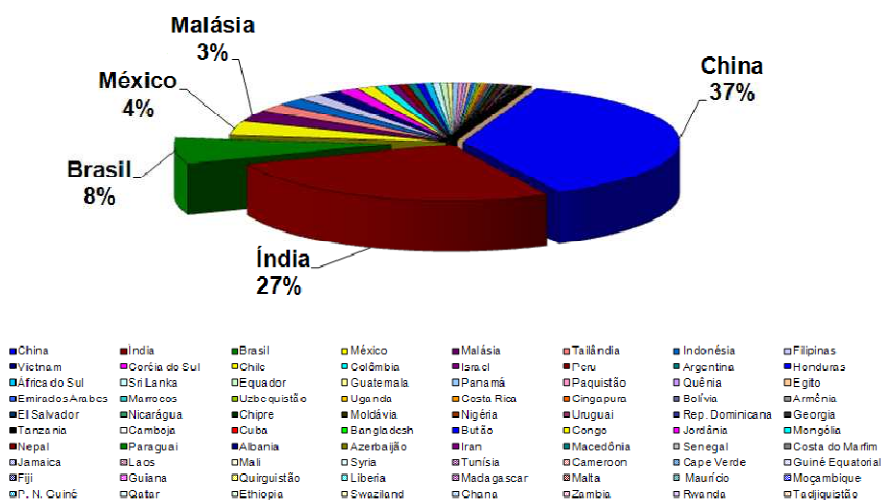


Figura 3 – Participação no total de atividades de projeto no âmbito do MDL no mundo

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (2009)

O Brasil encontra-se em terceiro lugar no mundo em quantidade de projetos de MDL, representando 8% da quantidade mundial de projetos, como pode ser visualizado na Figura 3, ficando atrás somente da China (37%) e da Índia (27%).

2.4.2 Registro de atividades no âmbito do MDL

A descrição das etapas do ciclo de registro de atividades no âmbito do MDL é baseada no Guia de Orientação do MDL 2009. Estas atividades dividem-se em dois tipos principais: (i) atividades de redução de emissão de GEE; e (ii) atividades de

remoção de CO₂. As etapas do registro são: elaboração do documento de concepção do projeto DCP; validação/aprovação; registro; monitoramento; verificação/certificação; e emissão das RCEs.

A primeira etapa é a elaboração pelas partes participantes do projeto do Documento de Concepção do Projeto (DCP) que “trata dos aspectos técnicos e organizacionais da atividade de projeto; justifica a escolha da metodologia de linha de base e de monitoramento; e demonstra sua adicionalidade” (FRONDIZI, 2009, p.38), segundo modelo vigente estabelecido pelo Conselho Executivo - órgão responsável pela análise dos projetos.

A validação do DCP é realizada pela Entidade Operacional Designada (EOD) credenciada junto ao Conselho Executivo, que irá avaliar se os pontos necessários foram incluídos neste documento. Com a validação do projeto, parte-se para a obtenção da Carta de Aprovação (LoA) concedida pela Autoridade Nacional Designada, que no Brasil é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC).

O DCP, a Validação e a Carta de Aprovação devem ser encaminhados pela EOD ao Conselho Executivo em anexo a um formulário preenchido de solicitação de registro. Esta solicitação será considerada recebida após o pagamento da taxa de registro e da verificação de que a documentação enviada pela EOD está completa, segundo MCT (2009, p.58), “o processo de registro se completa oito semanas após a entrega da solicitação ao Secretariado”.

A taxa de registro é devida segundo estimativas de redução de emissões declaradas no DCP, de acordo com os seguintes critérios:

- (a) US\$0,10 por tonelada de CO₂ e para reduções anuais de GEE para as primeiras 15.000 toneladas de CO₂; e
- (b) US\$0,20 por tonelada de CO₂ e para reduções anuais de GEE para qualquer quantidade além de 15.000 toneladas de CO₂.

Nenhuma taxa deve ser paga por atividades de projeto com estimativa de reduções inferiores a 15.000 toneladas de CO₂ durante o período de crédito; e tampouco pelos países menos desenvolvidos. O limite máximo de valor a ser pago pelas taxas de registro é de US\$ 350.000 (trezentos e cinquenta mil dólares). (MCT, 2009, p.58)

A decisão final pode ser por registrar a atividade do projeto, registrar a atividade do projeto desde que sejam realizados ajustes solicitados pelo Conselho Executivo ou rejeitar a atividade do projeto.

Após o registro, o monitoramento da atividade deve ser realizado pelos participantes do projeto conforme plano apresentado no DCP. Este monitoramento consiste no “processo de coleta e armazenamento de todos os dados necessários para o cálculo da redução de emissões de GEE, ou do aumento das remoções de CO_2 , de acordo com a metodologia de linha de base e monitoramento da atividade de projeto”. (FRONDIZI, 2009, p.60)

Observa-se ainda que:

só poderão ser emitidas RCEs relativas à redução de emissões ou aumento das remoções que tenham sido devidamente monitoradas. Portanto, os participantes do projeto devem elaborar um Relatório de Monitoramento relativo ao período a ser verificado para emissão das RCEs e, posteriormente, encaminhá-lo à EOD contratada para que esta realize a etapa de verificação/certificação. (FRONDIZI, 2009, p.60).

O Relatório de Monitoramento é então enviado pela EOD para o Secretariado (“estrutura institucional da Convenção, responsável pelas ações organizacionais, operacionais, de coordenação, suporte e integração interna e externa”, afirma Frondizi, p.61) que o torna público através do site da Convenção. A EOD é responsável então pela verificação da ocorrência real das reduções de emissões de GEE pela atividade de projeto do MDL. Cabe aos proponentes do projeto a decisão da periodicidade de realização da verificação/certificação, já que existe um custo associado a este processo.

A etapa que procede à verificação é a certificação que, conforme MCT (2009, p.62), “consiste na garantia escrita pela EOD de que, durante o período de tempo declarado no Relatório de Monitoramento, uma atividade de projeto atingiu a redução de emissões de GEE ou remoções de CO_2 , conforme verificado”. Finalmente, através do Relatório de Certificação o Conselho Executivo irá emitir o montante de RCEs correspondente às emissões reduzidas e certificadas. Em até 9 dias é enviada a solicitação para o Conselho Executivo que após 15 dias do recebimento desta emitirá as RCEs para a conta pendente do Conselho Executivo no Registro MDL. Então poderá ser realizada a transferência de 98% das RCEs para uma conta no Registro do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (partes do não-

Anexo I); ou em algum Registro Nacional (partes do Anexo I), os 2% restantes são direcionados a uma conta de constituição do fundo de adaptação a fim de auxiliar os países mais vulneráveis às mudanças do clima.

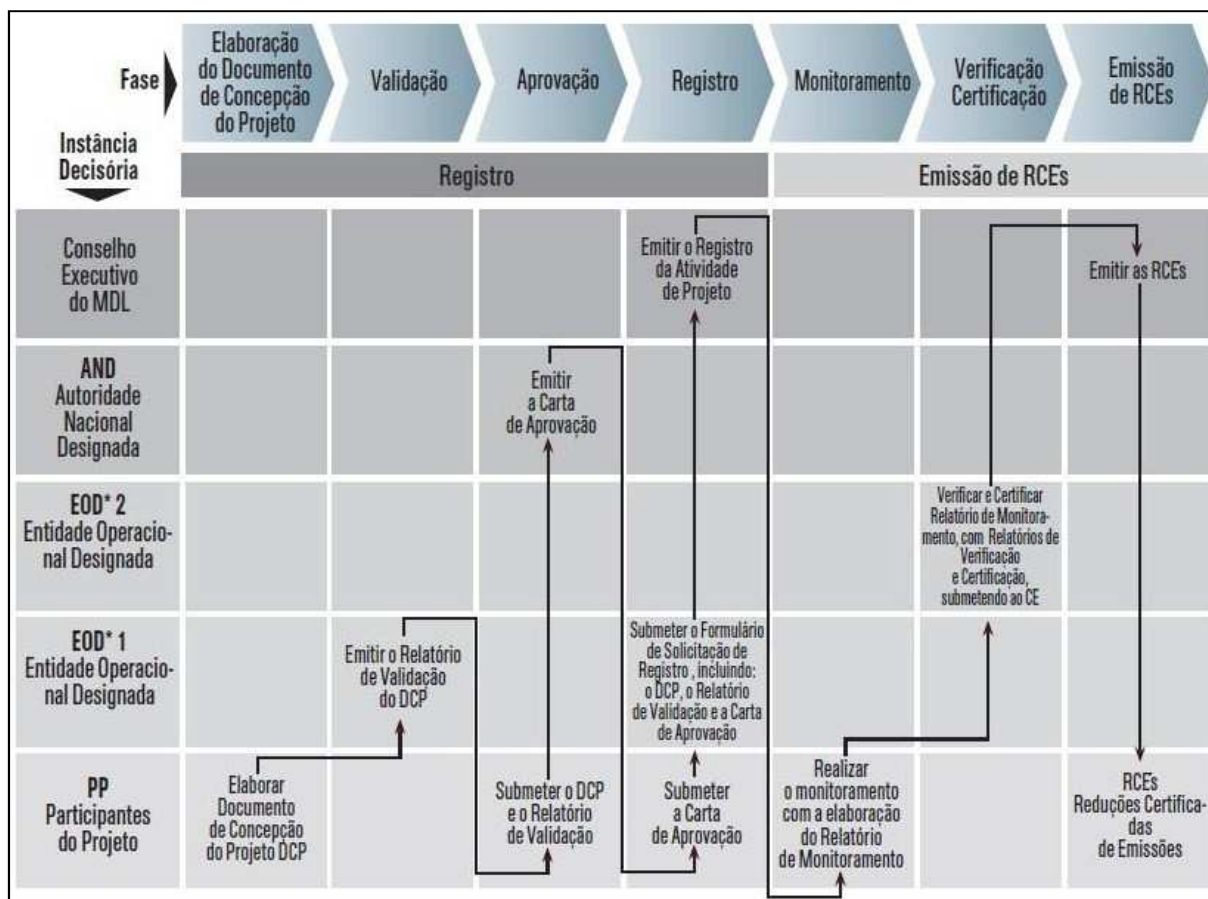


Figura 4: Ciclo do Projeto MDL

Fonte: Frondizi (2009)

Todos estes procedimentos são simplificados no caso de uma atividade de projeto de pequena escala, sendo considerados três tipos:

- atividades de projeto de energia renovável que tenham uma capacidade máxima de geração equivalente de 15 MW (ou equivalente apropriado).
- atividades de projetos de melhoria da eficiência energética que reduzam o consumo de energia, no lado da oferta e/ou da demanda, em um valor igual ou inferior a 60 GWh por ano (ou equivalente apropriado).
- outras atividades de projetos limitadas àquelas que resultem em reduções de emissões iguais ou inferiores a 60 kt de CO₂ equivalente por ano.

Além de simplificação no processo de registro do MDL, os prazos também foram flexibilizados para esta categoria, sendo o registro julgado em até quatro

semanas após a data de recebimento da solicitação para registro, sendo este prazo de oito semanas para projeto de grande escala.

2.5 Biomassa e Geração de Energia

O processo de beneficiamento do arroz, como em outras indústrias, gera rejeitos, dentre os quais se destaca a casca de arroz, que é um resíduo sólido gerado após o descasque do arroz. Como resíduo industrial, a casca de arroz deve receber um tratamento adequado segundo as normas ambientais. De acordo com a FEPAM (2002), a casca de arroz pertence à Classe II, que engloba os resíduos não perigosos.

As formas de destino dos resíduos sólidos industriais mais comuns, de acordo com Sirvinskas (2002, p.143), são: “a) depósito a céu aberto; b) depósito em aterro sanitário; usina de compostagem; d) usina de reciclagem; e e) usina de incineração”. Algumas destas formas aplicáveis à casca de arroz são abaixo comentadas, segundo dados do mesmo autor.

O destino a céu aberto é a disposição do resíduo em local inadequado, causando danos ambientais, exemplos desta forma de destino são: o uso da casca para adubação em lavouras, o que apesar de não ser proibido causa danos através da emissão de gás metano; e o abandono do resíduo em beira de estradas ou rios.

Já o depósito em aterro sanitário é uma forma de destino adequada e econômica, mas no caso do arroz, ainda produz danos ambientais pela emissão do gás metano.

O destino mais adequado na visão ambiental é a combustão controlada, constituindo um dos processos mais eficazes para mitigação da emissão de GEEs. A casca do arroz quando destinada à queima possui capacidade de geração de energia, ou seja, é utilizada como fonte de energia denominada biomassa. A biomassa é a produção de energia através de matéria orgânica, tendo como principais vantagens o menor grau de poluição, uso de fontes renováveis e menor custo para sua produção, como é confirmado por Hinrichs & Kleinbach:

a energia de biomassa é a energia derivada de matéria-prima viva como os grãos (milho, trigo), as árvores e as plantas aquáticas; esta matéria viva também é encontrada nos resíduos agrícolas e florestais (incluindo os restos de colheita e os estrumes) e nos resíduos sólidos municipais.

Existem três categorias de biomassa, segundo Mayer (2009), a lenhosa, não-lenhosa e os resíduos animais. A partir disto, WEREKO-BROBBY (*apud* Mayer 2009, p. 31), desmembra essas três classes em sete tipos de biomassa:

- Florestas, matas e florestamento (lenhoso): compreende a produção de madeira e lenha, celulose, carvão e etc;
- Plantações agroindustriais (lenhoso): produção de chá, café, borracha, óleos, ceras e outras matérias-primas;
- Árvores, além de florestas e matas (lenhoso): Árvores que crescem em parques, bosques, zonas urbanas ou de fazendas;
- Produção agrícola (não-lenhoso): Cultivos específicos para alimentos, ração animal, fibras ou produção de energéticos;
- Resíduos agrícolas (não-lenhoso/resíduo): Inclui resíduos de cultivos e plantações produzidos no campo. Inclui palha, folhas e caules;
- Resíduos de processo (não-lenhoso): Compreende os resíduos resultantes do processamento ou conversão agroindustrial dos cultivos (incluindo o cultivo de árvores), como serragem, cavaco, bagaço de cana-de-açúcar, casca de nozes, casca de arroz, etc;
- Resíduos animais (resíduos): Resíduos de criação intensiva e extensiva de animais.

O mesmo autor ainda discute a vantagem da utilização da casca de arroz como biomassa pelo fato de ser um resíduo industrial que pode ser aproveitado para um fim que possui benefícios financeiros e ambientais, além de não por em risco a segurança alimentar já que não utiliza um alimento em sua produção.

No Brasil, segundo dados do Ministério de Minas e Energia, a Biomassa representa grande fatia da oferta de energia interna, perdendo somente para o petróleo, como pode ser observado na Figura 5, através da qual é possível ressaltar que no máximo 3,4% da oferta nacional de energia provêm da utilização de biomassa resultante de resíduos industriais orgânicos.

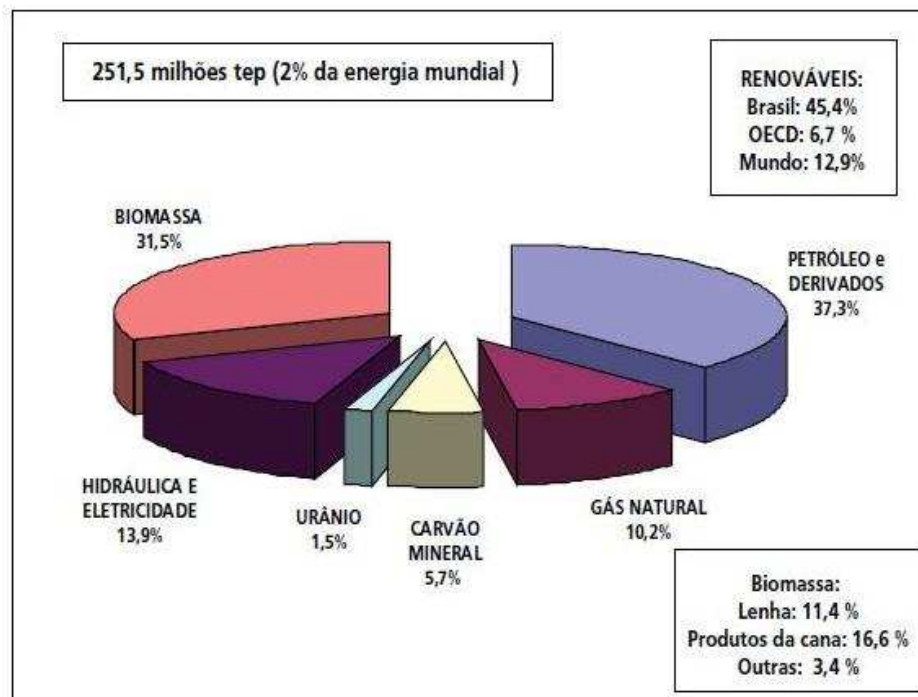


Figura 5: Oferta de Energia no Brasil (2008)

Fonte: Ministério de Minas e Energia (2009)

Para ser utilizada na geração de energia, a biomassa pode ser transformada em três formas de combustível:

a) combustíveis sólidos como as lascas de madeira; b) combustíveis líquidos produzidos a partir da ação química ou biológica sobre a biomassa sólida e/ou da conversão de açúcares vegetais em etanol ou metanol; e c) combustíveis gasosos produzidos por meio o processamento com alta temperatura e alta pressão. (HINRICHS & KLEINBACH, 2003, p.437).

Existem diversos processos que convertem a biomassa em outras formas de energia, que são classificados por Hinrichs & Kleinbach (2003, p.445) em três tipos:

1. Combustão direta – a queima de biomassa para produzir calor para o aquecimento de ambientes ou para a produção de eletricidade através de uma turbina de vapor. Qualquer coisa – de resíduos sólidos e sobras de colheitas a madeira – pode servir como combustível para esse processo.
2. Pirólise – a decomposição térmica de resíduos em um gás ou líquido (com um relativamente baixo valor de aquecimento) sob altas temperaturas (500°C a 900°C) em uma atmosfera pobre em oxigênio.
3. Processos bioquímicos – decomposição de resíduos orgânicos em uma atmosfera deficiente em oxigênio – com a produção de gás metano (digestão anaeróbica) ou a fermentação controlada para a produção dos álcoois etanol e metanol.

A combustão direta, segundo os mesmos autores, tem sido uma das soluções encontradas pelos Estados Unidos da América (EUA) a fim de destinar a grande quantidade de lixo gerada por sua população, apesar de ainda ser pouco utilizada. Esta alternativa também é a utilizada para a geração de energia elétrica através da casca de arroz, podendo ser realizada pela geração com ciclo a vapor ou cogeração.

Lora & Nascimento (2004, p.641), afirmam que “uma central termelétrica com ciclo a vapor fica composta por três elementos principais: a caldeira a vapor, as tubulações para o transporte de vapor e o grupo turbogerador”. O grupo turbogerador é composto por turbina a vapor, gerador elétrico e equipamentos auxiliares que são o condensador, aquecedores regenerativos e bombas.

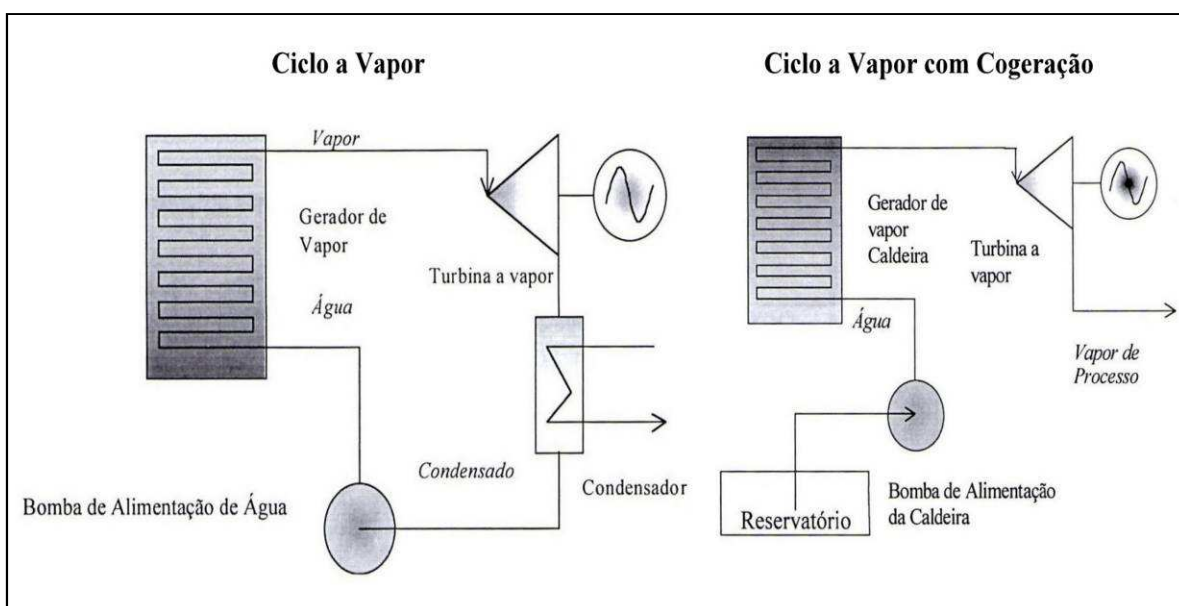


Figura 6 – Sistemas de ciclo a vapor e cogeração

Fonte: Coelho (2000) compilado pelo autor

A geração termelétrica com ciclo de vapor, como visualizado na Figura 6, utiliza:

o calor proveniente da combustão de combustíveis para a geração de vapor num equipamento chamado caldeira ou gerador de vapor. Portanto, a energia térmica acumulada em forma de calor pode ser utilizada para aquecimento, processos industriais e para geração de energia elétrica, adicionando uma turbina a vapor acoplada a um gerador elétrico.(COELHO,2000,p.33).

Já a cogeração faz simultaneamente a geração de energia mecânica/elétrica e térmica a partir do mesmo combustível. A cogeração possui alta eficiência já que

aproveita o calor gerado no processo do ciclo a vapor, o que também beneficia o meio ambiente já que impede que o calor do processo seja lançado na atmosfera.

Visando-se a eficiência energética o ciclo a vapor pode ser utilizado com cogeração. Na Figura 5 é possível identificar as diferenças entre os dois sistemas, na cogeração, como define Coelho (2000, p.34), “é utilizado para o processo o calor residual do vapor, geralmente de baixa pressão da exaustão da turbina a vapor (turbinas de contrapressão), ou de uma extração numa turbina de condensação”.

Na prática, o rendimento térmico máximo proveniente deste processo é de aproximadamente 1/3 da energia do combustível, podendo chegar de 80 a 90% com a cogeração (COELHO, 2000).

O cálculo da potência teórica instalada descrito a seguir é apresentado por Coelho (2000). Inicialmente deve ser identificada a eficiência ou rendimento de conversão. As adotadas pelo autor foram:

- a) geração de energia em pequenas comunidades (sistemas isolados): rendimento termodinâmico de 15% (sistemas de caldeira de 20 bar, turbina de condensador atmosférico), segundo cálculos do CENBIO;
- b) para geração de eletricidade através da criação de cooperativas, com unidades de maior porte (como já ocorre no Sul com resíduos do arroz): eficiência de conversão de 30% (UTE convencionais) (COELHO, 2000, p.123).

O cálculo da energia gerada a partir de resíduos agrícolas pode ser então efetuado pela fórmula:

$$EG(res) = \frac{PR(res) * PCI(res)}{860 \text{ kcal/kg} * \eta} \quad (4)$$

Onde:

- PR (res) = potencial teórico de resíduos disponíveis (toneladas por ano)
- PCI (res) = poder calorífero inferior de cada tipo de resíduo (kcal/kg)
- η = rendimento de conversão

A casca de arroz possui poder calorífero de 3.384,09 kcal/kg. A Equação 5 apresenta o cálculo da potência instalada, sendo FC o fator de carga (número de horas de operação/8760):

$$POT = \frac{EG \text{ (kWh)}}{8760 * FC} \quad (5)$$

3 RESULTADOS

Por mais de um século o ser humano utilizou todos os recursos naturais disponíveis para conduzir o seu desenvolvimento industrial e econômico. O carvão mineral e o petróleo foram os grandes responsáveis pelo rápido avanço tecnológico que a sociedade pode desfrutar desde o início da Revolução Industrial, avanços que tornaram o cotidiano cada vez mais cômodo à custa da vida no nosso planeta. Descobriu-se que o planeta não teria condições de suportar nosso novo modo de vida, mas esta realidade só foi reconhecida após as primeiras crises do petróleo, ou seja, a real preocupação não era com os impactos ao meio ambiente, mas sim com a exaustão do petróleo, que levaria a paralisação do desenvolvimento econômico.

A visão de grande parte da população, principalmente no Brasil, é firmada na convicção de que a atual situação ambiental não é tão grave assim, ou de que tudo faz parte da evolução natural do planeta. A idéia de que o problema ambiental não é grave é somente uma ilusão criada pela abundância de recursos naturais existente em nosso país, mas o Efeito Estufa é real e é preciso tomar atitudes urgentes. Os países desenvolvidos possuem pouco poder de frear esse desastre ambiental, devido aos poucos recursos naturais restantes em seus territórios, ao mesmo tempo em que países em desenvolvimento não dispõem de recursos econômicos suficientes para implantar estas “armas”. Assim, é necessário comprovar se a proteção ambiental pode se tornar aliada no desenvolvimento econômico através dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, que unem a riqueza natural dos países em desenvolvimento à riqueza de capital dos países desenvolvidos em um esforço conjunto contra o Efeito Estufa.

Neste enfoque, constrói-se este capítulo que tem por finalidade apresentar os resultados alcançados com o desenvolvimento do estudo, apontando cronologicamente os dados obtidos referentes a cada fase do empreendimento para posterior compilação e através de análises e interpretações cabíveis atender ao objetivo geral do estudo.

3.1 Dados Preliminares

Para que o estudo aproxime-se da realidade é necessário estabelecer algumas diretrizes a partir da situação real da região. Assim, inicia-se pela

apresentação das diretrizes do empreendimento, determinadas conforme as características da região, seguindo-se da identificação da matéria prima disponível, análise do potencial energético da região e determinação do município sede do empreendimento.

a) Diretrizes do Empreendimento

O projeto de implantação de uma unidade geradora de biomassa através do resíduo casca de arroz, na Microrregião de Restinga Seca - RS, trata-se unicamente de uma hipótese. Utilizando-se a situação da região para incentivar o uso de energia limpa caso seja comprovada a viabilidade econômico-financeira do empreendimento.

Mayer (2009) apontou que Microcentrais Termoelétricas – MCTs, implantadas em cada indústria beneficiadora de arroz, quando em escalas inferiores a 400 kW, não possuem viabilidade econômica devido à baixa escala. Assim, uma única unidade que representasse a união das indústrias em um empreendimento que teria um potencial energético muito maior, reduzindo o risco de inviabilidade econômica e garantindo que beneficiadoras de pequeno porte também possam contribuir com a produção de energia renovável.

Outra diretriz a ser seguida é a de que o lucro seja distribuído em relação à quantidade de casca de arroz fornecida, não incorrendo em custos com a aquisição do resíduo.

Na hipótese, o transporte também ficaria a cargo de cada indústria fornecedora, já que as diferentes distâncias entre as indústrias e a futura unidade de geração termelétrica causariam um custo diferente para cada transporte, que no final, seriam distribuídos de igual forma a todos participantes do empreendimento.

O local exato e a cidade em que o empreendimento será implantado deverá ser identificado pelo estudo, a partir da identificação do número de beneficiadoras existentes no local e da distância das demais cidades da região.

Os gastos com implantação da unidade e os gastos operacionais são estabelecidos através da utilização dos parâmetros de uma usina com a mesma finalidade já em fase de operação.

A energia elétrica gerada pela unidade poderia ter dois destinos, a venda para uma distribuidora de energia elétrica ou a distribuição entre os participantes de acordo com a quantidade de resíduo fornecida. Para a realização do estudo foi eleita a primeira hipótese.

Essa escolha foi baseada no fato de que a distribuição de energia entre as unidades incorreria em despesas de implantação de uma rede de distribuição. Caso houvesse uma falha na geração de energia elétrica ou no fornecimento de resíduo, as indústrias dependentes desta fonte de energia teriam que interromper suas atividades. Deste modo, a hipótese de venda da energia elétrica foi escolhida visando causar menor interferência na atividade de beneficiamento de arroz dos investidores.

b) Matéria-prima Disponível

A atividade da unidade a ser implantada é a utilização da casca do arroz como biomassa para fins de geração de energia elétrica e caracterização de um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Deste modo, a matéria-prima da unidade é o resíduo casca de arroz.

A Microrregião de Restinga Seca – RS conta com a existência de quinze beneficiadoras de arroz, conforme Walter (2009), sendo prováveis fornecedoras de matéria-prima para a central termoelétrica e totalizando aproximadamente 80.000 (oitenta mil) toneladas/ano.

Os dados utilizados possuem alto grau de confiabilidade já que representam valores fornecidos pelas próprias empresas, e não referenciados por estimativas de safra de outros órgãos.

c) Potencial Energético da Microrregião de Restinga Seca – RS

As MCTs são caracterizadas pela produção descentralizada de energia elétrica, onde cada indústria teria a geração termoelétrica para aproveitamento da própria casca de arroz gerada no processo de beneficiamento do arroz. A escala máxima de uma MCT é de 2000kW (2,0 MW).

Através do levantamento da quantidade de casca de arroz gerada anualmente em cada beneficiadora de arroz da Microrregião de Restinga Seca foi possível o cálculo da potência teórica instalada (POT) para cada empresa caso instalasse uma MCT. Considerando a afirmação de Mayer (2009), em que MCTs com escalas iguais ou menores de 400 kW não teriam viabilidade econômica, supôs-se o número de beneficiadoras da região em que seria inviável a utilização de geração termoelétrica por meio de uma MCT.

Para a obtenção dos resultados observados na Tabela 1 – relação das potências que poderiam ser instaladas conforme a disponibilidade de casca de arroz – foram considerados os mesmos fatores utilizados por Mayer (2009), a fim de que a suposição seja adequada. Desta forma, foram utilizados os mesmos rendimentos de conversão que no estudo citado, assim como o Fator de Carga de 0,6, que corresponde a 5.300 horas de operação por ano.

Tabela 1 – Potencial Energético da Geração Descentralizada na Microrregião de Restinga Seca

	Menor de 400 kW	De 400 à 700 kW	De 700 à 2000 kW	Maior de 2000 kW	Total
Nº de empresas	9	4	-	2	15
% do total de empresas	60%	26,66%	-	13,24%	100%
Energia Gerada MWh/ano	5.125,85	9.758,771	-	23.946,37	38.831,00
% da energia gerada total	13,2%	25,13%	-	61,67%	100%
Rendimento de conversão	10%	10%	15%	15%	-

Fonte: Elaborado a partir da aplicação do cálculo da POT sobre os dados de disponibilidade de casca de arroz obtidos diretamente com as beneficiadoras de arroz da região.

Utilizando-se a geração descentralizada de energia elétrica, em 60% das beneficiadoras de arroz da região não haveria viabilidade econômica para tal atividade, o que desestimula o investimento na produção de energia *limpa*. Assim, a proposta de constituição de uma central termoeletrica à biomassa seria uma oportunidade para tais empresas participarem de um MDL. Outra opção seria que as empresas dos grupos de potência instalada maior que 400 kW adquirissem a casca de arroz das empresas que ficaram abaixo da escala de viabilidade, o que não tem ocorrido na prática, pois as empresas que possui autogeração de energia elétrica geralmente utilizam somente sua própria oferta do resíduo.

A partir disto foram comparadas na Tabela 2, quatro situações:

- **Situação A:** corresponde aos dados já descritos relacionados com a geração descentralizada.
- **Situação B:** união de todas as empresas que ficaram abaixo da POT de 400 kW em uma única geradora termoeletrica.

- **Situação C:** união de todas as empresas que possuem até 700 kW de POT em uma única geradora termoelétrica.
- **Situação D:** toda oferta de casca de arroz da microrregião sendo utilizada em uma central termoelétrica.

Tabela 2 – Geração de Energia e POT na Geração Centralizada e Descentralizada

Situação	POT (MW)	Energia gerada (MWh/ano)
A	7,4	38.831,00
B		
Central	1,5	7.688,8
Demais empresas	6,4	33.705,14
Total	7,9	41.393,94
C		
Central	4,2	22.326,93
Demais empresas	4,6	23.946,37
Total	8,8	46.273,30
D	8,8	46.273,30

Fonte: Elaborado a partir da aplicação do cálculo da POT sobre os dados obtidos durante a pesquisa.

A fim de proporcionar um rendimento elétrico maior, as melhores situações seriam a criação de uma central que utilizasse toda a casca de arroz ofertada ou a possibilidade de uma central termoelétrica de capacidade igual a 4,2 MW. O fator que define a maior potência instalada e energia geradas nas situações C e D é o rendimento de conversão de 15%, enquanto que nas demais hipóteses algumas empresas permanecem em escalas inferiores a 1000 kW, sendo utilizado nestes casos o rendimento de 10%.

d) Localização

Para a localização da nova unidade levou-se em consideração a distância entre as cidades e o número de empresas. As cidades com maior quantidade de empresas foram: Restinga Seca e São João do Polêsine. A menor quantidade do resíduo dentre todas as cidades encontra-se em São João do Polêsine, representando 3% do total, enquanto que a cidade de Agudo, que apresenta a maior quantidade de resíduo, 31% do total, possui uma distância muito grande de Formigueiro, 77,4 Km (quilômetros). Já em relação a Restinga Seca, a cidade, pertencente a microrregião, mais distante é Agudo, 51 Km. (Google Maps, 2010).

Esta relação distância/quantidade de resíduo é importante, pois determina a quantidade de resíduo a ser deslocada e a distância do deslocamento, o que influi na emissão de GEEs relacionados ao transporte do resíduo. Assim, elegeu-se a cidade de Restinga Seca para a implantação da central termoelétrica devido ao maior número de empresas, melhor localização em relação às demais cidades da região e grande quantidade de casca de arroz. Além disso, Restinga Seca é limítrofe de Cachoeira do Sul, que apesar de não fazer parte da microrregião é um potencial fornecedor já que gera com aproximadamente de 60 mil toneladas anuais de casca de arroz.

3.2 Gastos com Implantação

Nesta seção serão considerados todos os parâmetros de implantação de uma unidade geradora de biomassa, apontados pela indústria parâmetro, além de outras obrigações necessárias para a entrada em operação e situações não existentes na indústria parâmetro.

a) Processo Produtivo

O processo produtivo diz respeito ao processo de geração de energia elétrica e térmica a partir do resíduo casca de arroz. Na empresa parâmetro o processo inicia a partir da geração do resíduo pelo processo de beneficiamento do arroz na indústria, a casca de arroz é queimada em uma fornalha de uma caldeira, que com o calor gerado aquece a água e gera vapor, que por sua vez aciona uma turbina que transforma energia térmica em movimento, acionando o eixo de um gerador que transforma este movimento em energia.

Anualmente, aproximadamente 55 mil toneladas casca de arroz são utilizadas na geração de energia elétrica na CAMIL Alimentos S/A, e a caldeira queima em torno de 7,5 toneladas do resíduo por hora, parâmetros que serão igualmente considerados na proposta objeto do estudo.

b) Maquinas e Equipamentos

As máquinas e equipamentos que compõem este processo são: uma caldeira, uma turbina, um redutor de velocidade, um gerador, transformadores de energia e

painéis elétricos. O custo total de aquisição destas foi de R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais), não houve gasto com transporte e montagem destes equipamentos.

c) Gastos Estruturais

A construção das instalações da geradora de energia elétrica na empresa parâmetro teve um ano de duração, empregando em torno de 70 pessoas em sua construção e realizando um dispêndio de R\$ 3.000.000,00 (três milhões de reais).

Na indústria parâmetro, a área administrativa aproveitada pela área de geração de energia elétrica é a mesma já instalada para a atividade fim da empresa, não podendo ser utilizada como parâmetro para o estudo. Desta forma, com a contribuição de um profissional da Arquitetura, foram determinados os ambientes necessários para a área administrativa e refeitório – vide Anexos B e C.

A determinação do número de funcionários, segundo Walter (2010), foi necessária para estabelecer o espaço mínimo das instalações obedecendo a Norma Regulamentadora 18 (NR) que dispõe sobre as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

As instalações da área administrativa e refeitório, contam com um prédio composto por:

- Sala de recepção/secretária: área destinada ao acesso à área administrativa;
- Almoxarifado: estoque de material administrativo;
- Sala Coordenação: sala para dois funcionários;
- Sala Diretoria: sala para um funcionário;
- Sala multiuso: sala destinada a reuniões e outros;
- Sanitário: duas unidades, um masculino e um feminino;
- Refeitório: capacidade de 20 pessoas;
- Cozinha: uma funcionária.

O cálculo do custo da obra (Tabela 3) foi realizado através do CUB (Custo Unitário Básico) referente ao mês de abril de 2010, equivalente a R\$ 834,78/m², conforme CREA-RS (2010).

Tabela 3 – Gastos da Construção da Área Administrativa

Descrição	Área da Construção (em m²)	Valor (em R\$)
Recepção/Secretaria	23,65	19.742,55
Sala Coordenação	29,62	24.726,18
Sala Diretoria	22,10	18.448,64
Sala de Reuniões	23,87	19.926,20
Sanitários	3,91	3.263,99
Cozinha	30,29	25.285,49
Refeitório	53,82	44.927,86
Almoxarifado	12,74	10.635,10
Total	200,00	166.956,00

Fonte: Elaborado a partir de dados da área de construção civil constantes em anexo, com a aplicação do CUB para apurar o gasto de construção.

Na Tabela 4 estão apresentados os Gastos Estruturais gerados pela implantação da central termoeétrica. O valor de aquisição dos terrenos foi estimado através da Imobiliária Magoga Ltda, com sede no município de Restinga Seca – RS, o tamanho foi determinado obedecendo ao valor máximo de 60% de área construída no terreno (Lei de Ocupação do Solo de Santa Maria, 2005) e considerando a necessidade de espaço para descarga do resíduo casca de arroz. Foram utilizados dados de Santa Maria, devido à falta de dados relativos a normas de ocupação do solo do município de Restinga Seca.

Tabela 4 – Gastos Estruturais

	Área	Valor (em R\$)
Terreno	5.000 m ²	15.000,00
Instalações Industriais	800 m ²	3.000.000,00
Móveis	-	10.000,00
Área administrativa	200 m ²	166.956,00
Móveis do Escritório	-	21.453,71
Móveis da Cozinha/Refeitório	-	14.045,80
Sistema de Alarme	-	1.956,00
Total		3.229.411,51

Fonte: Elaborado através da compilação de dados obtidos durante o estudo.

Os valores dos móveis do Escritório e da Cozinha/Refeitório são apresentados no Apêndice B, resultante de um orçamento realizado em sites de lojas de Santa Maria, município próximo a Restinga Seca e que conforme condições destas lojas, o frete seria gratuito; e o valor dos móveis da área industrial foi fornecido pela empresa parâmetro. O orçamento do Sistema de Alarmes encontra-

se no Anexo E, e foi elaborado pela empresa SOS Monitoramento de Alarmes Ltda de Santa Maria.

d) Registro de Imóveis

O custo de registro do terreno e escrituração totaliza R\$ 126,70; e o ITBI (Imposto sobre a Transmissão de Bens Imóveis), que corresponde a 2,00% do valor do imóvel, perfaz R\$ 300,00 (trezentos reais). Valores obtidos junto ao Cartório de Registro de Imóveis da cidade de Restinga Seca – RS e Prefeitura Municipal de Restinga Seca.

e) Legalização

Os custos de legalização da empresa são referentes às inscrições necessárias para a entrada em operação:

- Registro na Junta Comercial – R\$ 162,00.
- Registro na Prefeitura do Município – Alvará de Localização: R\$ 1.221,00.
Devido à área construída, a empresa é considerada de grande porte por este órgão público.
- Registro na Secretaria da Receita Federal – Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) – sem custos.
- Registro na Secretaria de Estado da Fazenda – sem custos
- Registro no INSS - sem custos.

f) Licenciamento

As licenças ambientais são relativas à atividade de Produção de Energia Termelétrica, considerada de pequeno porte (entre 1,01 e 10 MW de potência), conforme classificação da Federação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). Os custos de licenciamento levantados junto à FEPAM somam R\$ 5.017,00 (cinco mil e dezessete reais).

g) Incentivos Municipais

A Prefeitura Municipal de Restinga Seca prevê a criação de um Distrito Industrial na cidade, este projeto irá beneficiar empreendimentos que gerem empregos na cidade através da doação de terreno para a instalação da indústria.

Este benefício não foi considerado no cálculo dos gastos com implantação pelo fato de ainda não estar aplicado.

Outros benefícios que a Secretaria Municipal de Indústria, Comércio, Turismo, Cultura, Desporto e Lazer oferece para indústrias é a concessão de terrenos, aluguel e reformas em Galpões Industriais.

h) Incentivos Estaduais

Com o objetivo de apoiar investimentos industriais que visem ao desenvolvimento sócio-econômico integrado do Estado do Rio Grande do Sul, foi instituído, pela Lei n.º 11.028 de 1997, o programa FUNDOPEM/RS (Fundo Operação Empresa do Estado do Rio Grande do Sul). Segundo a Secretaria do Desenvolvimento e dos Assuntos Internacionais (SEDAI), o programa consiste no financiamento de até 75% do ICMS incremental devido mensalmente pelo empreendimento incentivado, com prazo de carência de até 60 meses.

O Estado oferece também INTEGRAR/RS, que objetiva promover a descentralização industrial, este incentivo consiste no abatimento de um percentual do valor de cada parcela de amortização do FUNDOPEM/RS, se paga até a data de vencimento. O percentual de abatimento varia de acordo com o estágio de desenvolvimento de cada região, no caso do município de Restinga Seca este percentual é de 50%, definido pelo indicador INTEGRAR/IDESE (Programa de Harmonização do Desenvolvimento Industrial –Indicadores de Desenvolvimento Sócio-Econômico), conforme Resolução Normativa nº 01/2009 - FUNDOPEM/RS e INTEGRAR/RS.

Estes incentivos não serão considerados na avaliação da viabilidade econômico-financeira, mas constam para que possa se considerar que na prática os dispêndios com impostos podem ser menores que os apresentados durante o período de carência do FUNDOPEM/RS.

i) Financiamento

O Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) possui uma linha de financiamento do FINEM – Financiamento a Empreendimentos – chamada Energias Renováveis, para empreendimentos que contribuam com o meio ambiente através da diversificação da matriz energética do país. Esta linha exclui do financiamento os

valores com terrenos, como também possui o limite de participação de 80% do valor total dos bens financiáveis, sendo assim, os demais 20% precisam ser financiados por outra instituição financeira ou pelos participantes do projeto.

O FINAME, também do BNDES, financia somente a aquisição de Maquinas e Equipamentos, sendo que os investimentos em terrenos e instalações teriam que ser desembolsados pelos participantes. Outra modalidade é o BNDES automático, que possui maior abrangência de itens financiáveis, porém, o valor máximo de financiamento é de R\$ 10 milhões.

Estas modalidades de crédito do BNDES são intermediadas por uma instituição financeira credenciada, que no caso do estudo foi referenciado o Banco do Brasil, que simulou o financiamento das operações pelo FINEM, sendo estipulado o prazo de carência de doze meses e a amortização do financiamento em 10 anos (120 meses), conforme Anexo A.

3.4 Custos de Operação

Esta seção refere-se aos gastos mensais para operação da usina termoelétrica, estes dados foram mensurados a partir dos dados cedidos pela Camil Alimentos S/A.

a) Matéria-prima

A usina não possuiria gastos com matéria-prima, já que as empresas fornecedoras seriam remuneradas através da repartição de uma parcela do lucro líquido proporcional quantidade do resíduo fornecido.

b) Mão-de-obra

A usina termoelétrica irá operar 24 horas por dia e 7 dias da semana, processo adotado pela empresa parâmetro, empregando dez operários e um coordenador. Para a determinação do custo com mão-de-obra (MOB) no setor de geração foi adotada a escala de revezamento 12 horas trabalhadas por 36 horas de descanso (12x36), adotada geralmente em hospitais e diversos setores que atuam ininterruptamente, mas não é adotada na indústria parâmetro deste estudo. Araújo (2002) afirma que esta modalidade de revezamento é instituída por convenções e acordos coletivos, defende também a corrente de pensamento de que os domingos

e feriados trabalhados nestes casos exigem o pagamento em dobro e que também deve ser realizado o pagamento de adicional noturno.

No caso da atividade de geração de energia elétrica, de acordo com a Lei nº 7.369 de 1985, regulamentada pelo Decreto nº 93.412 de 1986, é devido o adicional de periculosidade de 30% sobre o salário que o funcionário perceber, no estudo foi considerado os dez operários que possuem contato direto com o processo de geração.

O salário base dos operários considerado no cálculo de MOB é o mínimo regional do estado do Rio Grande do Sul, igual a R\$ 511,29. A Tabela 5 apresenta o custo da Mão-de-obra Direta devida mensalmente.

Tabela 5 – Mão-de-obra Direta

	Nº de Funcionários	Horas/mês		MOB (em R\$)	Adicional (em R\$)	Total (em R\$)
		Diurna	Noturna			
Turno 1	4	180	-	2.045,16	613,55	2.658,71
Turno 2	4	75	120	2.488,28	746,48	3.234,76
	8	255	120	4.533,44	1.360,03	5.893,47

Fonte: Elaborado através do cálculo da MOB segundo a escala de revezamento 12x36, aplicando-se o adicional noturno e o adicional de periculosidade.

A escala de revezamento é composta por dois turnos:

- **Turno 1:** horário diurno, das seis às dezoito horas e conta com dois operários.
- **Turno 2:** horário diurno e noturno, das dezoito horas de um dia às seis horas do outro dia e conta com dois operários.

Os domingos e feriados trabalhados devem ser pagos em dobro, para isto a média de domingos em um ano foi estimada em 52 dias, e considerando todos os feriados ocorrendo em dias de trabalho (segunda a sábado), totalizando onze feriados por ano (dez nacionais e um estadual, desconsiderando-se os feriados municipais). Sendo devido o salário em dobro em 63 dias por ano. A Tabela 6 apresenta o custo de MOB por cada domingo e feriado trabalhado.

Ressalta-se que o Turno 2 possui 13 horas de trabalho obedecendo a legislação trabalhista, visto que as sete horas trabalhadas no período das 22 horas da noite às 5 horas da manhã, sobre às quais é devido o adicional noturno, não

discorrem pelo horário do relógio e sim pela determinação da CLT de 52,5 minutos, equivalendo assim à oito horas.

Tabela 6 – Domingos e feriados devidos em dobro

Funcionários	Horas/dia		MOB (em R\$)	Adicional (em R\$)	Total (em R\$)	
	Diurnas	Noturnas				
Turno 1	2	12	136,34	40,90	177,25	
Turno 2	2	5	8	165,89	49,77	215,65
			302,23	90,67	392,90	

Fonte: Elaborado através do salário base, aplicando-se o adicional noturno e de periculosidade sobre as horas trabalhadas em um dia.

Na Tabela 7 observa-se o valor total estimado para os gastos mensais com a mão-de-obra dos operários.

Tabela 7 – Mão-de-obra Direta Total

	MOB	Domingos e Feriados	Periculosidade	Total
Anual	R\$ 54.401,26	R\$ 19.040,44	R\$ 22.032,51	R\$ 95.474,20
Mensal	R\$ 4.533,44	R\$ 1.586,70	R\$ 1.836,04	R\$ 7.956,18

Fonte: Elaborado através da soma dos valores devidos de MOB, domingos e feriados trabalhados devidos em dobro e periculosidade.

Na área administrativa foi determinada a relação de funcionários conforme se visualiza na Tabela 8.

Tabela 8 – Mão-de-obra Indireta

Funcionários	Quantidade	Salário (em R\$)
Cozinheira	1	511,29
Secretária	1	1.000,00 ¹
Coordenador – Engenheiro	1	3.067,74 ²
Administrativo Financeiro - Contador	1	3.105,60 ³
Diretor	1	5.000,00
Total	5	12.684,63

Fonte: Elaborado através da identificação do salário base dos cargos junto a sindicatos ou pesquisas de média salarial.

¹ Piso salarial de acordo com o Sindicato das Secretárias e Secretários do Estado do Rio Grande do Sul (SISERGS).

² Piso Salarial instituído pela Lei 4950-A de 1966.

³ Média salarial segundo pesquisa da FGV.

O salário da cozinheira foi considerado o mínimo regional do Estado do Rio Grande do Sul; os salários da Secretária, Engenheiro e Contador foram estabelecidos conforme piso da categoria (vide notas de roda pé). O salário do Diretor foi instituído em um valor maior que os demais por envolver um grau maior de responsabilidades, perfazendo a direção de toda a empresa.

Os Encargos Sociais incidentes sobre a mão-de-obra são descritos no Quadro 1.

Encargos Sociais	%
13º salário	8,33
Férias c/ 1/3 constitucional	11,11
INSS	20,00
FGTS	8,00
SAT/até	3,00
Sal.Educação	2,50
SENAI/SESI/SEBRAE	3,30
Previdenciário s/13º e Férias	7,15
Total	63,39

Quadro 1 – Encargos Sociais incidentes sobre a Mão-de-obra

Fonte: Zanluca, 2010.

c) Manutenção

A manutenção é realizada diariamente e consome em recursos R\$ 50.000,00 por mês, informação fornecida pela empresa parâmetro.

d) Depreciação

A ANEEL determina taxas de depreciação específicas para o setor termelétrico, porém como a finalidade do estudo é a determinação da viabilidade econômica, a depreciação é utilizada para o cálculo do dispêndio com impostos, sendo então obedecida a Instrução Normativa da Secretaria da Receita Federal (IN SRF) nº 162 de 1998 e as alterações estabelecidas pela IN SRF nº 130 de 1999, para a determinação das taxas de depreciação a serem aplicadas, sendo os valores de depreciação totais determinado pela Tabela 9.

As instalações industriais foram consideradas com depreciação de 10% por não se possuir informações sobre toda sua composição, sendo de conhecimento que participam deste valor os custos com a construção das instalações industriais e da rede de transmissão de energia elétrica ao cliente.

Tabela 9 – Depreciação Anual

Bens	Valor (em R\$)	Taxa Anual	Vida útil (anos)	Depreciação (em R\$)
Instalações Industriais	3.000.000,00	10%	10	300.000,00
Móveis	40.412,71	10%	10	4.041,27
Área administrativa	166.956,00	4%	25	6.678,24
Computadores e Periféricos	5.086,80	20%	5	1.017,36
Sistema de Alarme	1.956,00	10%	10	195,60
Máquinas e equipamentos	10.000.000,00	10%	10	1.000.000,00
Total				1.311.932,47

Fonte: Elaborado através da aplicação da taxa de depreciação anual ao gasto com aquisição ou formação dos bens.

e) Custos Variáveis

Os custos variáveis mensais, operando-se em capacidade máxima, totalizam R\$ 20.000,00, dado fornecido pela empresa parâmetro que englobam custos com produtos químicos para a caldeira, lubrificantes, e outros; relacionados à produção de vapor para a turbina.

f) Demais Despesas

O total despendido com despesas com telefone, material de escritório, materiais de limpeza e internet somam R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) mensalmente. A mensalidade do sistema de monitoramento e segurança da empresa foi estimada em R\$ 120,00 pela empresa SOS Monitoramento de Alarmes Ltda.

A energia elétrica consumida é a própria gerada pelo processo produtivo, sendo que a área administrativa consome cerca de 514,30 kW/mês, conforme detalhado no Anexo D, não sendo considerado o consumo de energia do Sistema de Alarme.

O Alvará de Localização é renovado anualmente junto a Prefeitura Municipal, com um custo de R\$ 693,00 (seiscentos e noventa e três reais).

3.5 Receitas

a) Venda de Energia Elétrica Excedente

Para a realização do cálculo da receita com a venda de energia elétrica utilizou-se a tarifa de comercialização de R\$ 139,12/MWh, valor negociado no 1º Leilão de Fontes Alternativas da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) em 2007.

A capacidade de geração de energia da empresa seria de 4,2 MWh, enquanto que o consumo interno suposto é de 514,30 kW ao mês. A Receita resultante da venda de energia da central termoelétrica é apresentada na Tabela 10, juntamente com a economia de energia elétrica.

Tabela 10 - Receita de Venda de Energia Elétrica

	Energia Gerada (MW)	Energia Consumida (MW)	Energia Excedente (MW)	Receita (em R\$)
Mensal	3.024	0,5143	3.023,48	420.627,33
Anual	36.288	6,1716	36.281,82	5.047.527,97

Fonte: Elaborado através dos dados de capacidade máxima de produção de energia da empresa parâmetro.

b) Venda de Créditos de Carbono

A venda dos créditos de carbono gerados pelas atividades registradas no âmbito do MDL é uma negociação bilateral entre vendedor e comprador, podendo ser direta ou intermediada por corretoras (brokers), plataforma eletrônica de registro de projetos (ex.: CDM Bazar, BM&F) ou leilões públicos. Estas negociações podem ocorrer antes ou após a sua emissão pelo Conselho Executivo. Algumas vezes esta comercialização já ocorre antes da entrada em operação do MDL, sendo caracterizados pelas Reduções Esperadas (REs); ou no caso das Reduções Certificadas (RCs), após a entrada em operação, mas antes da emissão das reduções pelo Conselho Executivo. A comercialização dos créditos de carbono no mercado financeiro tornou-se importante para antecipar a entrada de recursos nas empresas que investiram valores vultosos na implantação do MDL. (YUMI, 2009).

Para fins de estudo da viabilidade econômica foi considerada a venda das RCEs já emitidas pelo Conselho Executivo o que ocorre aproximadamente 30 dias após a realização do monitoramento das reduções alcançadas pela atividade, que

no caso da CAMIL é realizado a cada um ano. Deste modo, as receitas com venda de créditos de carbono será considerada anual.

O cálculo das reduções de GEEs envolve vários aspectos técnicos que não concernem ao estudo, admitiu-se então, que a central termoelétrica possuiria as mesmas reduções de emissões da empresa parâmetro, sendo utilizadas as reduções de emissões do MDL da CAMIL – observadas no Anexo F – para fins de cálculo da receita com a venda de créditos de carbono.

No entanto, existe um fator diferente entre os dois projetos de MDL que é o fato de que a central termoelétrica realizaria o transporte do resíduo dos participantes até a unidade de geração de energia, evidentemente este fator não é considerado nas reduções de emissões da CAMIL já que os resíduos são provenientes da atividade de beneficiamento de arroz da empresa não necessitando o transporte para outro local. Porém, esta limitação não possui aspectos relevantes já que o transporte emitiria CO₂, enquanto que a maior parte da mitigação de GEEs seria pela diminuição da emissão de gás metano pela decomposição da casca de arroz, além de que uma tonelada de metano é equivalente a 21 toneladas de CO₂ para fins de cálculo de redução de emissões.

Assim, foi admitido para cada crédito de carbono, independentemente do ano de referência, o preço de € 10,00 (dez euros). Este valor é 30% menor que o de mercado que está entre € 13,00 e € 14,00 por tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) e mínimo instituído para um leilão de créditos de carbono previsto para o mês de junho de 2010 que será realizado pelo BM&F Bovespa em parceria com a prefeitura São Paulo, segundo Maia (2010, apud seleção de notícias do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão). Maia ainda afirma que os dois primeiros leilões realizados em 2007 e 2008 pelos mesmos órgãos alcançaram, respectivamente, os valores de € 16,20 e € 19,20 por tCO₂e. Mesmo no ano passado, quando o mercado dos créditos de carbono esteve em recessão, os valores não baixaram de € 8,00/tCO₂.

Para a conversão da moeda admitiu-se a taxa de câmbio resultante da média dos valores atingidos desde o início do ano de 2010 (Banco Central, 2010), equivalente a € 1,00 = R\$ 2,40. A Tabela 11 apresenta a quantidade total de RCE's estimadas para cada ano, a estimativa da Receita com a venda de créditos e a retenção de 2% para o fundo de adaptação.

Tabela 11 - Receita de RCEs

Período de Obtenção de Créditos	Reduções de Emissões (tCO₂e)	Receita (em €)	Retenção para o Fundo de Adaptação (em €)	Receita (em R\$)
Ano 1	36.932	369.320,00	7.386,40	868.640,64
Ano 2	45.430	454.300,00	9.086,00	1.068.513,60
Ano 3	52.534	525.340,00	10.506,80	1.235.599,68
Ano 4	57.199	571.990,00	11.439,80	1.345.320,48
Ano 5	65.189	651.890,00	13.037,80	1.533.245,28
Ano 6	72.052	720.520,00	14.410,40	1.694.663,04
Ano 7	72.052	720.520,00	14.410,40	1.694.663,04
Total	401.388	4.013.880,00	80.277,60	9.440.645,00

Fonte: Elaborado através dos dados de reduções de emissões da empresa parâmetro, com a aplicação de valores de mercado e taxas de câmbio vigentes.

3.6 Tributação Incidente Sobre a Receita

Os tributos incidentes sobre a geração e transmissão de Energia Elétrica à rede são:

- Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) – alíquota de 17%, conforme Regulamento do ICMS do Estado do Rio Grande do Sul;
- Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS) e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) – alíquotas de 0,65% e 3% respectivamente, conforme Lei 9.718/98 e atualizações.
- Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica (TFSEE) – instituída pelo Art. 12 da Lei nº 9.427/96, é uma cobrança anual sobre o benefício econômico auferido, abrangendo concessionário, permissionário ou autorizado, incluindo ainda a produção independente e autoprodução de energia. Para o cálculo do benefício econômico da geração de energia foi considerada a tarifa média de R\$ 286,17/MWh⁴ (ANEEL, 2009) sobre a energia elétrica utilizada pela área administrativa.

As estimativas mensais e anuais dos tributos incidentes sobre a receita de comercialização de energia elétrica são apresentadas na Tabela 12.

⁴ Tarifa média de fornecimento para a classe Comercial, de Serviços e Outros, não foi considerada como classe industrial devido ao consumo se referir a área administrativa e representar um consumo baixo em relação a indústrias.

Tabela 12 – Tributação da Comercialização de Energia Elétrica

Tributos	Valor Mensal (R\$)	Valor Anual (R\$)
ICMS	71.506,65	858.079,75
PIS/COFINS	15.352,90	184.234,77
TFSEE		25.246,47
Total		1.067.561,00

Fonte: Elaborado através da aplicação das alíquotas dos tributos sobre a receita ou benefício econômico auferido pela entidade.

A tributação da venda dos créditos de carbono ainda está em discussão, através do Projeto de Lei 494/07 de autoria do Deputado Federal Eduardo Gomes, que visa isentar esta receita da incidência de PIS e COFINS, além de excluir esta receita da base de cálculo do Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL). Considerando-se o Art. 149, § 2º, inciso I da Constituição Federal (CF), que confere imunidade da incidência de PIS e COFINS à receitas decorrentes de exportação, admitiu-se para a construção do estudo que a tributação da receita das RCEs seria isenta destas contribuições mas estaria incorporada no lucro tributável do IRPJ e CSLL.

3.7 Viabilidade Econômico-Financeira do Empreendimento

Através dos métodos de avaliação de investimentos foi possível realizar a análise financeira do investimento. Comumente, esta forma de avaliação considera mais de um projeto para comparação, no presente estudo existe somente um projeto, mas aqui analisado em três situações de acordo com diferentes condições de investimento e remuneração da atividade.

Para melhor visualização dos resultados, a Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) das três situações, necessária para a apuração do Lucro Líquido do IRPJ e da CSLL, constam nos Apêndices C, D e E. Além das despesas já citadas nos capítulos anteriores, são consideradas na DRE das situações 2 e 3 os Juros sobre o Financiamento. Após a apuração do Lucro Líquido não foram consideradas as Reservas e outras reversões do lucro, por não influenciarem nas saídas de caixa que são prioridade para o estudo.

A Situação 1 refere-se à natureza do investimento, considerando o uso de recursos próprios para a implantação do empreendimento, ou seja, sem a obtenção de financiamentos, conforme visualizado na Tabela 13.

Tabela 13 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 1

Tempo	0	1	2	3
ENTRADAS	-	5.916.168,60	6.116.041,56	6.283.127,64
Receita – Energia Elétrica	-	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
Receita - Créditos de Carbono	-	868.640,64	1.068.513,60	1235599,68
Venda de Bens	-	-	-	-
SAÍDAS	(13.236.238,21)	(3.378.745,96)	(3.449.023,85)	(3.505.833,12)
Gastos com Implantação	(13.236.238,21)	-	-	-
Tributação da Receita	-	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)
IRPJ e CSLL	-	(746.105,12)	(816.383,00)	(873.192,27)
Custo do Produto	-	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
Despesas	-	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)
Remuneração dos Participantes	-	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)
Entradas (Saídas)				
Líquidas de Caixa	(13.236.238,21)	2.537.422,64	2.667.017,71	2.777.294,52

Fonte: Elaborado através da compilação de todas as entradas e saídas identificadas pelo estudo.

Tabela 13 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 1 (Continuação)

Tempo	4	5	6	7
ENTRADAS	6.392.848,44	6.580.773,24	6.742.191,00	10.775.109,93
Receita – Energia Elétrica	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
Receita - Créditos de Carbono	1.345.320,48	1.533.245,28	1.694.663,04	1.694.663,04
Venda de Bens	-	-	-	4.032.918,93
SAÍDAS	(3.543.138,19)	(3.607.032,62)	(3.662.260,56)	(3.662.260,56)
Gastos com Implantação	-	-	-	-
Tributação da Receita	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)
IRPJ e CSLL	(910.497,34)	(974.391,77)	(1.029.619,71)	(1.029.619,71)
Custo do Produto	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
Despesas	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)
Remuneração dos Participantes	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)
Entradas (Saídas)				
Líquidas de Caixa	2.849.710,25	2.973.740,62	3.079.930,44	7.112.849,37

Fonte: Elaborado através da compilação de todas as entradas e saídas de caixa identificadas pelo estudo.

O Custo do Produto refere-se à soma visualizada na DRE, o grupo Despesas engloba os valores referentes aos Salários, Encargos da Administração e Outras Despesas; os valores do IRPJ e CSLL também podem ser conferidos nas DREs das

três situações, nos Apêndices C, D e E. A seguir apresenta-se o Fluxo de Caixa de cada situação e após um quadro comparativo dos indicadores de viabilidade econômico-financeira das três situações. A taxa mínima atrativa considerada foi o CDB (Certificado de Depósito Bancário), que segundo o Jornal do Comércio (2009) é de 9,75% ao ano.

Reconhecendo-se que o montante necessário para a implantação do projeto representa um valor significativamente alto supõe-se, na Situação 2 – com fluxo de caixa apresentado na Tabela 14, que seriam necessários recursos de terceiros para a implantação da indústria, sendo então utilizados recursos do FINEM/BNDES, identificando se a atividade suportaria o valor dos juros decorrentes do financiamento.

Tabela 14 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 2

Tempo	0	1	2	3
ENTRADAS	10.533.564,80	5.916.168,60	6.116.041,56	6.283.127,64
Receita – Energia Elétrica	-	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
Receita - Créditos de Carbono	-	868.640,64	1.068.513,60	1235599,68
Venda de Bens	-	-	-	-
Financiamento	10.533.564,80	-	-	-
SAÍDAS	(14.397.216,11)	(4.729.742,12)	(4.744.780,18)	(5.091.042,83)
Gastos Financiáveis	(13.166.956,00)	-	-	-
Gastos Não Financ.	(69.282,21)	-	-	-
Juros/Parcela Financiamento	(1.160.977,90)	(2.078.061,61)	(1.963.267,17)	(1.859.194,75)
Tributação - Receita	-	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)
IRPJ e CSLL	-	(19.039,67)	(148.872,16)	(599.207,23)
Custo do Produto	-	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
Despesas	-	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)
Remuneração dos Participantes	-	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)
Parcela Residual do Financiamento	-	-	-	-
Entradas (saídas) Líquidas de Caixa	(3.863.651,31)	1.186.426,48	1.371.261,38	1.192.084,81

Fonte: Elaborado através da compilação de todas as entradas e saídas de caixa identificadas pelo estudo.

Em todas as situações considera-se a necessidade de uma distribuição de R\$ 275.000,00 anuais aos participantes (investidores) do empreendimento, este valor

refere-se ao retorno mínimo esperado diante do fornecimento da matéria-prima, cujo valor é de R\$ 5,00/tonelada⁵, e considerando-se que a indústria utilizaria 55 mil toneladas de casca de arroz por ano, como na empresa parâmetro, existe uma expectativa de remuneração mínima sobre o fornecimento da matéria-prima. No sétimo ano é considerada a venda dos bens do Imobilizado adquiridos na implantação da empresa pelo valor contábil residual destes.

O financiamento refere-se a 80% dos gastos com implantação financiáveis, aqui considerados o gasto com aquisição de máquinas e equipamentos, instalações industriais e os gastos com a construção da área administrativa.

Tabela 14 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 2 (Continuação)

Tempo	4	5	6	7
ENTRADAS	6.392.848,44	6.580.773,24	6.742.191,00	10.775.109,93
Receita – Energia Elétrica	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
Receita - Créditos de Carbono	1.345.320,48	1.533.245,28	1.694.663,04	1.694.663,04
Venda de Bens	-	-	-	4.032.918,93
Financiamento	-	-	-	-
SAÍDAS	(5.057.800,75)	(5.052.219,66)	(5.037.555,28)	(8.124.538,49)
Gastos Financiáveis	-	-	-	-
Gastos Não Financ.	-	-	-	-
Juros/Parcela Financiamento	(1.752.305,13)	(1.647.039,19)	(1.541.141,73)	(1.430.405,03)
Tributação - Receita	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)
IRPJ e CSLL	(672.854,77)	(772.539,62)	(863.772,70)	(901.423,18)
Custo do Produto	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
Despesas	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)
Remuneração dos Participantes	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)
Parcela Residual do Financiamento	-	-	-	(3.160.069,43)
Entradas (Saídas) Líquidas de Caixa	1.335.047,69	1.528.553,58	1.704.635,72	2.650.571,45

Fonte: Elaborado através da compilação de todas as entradas e saídas de caixa identificadas pelo estudo.

As parcelas do Financiamento foram simuladas pelo Banco do Brasil e podem ser observadas no Anexo A. Como o financiamento possui o prazo de amortização

⁵ Preço mínimo encontrado no mercado, sendo a remuneração básica esperada pelos investidores, sendo o restante do lucro reinvestido na atividade.

de 10 anos, e neste caso avalia-se conforme o primeiro período de aquisição de créditos de carbono, o valor a amortizar na parcela 85 é quitado no tempo 7.

Na Situação 3, é considerada a possibilidade de a entidade não realizar a venda dos créditos de carbono, analisando-se os recursos da venda de energia elétrica seriam suficientes para manter a atividade e suportar os juros decorrentes do financiamento, conforme considerado na Tabela 15.

Tabela 15 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 3

Tempo	0	1	2	3
ENTRADAS	10.533.564,80	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
Receita – Energia Elétrica	-	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
Venda de Bens	-	-	-	-
Financiamento	10.533.564,80	-	-	-
SAÍDAS	(14.397.216,11)	(4.710.702,46)	(4.595.908,02)	(4.670.938,94)
Gastos Financiáveis	(13.166.956,00)	-	-	-
Gastos Não Financ.	(69.282,21)	-	-	-
Juros/Parcela Financiamento	(1.160.977,90)	(2.078.061,61)	(1.963.267,17)	(1.859.194,75)
Tributação - Receita	-	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)
IRPJ e CSLL	-	-	-	(179.103,34)
Custo do Produto	-	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
Despesas	-	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)
Remuneração dos Participantes	-	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)
Parcela Residual do Financiamento	-	-	-	-
Entradas (saídas) Líquidas de Caixa	(3.863.651,31)	336.825,50	451.619,94	376.589,02

Fonte: Elaborado através da compilação de todas as entradas e saídas de caixa identificadas pelo estudo.

Tabela 15 – Fluxo de Caixa do Investimento na Situação 3 (Continuação)

Tempo	4	5	6	7
ENTRADAS	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	9.080.446,89
Receita – Energia Elétrica	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
Financiamento	-	-	-	-
Venda de Bens	-	-	-	4.032.918,93
SAÍDAS	(4.600.391,79)	(4.530.916,27)	(4.461.369,85)	(7.548.353,05)
Gastos Financiáveis	-	-	-	-
Gastos Não Financ.	-	-	-	-
Juros/Parcela	(1.752.305,13)	(1.647.039,19)	(1.541.141,73)	(1.430.405,03)

Financiamento				
Tributação - Receita	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)	(1.067.561,00)
IRPJ e CSLL	(215.445,81)	(251.236,23)	(287.587,27)	(325.237,75)
Custo de Vendas	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
Despesas	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)	(294.084,47)
Remuneração dos Participantes	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)	(275.000,00)
Parcela Residual do Financiamento	-	-	-	(3.160.069,43)
Entradas (Saídas) Líquidas de Caixa	447.136,17	516.611,69	586.158,11	1.532.093,84

Fonte: Elaborado através da compilação de todas as entradas e saídas de caixa identificadas pelo estudo.

Sem a entrada de caixa das receitas com a venda de créditos de carbono os dois primeiros anos apresentam prejuízo fiscal, como pode ser visualizado na DRE da Situação 3, que consta no Apêndice E. Ainda assim, a atividade de geração de energia consegue gerar recursos financeiros suficientes para manter o capital de giro e o custo do financiamento.

O VAL da Situação 3 é negativo, impossibilitando o cálculo do *payback period* e da TIR, justificando a falta de valores atribuídos a estes indicadores na Tabela 16 que indica o resultado da aplicação dos métodos de análise de investimentos nas três situações.

Tabela 16 – Indicadores de Viabilidade Econômico-Financeira

	Situação 1	Situação 2	Situação 3
Payback Period (meses)	60	37,9	-
Payback Atualizado	0,83	0,80	1,09
Valor Atual Líquido (R\$)	2.693.703,60	3.495.194,38	(1.130.046,73)
Índice de Lucratividade	1,20	1,24	0,92
Taxa Interna de Retorno %	14,84%	30,58%	-

Fonte: Elaborado através da aplicação dos métodos de avaliação de investimentos sobre os valores obtidos no Fluxo de Caixa.

Os indicadores resultantes da análise do investimento na Situação 1 demonstram que o investimento é viável quando utilizado unicamente recursos próprios. O VAL demonstra que a aplicação do projeto provocaria benefícios adicionais de R\$2.780.300,95, confirmado também pelo payback atualizado que

comprova que as entradas líquidas de caixa superam as saídas líquidas de caixa. O índice de lucratividade demonstra que o empreendimento possui rentabilidade.

Na Situação 2 os indicadores apontam para um retorno maior sobre o investimento, o VAL é 30% maior em relação a Situação 1, o payback period e o índice de lucratividade também apontam a viabilidade-econômica do projeto, demonstrando que a atividade seria capaz de suportar os custos gerados pela captação de recursos de terceiros e ainda conferir maior rentabilidade ao investimento se comparada a Situação 1. Este fato comprova a vantagem de se trabalhar com recursos de terceiros, principalmente por diminuir o valor inicial investido, porém deve-se garantir que as entradas de caixa geradas pela atividade sejam capazes de suprir os dispêndios adicionais motivados pelo financiamento.

A TIR demonstra que além de viável, o projeto através do financiamento teria uma alta taxa de retorno, ultrapassando a TMA em 20,83 pontos percentuais. Considerando-se ainda que a média de vida útil do projeto, na prática, é maior do que sete anos e sabendo-se que no ano sete o empreendimento já é capaz de amortizar todo o financiamento (mesmo sem a venda de bens), as entradas de caixa daí em diante compensariam os custos operacionais da empresa aproximando-se dos valores de entradas líquidas de caixa apurados na Situação 1, tendo todo o investimento já recuperado em três anos e dois meses, os demais anos a partir do sétimo tendem a aumentar ainda mais a lucratividade do empreendimento.

O projeto conta com duas perspectivas de geração de caixa, a venda da Energia Elétrica produzida e a venda de Créditos de Carbono através do registro do empreendimento no âmbito do MDL. Assim, caso não existisse esta possibilidade suscitada pelo Protocolo de Quioto, ou se a empresa não conseguisse aprovar o pedido de registro não haveria a realização de entradas de caixa decorrentes da venda de RCEs.

Sem os recursos da venda de créditos de carbono o empreendimento não seria viável, considerando-se que os investidores não teriam capital suficiente para um investimento desta magnitude e necessitariam de recursos de terceiros. Nesta situação, como já afirmado, o VAL é negativo, indicando que as saídas líquidas de caixa seriam maiores do que as entradas líquidas, assim o valor investido não seria recuperado pelo empreendimento, não havendo prazo de retorno nem TIR.

Isto ocorre porque todas as entradas de caixa trazidas ao valor presente não superam as saídas de caixa também atualizadas, fazendo com que o investimento

não seja recuperado, da mesma forma que não é possível obter-se um percentual de retorno sobre o valor investido. Demonstrando ainda a dependência do projeto às receitas vinculadas ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

O índice de lucratividade está abaixo de um, indicando então que não há realização de rentabilidade neste caso, assim como o payback atualizado é maior que um, ou seja, a proposta não cobre o custo de capital. Desta forma, nas condições estabelecidas na Situação 3, o projeto não teria viabilidade econômico-financeira. Uma possível solução seria um financiamento com prazo maior, por exemplo, 190 meses (quinze anos), porém isto resultaria em juros ainda mais elevados e aumentaria demasiadamente o risco do investimento, tendo também presumível inviabilidade.

O projeto de implantação de uma termoelétrica à biomassa na Microrregião, com potência instalada de 4,2MW possui viabilidade econômico-financeira nas condições estabelecidas pelo estudo, condicionada à obtenção de Créditos de Carbono.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poluição ambiental e exaustão dos recursos naturais têm gerado teorias alarmantes no meio científico, nas últimas décadas vem-se levantando discussões sobre o assunto com poucas medidas práticas se não leis que pouco contribuíram para uma diminuição significativa da degradação ambiental. A partir da entrada em vigor do Protocolo de Quioto é que foi direcionado o devido valor ao principal dano ambiental causado pelo ser humano, o aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa na atmosfera. Os efeitos do aumento da temperatura média do planeta já começam a ser notados e destinam, principalmente, à extinção de espécies marinhas e polares, além de vários efeitos de longo prazo e irreversíveis.

Assim, as metas estabelecidas no Protocolo de Quioto para países desenvolvidos podem ser cumpridas através da compra de Créditos de Carbono, gerados pelos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL). Uma das modalidades do MDL é a produção de energia elétrica a partir da biomassa, com um enfoque, neste estudo, ao uso do resíduo casca do arroz originado pelas beneficiadoras de arroz pertencentes à Microrregião de Restinga Seca – RS.

Mas investimentos nas tecnologias necessárias para a geração de energia elétrica à biomassa são elevados, necessitando-se segurança quanto à viabilidade econômico-financeira de projetos desta natureza. A adição da venda de créditos de carbono nas receitas é o principal estímulo para a aplicação de recursos em projetos no âmbito do MDL.

Neste contexto, este trabalho objetivou analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma geradora de energia elétrica a partir da casca de arroz na Microrregião de Restinga Seca – RS, justificado pela necessidade de estimular práticas que aliem desenvolvimento econômico e proteção ambiental.

Através de dados fornecidos pela empresa CAMIL Alimentos S/A e demais informações construídas na realização do estudo foi possível analisar a viabilidade econômico-financeira da geração de energia elétrica à biomassa, na região foco do estudo, através de três situações.

Considerando-se o empreendimento totalmente realizado através da utilização de recursos próprios foi apurada a viabilidade econômico-financeira. Com a utilização de recursos de terceiros, somando-se a recursos próprios, através de

financiamento com recursos do BNDES, o projeto não somente teria viabilidade econômico-financeira como também alta TIR e maior rentabilidade. Porém, em uma terceira situação, quando considerada a utilização de recursos de terceiros, mas sem a opção de venda de RCEs, não haveria viabilidade econômico-financeira, por não apresentar retorno nem recuperação do valor investido.

Este estudo demonstra a importância do Protocolo de Quioto pelo fato de estimular investimentos em projetos de energias renováveis, fazendo com que recursos dos países desenvolvidos gerem desenvolvimento econômico nos países subdesenvolvidos ao mesmo tempo em que diminui a emissão de Gases do Efeito Estufa.

Estes resultados refletem as condições estabelecidas através do alcance dos objetivos específicos, onde algumas informações sobre implantação foram indicadas pela empresa parâmetro ao ponto que outras foram estimadas pelo estudo através de considerações próprias a fim de suprir as limitações do trabalho.

A principal limitação do estudo foi a aceitação de uma empresa do setor de fornecer os dados necessários à realização do estudo, durante o mês de abril foram contatadas as seis empresas localizadas no Estado do Rio Grande do Sul que se enquadravam nos requisitos básicos para parâmetro, utilizar a casca de arroz na geração de energia elétrica com potência instalada mínima de 2MW e já estar em fase de operação. Somente uma destas empresas aceitou fornecer os dados, e o fez duas semanas antes do prazo final de entrega do trabalho.

Este atraso, e a falta de interesse de algumas empresas vão de encontro a outra limitação, que é o fato de que o período de safra do arroz ocorre de março a abril, tornando o período de março a junho tumultuado nestas empresas.

A empresa parâmetro é uma empresa que beneficia arroz e utiliza um dos resíduos deste processo na geração de energia elétrica, logo a área administrativa é a mesma utilizada para a atividade de beneficiamento de arroz, não podendo ser usada como parâmetro para estas e outras informações que tiveram que ser obtidas de outra forma, dificultando e atrasando o desenvolvimento do estudo. Como também algumas informações necessárias ao estudo dependiam do detalhamento do controle de custos da entidade, o que não ocorre, por exemplo, no registro do MDL, que segundo informações da empresa parâmetro são custos indiretos com funcionários que trabalham também em outras atividades.

Os dados sobre todo o processo produtivo, desde a saída da casca de arroz do beneficiamento do grão, até o produto final que é a energia elétrica não foram detalhados pela empresa parâmetro, impossibilitando a identificação de todos os custos gerados pelo processo. Como também não foram fornecidas informações sobre a obtenção de receitas de Créditos de Carbono no segundo período de aquisição de créditos, tendo que restringir a análise a sete anos sendo que a vida útil do empreendimento seria maior.

Ressalta-se que a importância do estudo se fundamentou na necessidade de encontrar estímulos financeiros para o investimento em empreendimentos que auxiliem na preservação do meio ambiente. Com a continuidade do estudo pode se identificar os prováveis impactos ambientais da atividade. Também seria possível projetar a distribuição dos recursos adicionais gerados pelo empreendimento, através da Demonstração do Valor Adicionado e estimar o valor do ICMS pago pela empresa que retornaria aos municípios da região. Outra proposta seria a comparação entre diferentes modalidades de MDL, analisando em qual delas seria mais vantajoso investir.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Consumidores, Consumo, Receita, Tarifa Média - Por Classe Consumo**. 2009. Disponível em: <http://rad.aneel.gov.br/ReportServerSAD?%2fSAD_REPORTS%2fConsumidoresConsumoReceitaTarifaMedia-ClasseConsumo&rs:Command=Render>. Acesso em: 11 jun. 2010.

ANEEL. Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996. Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/lei19969427.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2010.

ARAUJO, Luiz Antonio Medeiros. **Uma análise da jornada de trabalho de 12 x 36 horas**. Escritório Online. Disponível em: <http://www.escriorioonline.com/webnews/noticia.php?id_noticia=2078>. Acesso em: 04 mai. 2010.

BACEN – Banco Central do Brasil. **Cotações**. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpesq.asp?id=txcotacao&id=txcotacao>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e social. **FINEM – Financiamento a empreendimentos**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/>. Acesso em: 13 mai 2010.

BRAGA, R. **Fundamentos e técnicas de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. Decreto nº 93.412 de 14 de outubro de 1986. Institui salário adicional para empregados do setor de energia elétrica, em condições de periculosidade, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/dec198693412.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2010.

BRASIL. Instrução Normativa da Secretaria da Receita Federal nº 162 de 1998. Fixa prazo de vida útil e taxa de depreciação dos bens que relaciona. **Secretaria da Receita Federal**. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/ins/Ant2001/1998/in16298.htm>>. Acesso em: 05 mai. 2010.

BRASIL. Lei nº 4.950-A de 22 de abril de 1966. Dispõe sobre a remuneração de profissionais diplomados em Engenharia, Química, Arquitetura, Agronomia e Veterinária. Disponível em: <<http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1966/4950A.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2010.

Brasil pode gerar 200 megawatts de energia com a casca do arroz. **Arroz Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.arroz.agr.br/site/arrozemfoco/040305.php>>. Acesso em: 17 nov. 2009.

BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. **Gestão de custos e formação de preços: com aplicações na calculadora HP 12C e Excel**. 3. ed. São Paulo : Atlas, 2004.

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. 1º Leilão de Fontes Alternativas: Resultados. Disponível em: <<http://www.ccee.org.br>>. Acesso em: 25 mai 2010.

COELHO, S. T.; PALETTA, C. E. M.; FREITAS, M. A. V. (editores). **Medidas mitigadoras para a redução de emissões de gases de efeito estufa na geração termoeletrica**. Brasília: [s.n.], 2000.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução do CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em 14 dez. 2009.

CREA-RS. **Custo Unitário Básico – RS, mês de abril de 2010**. Disponível em: <http://www.crea-rs.org.br/crea/indicadores-taxas.php?id_cms_menu=53>. Acesso em: 11 jun. 2010.

DINIZ, E. M. **Crescimento, Poluição e o Protocolo de Quioto: uma avaliação do caso brasileiro**. São Paulo: Banco Santos – Universidade de Oxford, 2001.

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental– RS. **Tabelas de Custos**. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/licenciamento/area4/14.asp>>. Acesso em: 05 mai. 2010.

FRONDIZI, Isaura Maria de R. L. (Coord.). **O Mecanismo De Desenvolvimento Limpo - Guia de Orientação 2009**. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio: FIDES, 2009.

Fundação Getúlio Vargas. **O Retorno da Educação no Mercado de Trabalho**. 2005. Disponível em: <http://www.fgv.br/cps/simulador/quali2/Apresenta%C3%A7%C3%A3o/FGV_Pesquisa_Returnos_da_Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 11 jun 2010.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Yumi Alves. **Os reflexos patrimoniais e econômicos da tributação aplicada às receitas oriundas da venda dos créditos de carbono**. 2009. 113f. Monografia – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

GOOGLE MAPAS. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl>>. Acesso em: 15 abr. 2010.

GREENPEACE. **Campanha de Energia**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2009.

HINRICHS, Roger; KLEINBACH, Merlin H. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Thomson, 2003.

IBGE: produção de arroz cresceu 9% no Brasil e 15,7% no RS em 2008. **Zero Hora**. Disponível em: <<http://zerohora.clicrbs.com.br/zerohora/jsp/default.jsp?section=Economia&newsID=a2687227.xml>>. Acesso em: 16 nov. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Microrregião de Restinga Seca**. 2005. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Microrregi%C3%A3o_de_Restinga_Seca>. Acesso em: 10 nov. 2009.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Dados de safra**. 2008/2009. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/index.php?action=dados_safra>. Acesso em: 16 nov. 2009.

Jornal do Comércio, 15 de junho de 2010.

JUCERGS - Junta Comercial do Rio Grande do Sul. **Tabela de Preços**. Disponível em: http://www.jucergs.rs.gov.br/p_tabelaprecos.asp. Acesso em: 15 abr. 2010.

KASSAI, J. R. et al. **Retorno de investimento**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial, cálculos financeiros, contabilidade. São Paulo: Atlas, 1999.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

LORA, E. E. S., NASCIMENTO, M. A. R. (org.) **Geração termelétrica**: planejamento, projeto e operação. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 2 v.

MAIA, Samanta. **Valor Econômico**, 24/05/2010. Seleção de Notícias Ministério do Planejamento, Organização e Gestão. Disponível em: <<https://conteudoclipingmp.planejamento.gov.br/cadastros/noticias/2010/5/24/sao-paulo-prepara-leilao-de-creditos-de-carbono-para-junho>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2006.

MARTINS, G. de A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços**: abordagem básica e gerencial. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAYER, F.D. **Aproveitamento da casca de arroz em uma micro central termoelétrica**: avaliação dos impactos econômicos e ambientais para o setor arrozeiro do rio grande do sul. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

MEGLIORINI, E. **Custos**. São Paulo : Makron Books, 2005.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Status atual das atividades de projeto do MDL no Brasil e no mundo**. 2009. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/30317.html>>. Acesso em: 05 dez. 2009.

MOTTA, Regis da Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques. **Análise de investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais. 1. ed. - 5. reimpr. São Paulo, SP: Atlas, 2009.

Nova lei do clima não é obrigatória. **Jornal Nacional** – Rede Globo, 29 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://jornalnacional.globo.com/Telejornais/JN/0,,MUL1429752-10406,00-NOVA+LEI+DO+CLIMA+NAO+E+OBRIGATORIA.html>>. Acesso em: 30 dez. 2009.

Prefeitura Municipal de Santa Maria. **Lei de Ocupação do Solo, 2005**. Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/index.php?secao=documentos>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

PROTOCOLO DE QUIOTO: à Convenção sobre Mudança do Clima. 2005. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/28739.html>>. Acesso em: 23 dez. 2009.

REBELATTO, Daisy. **Projeto de investimento**. Barueri, SP: Manole, 2004.

SEDAI - Secretaria do Desenvolvimento e dos assuntos Internacionais. **FUNDOPEM/INTEGRAR - RS**. Disponível em: <http://www.sedai.rs.gov.br/fundopem_integrar.php> Acesso em: 15 abr. 2010.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2002.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

WALTER, Jaqueline Paula; CARGNELUTTI, Fernanda Marchesan. **Destino do resíduo casca de arroz na Microrregião de Restinga Seca**: um enfoque a responsabilidade sócio-ambiental. Jornada Acadêmica Integrada – JAI; Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

WALTER, Tânia Cristine. Arquiteta e Urbanista - CREA nº 160509 – RS. 2010. In loco.

WIKIPÉDIA: A Enciclopédia Livre. **Itaqui (Rio Grande do Sul)**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Itaqui_\(Rio_Grande_do_Sul\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Itaqui_(Rio_Grande_do_Sul))>. Acesso em: 04 jun. 2010.

ZANLUCA, Júlio César. Cálculos de encargos sociais e trabalhistas. 2010. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/custostrabalhistas.htm>>. Acesso em: 04 mai. 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Entrevista Estruturada dirigida a CAMIL Alimentos S/A

INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO:

1. Dados Preliminares

- a)** Como ocorre o processo de transformação da casca de arroz em energia elétrica? (Descrição do Processo Produtivo).
- b)** Qual é a tecnologia necessária (máquinas e equipamentos) para a geração termelétrica a partir da casca de arroz?
- c)** Qual é a capacidade de geração de energia elétrica?
- d)** Quantas toneladas de arroz são processadas por hora?
- e)** Quantas toneladas de arroz processadas por ano?
- f)** Quantos dias por semana a geradora opera?
- g)** Quantas horas por dia a geradora opera?
- h)** A empresa possui o registro de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo? Quanto foi gasto neste processo? Quanto tempo durou este processo?

2. Implantação

Finalidade: Identificar os gastos com a implantação da unidade.

- a)** Quais são os valores das máquinas e equipamentos adquiridos?
- b)** Houve gastos com transporte deste maquinário do fornecedor até o local de instalação da empresa? Quais?
- c)** Quais foram os gastos com as instalações da geradora de energia? (Pagamento de operários, engenheiros, alimentação).
- d)** Quantas pessoas foram necessárias para a construção das instalações e quanto tempo foi despendido nesta atividade?
- e)** Qual é a área da geradora de energia?
- f)** Como são compostas as instalações da empresa? (Galpão industrial, Refeitório, Escritório, etc). E qual o tamanho de cada imóvel?
- g)** Qual o valor gasto com móveis na implantação da geradora de energia?
- h)** A empresa dispõe de sistema de segurança? Qual foi o valor de aquisição do sistema? Qual é o valor pago mensalmente?

- i) Foi contratado algum seguro? De quanto tempo? Qual o valor total e de amortização mensal?
- j) Existem incentivos governamentais para a atividade? Quais?

3. Custos e Despesas Operacionais

Finalidade: Identificar os gastos com a operação da unidade.

- a) Quantos funcionários trabalham na geração de energia em cada cargo?(Ex: operários, supervisores, secretária)
- b) Qual é a taxa de depreciação considerada para as instalações e máquinas e equipamentos?
- c) Quais são os gastos com manutenção e qual o valor? De quanto em quanto tempo é realizada?
- d) Quais são os custos mensais com: Telefone – Água - Materiais de Escritório - Materiais de Limpeza – Internet.
- e) Existem outras despesas e custos mensais além dos citados acima? Qual o valor?

4. Receitas

Finalidade: Identificar as possíveis receitas da unidade.

- a) Foi necessário algum investimento para a transmissão da energia elétrica excedente?
- b) A empresa comercializa Créditos de Carbono (Reduções de Emissões Certificadas e Reduções de Emissões Esperadas?)

5. Impostos

- a) Quais são os impostos incidentes sob a atividade?
- b) A empresa recebe isenção de algum imposto?

APÊNDICE B – Móveis e Utensílios da Área administrativa

Móveis e Utensílios	Descrição	Quant.	R\$/unit.	Total (em R\$)
Recepção				
Poltronas	Gazin Roma	3	275,91	827,73
Cadeira	Multivisão Secretária Office	1	183,91	183,91
Cadeiras	Assentex Executiva fixa	2	165,51	331,02
Mesa	Estação de Trabalho Zanini	1	399,00	399,00
Estante/Armário	Armário Multivisão Executivo Office	1	299,90	299,90
Telefone/fax	Fax Panasonic KX-FP207BR	1	379,00	379,00
Impressora	Multifuncional HP Deskjet F4480	1	299,00	299,00
Computador	Megaware Intel Pentium Dual Core 5200 2.5Ghz, 2GB, HD 320GB	1	1.319,00	1.319,00
Almoxarifado				
Estante	Estante em Aço/6 Prateleiras	10	84,90	849,00
Coordenação				
Cadeira	Cadeira Office Detroit	2	210,68	421,36
Cadeiras	Assentex Executiva fixa	2	165,51	331,02
Mesa	Estação Stell	2	575,00	1.150,00
Estante	Estante Multi-uso Zanzini Grande	6	199,90	1.199,40
Ar Condicion.	Ar-Condicionado Split Electrolux	1	999,00	999,00
Computador	Megaware Intel Pentium Dual Core 5200 2.5Ghz, 2GB, HD 320GB	2	1.319,00	2.638,00
Telefone	Telefone Intelbras Pleno	2	33,90	67,80
Sala de Reuniões				
Mesa	Mesa de reunião oval, bordas arredondadas	1	975,00	975,00
Cadeiras	Assentex Executiva fixa	10	165,51	1.655,10
Datashow	Projeter Dell 1210S	1	2.100,00	2.100,00
Caixa de Som	Caixa de Som Multimídia Bright 300W	2	24,90	49,80
Rack de apoio	Mesa p/ computador Multivisão Little	1	99,90	99,90
Diretoria				
Computador	Megaware Intel Pentium Dual Core 5200 2.5Ghz, 2GB, HD 320GB	1	1.319,00	1.319,00
Ar Condicion.	Ar-Condicionado Split Electrolux	1	999,00	999,00
Telefone	Telefone Intelbras Pleno	1	33,90	33,90
Cadeira	Multivisão Presidente	1	551,08	551,08
Cadeiras	Cadeira Square	2	275,08	550,16
Poltronas	Gazin Roma	3	275,91	827,73
Mesa	Estação de Trabalho Zanini	1	399,00	399,00

Estante	Estante Multi-uso Zanzini Grande	1	199,90	199,90
Total Escritório				21.453,71
Cozinha				
Pia Inox	Pia Aço Inox 86x50 cm 2c	1	317,90	317,90
Chapa de aço	Chapa de Aço à Gás	1	421,00	421,00
Estante	Estante Modelo PGT	1	1.023,00	1.023,00
Armário	Armário PC Modelo 050	1	3.163,00	3.163,00
Fogão Industrial	Fogão Industrial 6 bocas Self Service	1	987,00	987,00
Cafeteira	Cafeteira Elétrica Britânia	1	69,90	69,90
Geladeira	Refrigerador Dako Duplex /337L	1	1.159,00	1.159,00
Freezer	Freezer Vertical Electrolux/203L	1	1.269,00	1.269,00
Refeitório				
Mesas e cadeiras	Conjunto mesa para refeitório com 4 cadeiras	5	860,00	4.300,00
Balcão p/ Buffet	Carro térmico 6 cubas Self Service	1	1.336,00	1.336,00
Total Refeitório e Cozinha				14.045,80
TOTAL				35.499,51

Fonte: Orçamento elaborado através de pesquisa de mercado

APÊNDICE C – Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 1

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7
(+) Venda de Energia	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
(-) Impostos s/ vendas	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)
(-) ICMS	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)
(-) PIS/COFINS	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)
(=) Receita Operacional Líquida	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36
(-) Custos do Produto Vendido	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
(-) MOD	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)
(-) Manutenção	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)
(-) Custos variáveis	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)
(=) Resultado Operacional Bruto	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06
(-) Despesas Operacionais	(1.612.843,64)	(1.606.016,94)	(1.606.016,94)	(1.606.016,94)	(1.606.016,94)	(1.604.999,58)	(1.604.999,58)
(-) Salários Adm. e Encargos	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)
(-) TFSEE	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)
(-) Depreciação	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.310.915,11)	(1.310.915,11)
(-) Outras Despesas	(26.959,70)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)
(+/-) Outras Receitas (Despesas) Operacionais	868.640,64	1.068.513,60	1.235.599,68	1.345.320,48	1.533.245,28	1.694.663,04	1.694.663,04
(+) Venda dos Créditos de Carbono	868.640,64	1.068.513,60	1.235.599,68	1.345.320,48	1.533.245,28	1.694.663,04	1.694.663,04
(+) Venda de Bens	-	-	-	-	-	-	4.032.918,93
(-) Custo Contábil dos Bens Vendidos	-	-	-	-	-	-	(4.032.918,93)
(=) Resultado antes do IR	2.265.015,05	2.471.714,71	2.638.800,79	2.748.521,59	2.936.446,39	3.098.881,51	3.098.881,51
(-) IRPJ e CSLL	(746.105,12)	(816.383,00)	(873.192,27)	(910.497,34)	(974.391,77)	(1.029.619,71)	(1.029.619,71)
(=) Lucro Líquido do Exercício	1.518.909,93	1.655.331,71	1.765.608,52	1.838.024,25	1.962.054,62	2.069.261,80	2.069.261,80

Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 1

APÊNDICE D – Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 2

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7
(+) Venda de Energia	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
(-) Impostos s/ vendas	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)
(-) ICMS	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)
(-) PIS/COFINS	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)
(=) Receita Operacional Líquida	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36
(-) Custos do Produto Vendido	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
(-) MOD	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)
(-) Manutenção	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)
(-) Custos variáveis	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)
(=) Resultado Operacional Bruto	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06
(-) Despesas Operacionais	(3.798.526,75)	(3.569.284,11)	(2.411.855,29)	(2.304.965,67)	(2.199.699,73)	(2.092.784,91)	(1.982.048,21)
(-) Salários Adm. e Encargos	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)
(-) TFSEE	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)
(-) Depreciação	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.310.915,11)	(1.310.915,11)
(-) Outras Despesas	(26.959,70)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)
(-) Juros s/ Financiamento	(2.185.683,11)	(1.963.267,17)	(805.838,35)	(698.948,73)	(593.682,79)	(487.785,33)	(377.048,63)
(+/-) Outras Receitas (Despesas) Operacionais	868.640,64	1.068.513,60	1.235.599,68	1.345.320,48	1.533.245,28	1.694.663,04	1.694.663,04
(+) Venda dos Créditos de Carbono	868.640,64	1.068.513,60	1.235.599,68	1.345.320,48	1.533.245,28	1.694.663,04	1.694.663,04
(+) Venda de Bens	-	-	-	-	-	-	4.032.918,93
(-) Custo Contábil dos Bens Vendidos	-	-	-	-	-	-	(4.032.918,93)
(=) LAIR	79.331,94	508.447,54	1.832.962,44	2.049.572,86	2.342.763,60	2.611.096,18	2.721.832,88
(-) IRPJ e CSLL	(19.039,67)	(148.872,16)	(599.207,23)	(672.854,77)	(772.539,62)	(863.772,70)	(901.423,18)
(=) Lucro Líquido do Exercício	60.292,28	359.575,38	1.233.755,21	1.376.718,09	1.570.223,98	1.747.323,48	1.820.409,70

Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 2

APÊNDICE E – Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 3

	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7
(+) Venda de Energia	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96	5.047.527,96
(-) Impostos s/ vendas	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)	(1.042.314,60)
(-) ICMS	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)	(858.079,80)
(-) PIS/COFINS	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)	(184.234,80)
(=) Receita Operacional Líquida	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36	4.005.213,36
(-) Custos do Produto Vendido	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)	(995.995,30)
(-) MOD	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)	(155.995,30)
(-) Manutenção	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)	(600.000,00)
(-) Custos variáveis	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)	(240.000,00)
(=) Resultado Operacional Bruto	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06	3.009.218,06
(-) Despesas Operacionais	(3.798.526,75)	(3.569.284,11)	(2.411.855,29)	(2.304.965,67)	(2.199.699,73)	(2.092.784,91)	(1.982.048,21)
(-) Salários Adm. e Encargos	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)	(248.705,00)
(-) TFSEE	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)	(25.246,47)
(-) Depreciação	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.311.932,47)	(1.310.915,11)	(1.310.915,11)
(-) Outras Despesas	(26.959,70)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)	(20.133,00)
(-) Juros s/ Financiamento	(2.185.683,11)	(1.963.267,17)	(805.838,35)	(698.948,73)	(593.682,79)	(487.785,33)	(377.048,63)
(+/-) Outras Receitas (Despesas) Operacionais	-	-	-	-	-	-	0,00
(+) Venda de Bens	-	-	-	-	-	-	4.032.918,93
(-) Custo Contábil dos Bens Vendidos	-	-	-	-	-	-	(4.032.918,93)
(=) LAIR	(789.308,70)	(560.066,06)	597.362,76	704.252,38	809.518,32	916.433,14	1.027.169,84
(-) IRPJ e CSLL	-	-	(179.103,34)	(215.445,81)	(251.236,23)	(287.587,27)	(325.237,75)
(=) Lucro Líquido do Exercício	(789.308,70)	(560.066,06)	418.259,42	488.806,57	558.282,09	628.845,87	701.932,10

Demonstração do Resultado do Exercício – Situação 3

ANEXOS

ANEXO A – Simulação de Financiamento com recursos do FINEM/BNDES

Amortização.....: 120 meses
 Taxa Total (BNDES + BB): 4,470
 Prim.Pgto.Juros.....: 15/10/2010
 Prim.Amtz.....: 15/08/2011
 Periodicidade.....: MENSAL
 Ultm.Pgto.Juros....: 15/07/2011
 Ultm.Amtz.....: 15/07/2021

NUM	VENCIMENTO	SALDO DEVEDOR	AMORTIZAÇÃO	JUROS	TOTAL
000	15/10/2010	10.533.564,80	0,00	355.486,74	355.486,74
000	17/01/2011	10.533.564,80	0,00	277.464,63	277.464,63
000	15/04/2011	10.533.564,80	0,00	259.536,50	259.536,50
000	15/07/2011	10.533.564,80	0,00	268.490,03	268.490,03
001	15/08/2011	10.533.564,80	87.779,70	90.704,52	178.484,23
002	15/09/2011	10.445.785,09	87.779,70	89.948,65	177.728,36
003	17/10/2011	10.358.005,38	87.779,70	92.082,66	179.862,37
004	16/11/2011	10.270.225,67	87.779,70	85.571,52	173.351,22
005	15/12/2011	10.182.445,97	87.779,70	81.999,23	169.778,94
006	16/01/2012	10.094.666,26	87.779,70	89.741,58	177.521,28
007	15/02/2012	10.006.886,55	87.779,70	83.377,37	171.157,08
008	15/03/2012	9.919.106,85	87.779,70	79.878,56	167.658,27
009	16/04/2012	9.831.327,14	87.779,70	87.400,49	175.180,20
010	15/05/2012	9.743.547,43	87.779,70	78.464,78	166.244,49
011	15/06/2012	9.655.767,73	87.779,70	83.145,81	170.925,52
012	16/07/2012	9.567.988,02	87.779,70	82.389,94	170.169,65
013	15/08/2012	9.480.208,31	87.779,70	78.989,09	166.768,80
014	17/09/2012	9.392.428,61	87.779,70	86.119,17	173.898,88
015	15/10/2012	9.304.648,90	87.779,70	72.343,64	160.123,35
016	16/11/2012	9.216.869,19	87.779,70	81.937,96	169.717,67
017	17/12/2012	9.129.089,49	87.779,70	78.610,58	166.390,29
018	15/01/2013	9.041.309,78	87.779,70	72.809,66	160.589,37
019	15/02/2013	8.953.530,07	87.779,70	77.098,84	164.878,55
020	15/03/2013	8.865.750,37	87.779,70	68.931,20	156.710,91
021	15/04/2013	8.777.970,66	87.779,70	75.587,10	163.366,81
022	15/05/2013	8.690.190,95	87.779,70	72.406,67	160.186,37
023	17/06/2013	8.602.411,25	87.779,70	78.875,50	166.655,21
024	15/07/2013	8.514.631,54	87.779,70	66.201,26	153.980,96
025	15/08/2013	8.426.851,83	87.779,70	72.563,62	160.343,32
026	16/09/2013	8.339.072,13	87.779,70	74.134,35	161.914,05
027	15/10/2013	8.251.292,42	87.779,70	66.447,65	154.227,36
028	18/11/2013	8.163.512,71	87.779,70	77.137,03	164.916,73
029	16/12/2013	8.075.733,01	87.779,70	62.788,82	150.568,53
030	15/01/2014	7.987.953,30	87.779,70	66.555,62	154.335,33
031	17/02/2014	7.900.173,59	87.779,70	72.436,69	160.216,39
032	17/03/2014	7.812.393,89	87.779,70	60.741,36	148.521,06
033	15/04/2014	7.724.614,18	87.779,70	62.206,31	149.986,02
034	15/05/2014	7.636.834,47	87.779,70	63.630,10	151.409,81
035	16/06/2014	7.549.054,77	87.779,70	67.111,09	154.890,80
036	15/07/2014	7.461.275,06	87.779,70	60.085,64	147.865,35
037	15/08/2014	7.373.495,35	87.779,70	63.493,16	151.272,87
038	15/09/2014	7.285.715,65	87.779,70	62.737,29	150.517,00
039	15/10/2014	7.197.935,94	87.779,70	59.973,20	147.752,90
040	17/11/2014	7.110.156,23	87.779,70	65.193,02	152.972,72
041	15/12/2014	7.022.376,53	87.779,70	54.598,97	142.378,68

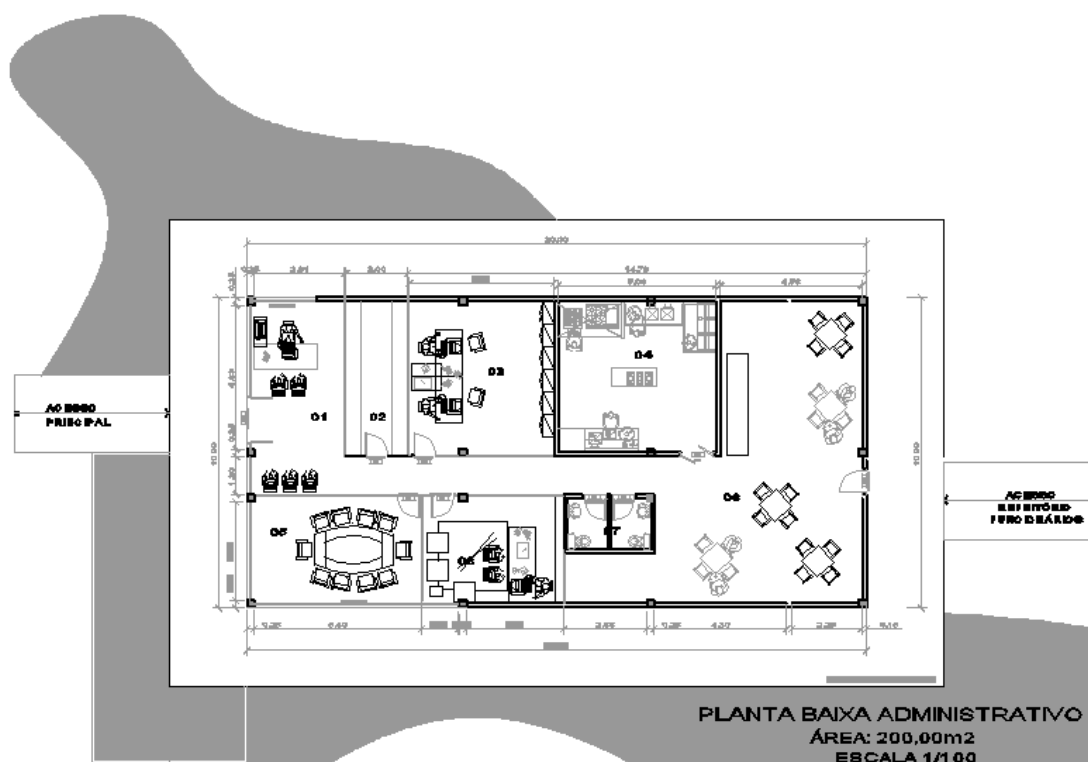
042	15/01/2015	6.934.596,82	87.779,70	59.713,81	147.493,51
043	18/02/2015	6.846.817,11	87.779,70	64.695,57	152.475,28
044	16/03/2015	6.759.037,41	87.779,70	48.779,97	136.559,67
045	15/04/2015	6.671.257,70	87.779,70	55.584,91	143.364,62
046	15/05/2015	6.583.477,99	87.779,70	54.853,53	142.633,24
047	15/06/2015	6.495.698,29	87.779,70	55.934,45	143.714,16
048	15/07/2015	6.407.918,58	87.779,70	53.390,77	141.170,48
049	17/08/2015	6.320.138,87	87.779,70	57.949,35	145.729,06
050	15/09/2015	6.232.359,17	87.779,70	50.189,18	137.968,89
051	15/10/2015	6.144.579,46	87.779,70	51.196,63	138.976,34
052	16/11/2015	6.056.799,75	87.779,70	53.844,94	141.624,65
053	15/12/2015	5.969.020,05	87.779,70	48.068,51	135.848,22
054	15/01/2016	5.881.240,34	87.779,70	50.643,36	138.423,06
055	15/02/2016	5.793.460,63	87.779,70	49.887,48	137.667,19
056	15/03/2016	5.705.680,93	87.779,70	45.947,84	133.727,55
057	15/04/2016	5.617.901,22	87.779,70	48.375,74	136.155,45
058	16/05/2016	5.530.121,51	87.779,70	47.619,87	135.399,58
059	15/06/2016	5.442.341,81	87.779,70	45.345,59	133.125,29
060	15/07/2016	5.354.562,10	87.779,70	44.614,21	132.393,91
061	15/08/2016	5.266.782,39	87.779,70	45.352,26	133.131,96
062	15/09/2016	5.179.002,69	87.779,70	44.596,39	132.376,09
063	17/10/2016	5.091.222,98	87.779,70	45.260,97	133.040,67
064	16/11/2016	5.003.443,27	87.779,70	41.688,68	129.468,39
065	15/12/2016	4.915.663,57	87.779,70	39.585,83	127.365,54
066	16/01/2017	4.827.883,86	87.779,70	42.919,88	130.699,59
067	15/02/2017	4.740.104,15	87.779,70	39.494,54	127.274,25
068	15/03/2017	4.652.324,45	87.779,70	36.171,82	123.951,52
069	17/04/2017	4.564.544,74	87.779,70	41.852,31	129.632,01
070	15/05/2017	4.476.765,03	87.779,70	34.806,84	122.586,55
071	16/06/2017	4.388.985,33	87.779,70	39.018,07	126.797,78
072	17/07/2017	4.301.205,62	87.779,70	37.037,68	124.817,38
073	15/08/2017	4.213.425,91	87.779,70	33.930,71	121.710,42
074	15/09/2017	4.125.646,21	87.779,70	35.525,93	123.305,64
075	16/10/2017	4.037.866,50	87.779,70	34.770,06	122.549,77
076	16/11/2017	3.950.086,79	87.779,70	34.014,19	121.793,90
077	15/12/2017	3.862.307,09	87.779,70	31.103,15	118.882,86
078	15/01/2018	3.774.527,38	87.779,70	32.502,45	120.282,16
079	15/02/2018	3.686.747,67	87.779,70	31.746,58	119.526,29
080	15/03/2018	3.598.967,97	87.779,70	27.981,97	115.761,68
081	16/04/2018	3.511.188,26	87.779,70	31.214,46	118.994,17
082	15/05/2018	3.423.408,55	87.779,70	27.568,70	115.348,41
083	15/06/2018	3.335.628,85	87.779,70	28.723,10	116.502,80
084	16/07/2018	3.247.849,14	87.779,70	27.967,22	115.746,93
085	15/08/2018	3.160.069,43	87.779,70	26.329,69	114.109,40
086	17/09/2018	3.072.289,73	87.779,70	28.169,82	115.949,53
087	15/10/2018	2.984.510,02	87.779,70	23.204,56	110.984,27
088	16/11/2018	2.896.730,31	87.779,70	25.751,93	113.531,63
089	17/12/2018	2.808.950,61	87.779,70	24.187,87	111.967,58
090	15/01/2019	2.721.170,90	87.779,70	21.913,58	109.693,29
091	15/02/2019	2.633.391,19	87.779,70	22.676,13	110.455,83
092	15/03/2019	2.545.611,49	87.779,70	19.792,12	107.571,83
093	15/04/2019	2.457.831,78	87.779,70	21.164,38	108.944,09
094	15/05/2019	2.370.052,07	87.779,70	19.747,27	107.526,98
095	17/06/2019	2.282.272,37	87.779,70	20.926,15	108.705,86
096	15/07/2019	2.194.492,66	87.779,70	17.062,18	104.841,88

097	15/08/2019	2.106.712,95	87.779,70	18.140,90	105.920,61
098	16/09/2019	2.018.933,25	87.779,70	17.948,31	105.728,02
099	15/10/2019	1.931.153,54	87.779,70	15.551,57	103.331,28
100	18/11/2019	1.843.373,83	87.779,70	17.418,03	105.197,74
101	16/12/2019	1.755.594,13	87.779,70	13.649,74	101.429,45
102	15/01/2020	1.667.814,42	87.779,70	13.896,22	101.675,93
103	17/02/2020	1.580.034,71	87.779,70	14.487,33	102.267,04
104	16/03/2020	1.492.255,01	87.779,70	11.602,28	99.381,98
105	15/04/2020	1.404.475,30	87.779,70	11.702,08	99.481,79
106	15/05/2020	1.316.695,59	87.779,70	10.970,70	98.750,41
107	15/06/2020	1.228.915,89	87.779,70	10.582,19	98.361,90
108	15/07/2020	1.141.136,18	87.779,70	9.507,94	97.287,65
109	17/08/2020	1.053.356,47	87.779,70	9.658,22	97.437,93
110	15/09/2020	965.576,77	87.779,70	7.775,78	95.555,49
111	15/10/2020	877.797,06	87.779,70	7.313,80	95.093,51
112	16/11/2020	790.017,35	87.779,70	7.023,25	94.802,96
113	15/12/2020	702.237,65	87.779,70	5.655,11	93.434,82
114	15/01/2021	614.457,94	87.779,70	5.291,09	93.070,80
115	17/02/2021	526.678,23	87.779,70	4.829,11	92.608,81
116	15/03/2021	438.898,53	87.779,70	3.167,53	90.947,23
117	15/04/2021	351.118,82	87.779,70	3.023,48	90.803,19
118	17/05/2021	263.339,11	87.779,70	2.341,08	90.120,79
119	15/06/2021	175.559,41	87.779,70	1.413,77	89.193,48
120	15/07/2021	87.779,70	87.779,70	731,38	88.511,08

TOTAIS (AMTZ/JUROS/TOTAL) : 10.533.564,80 6.553.504,39 17.087.069,19

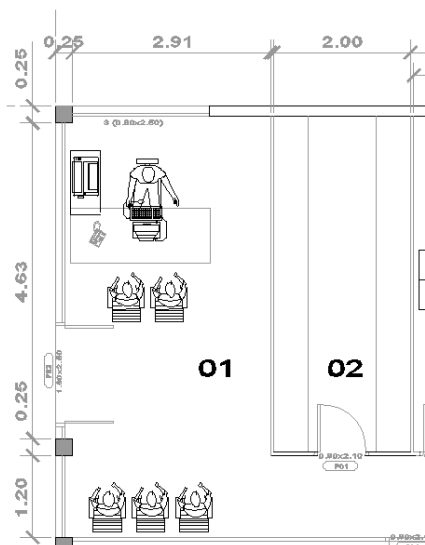
Fonte: Banco do Brasil, simulação de financiamento com recursos do FINEM/BNDES: Energias Renováveis.

ANEXO B – Planta da Área administrativa



Fonte: Walter, 2010.

ANEXO C – Detalhamento dos Ambientes



01. Ambiente/Sala: **Recepção/Secretaria.**

Características: atendimento, controle acesso, serviços auxiliares

Condições/ Observações Técnicas: Fácil acesso

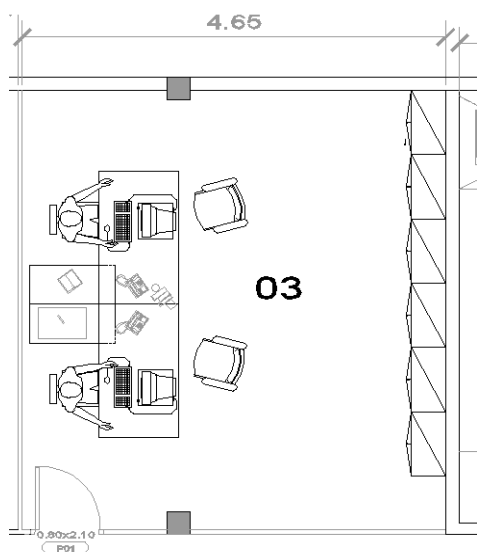
Função: auxílio administrativo, controle de agenda e material.

02. Ambiente/Sala: **Almoxarifado.**

Características: junto a secretária.

Condições/ Observações Técnicas: Acesso restrito.

Função: armazenamento material escritório.

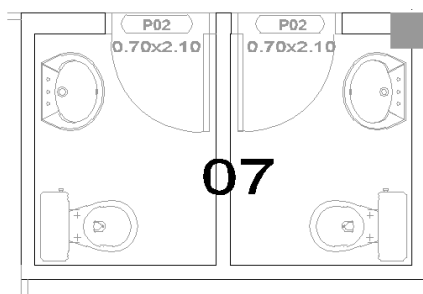


03. Ambiente/Sala: **Sala 2 funcionários (coordenação).**

Características: Assistência burocrática e funcional da empresa.

Condições/ Observações Técnicas: sem observações.

Função: organização da empresa (contas, recursos humanos, produção)



07. Ambiente/Sala: **Sanitário feminino e masculino.**

Condições/ Observações Técnicas: sem observações.

04. Ambiente/Sala: **Cozinha.**

Características: preparação de alimentos.

Função: preparar e distribuir alimentação.

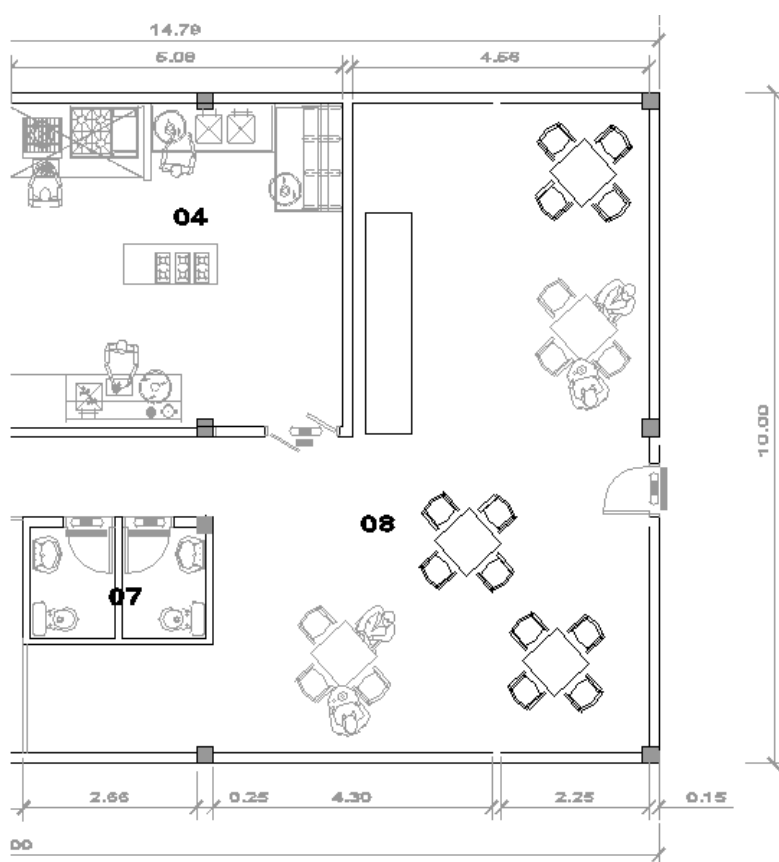
Condições/ Observações Técnicas: estar ligada ao refeitório.

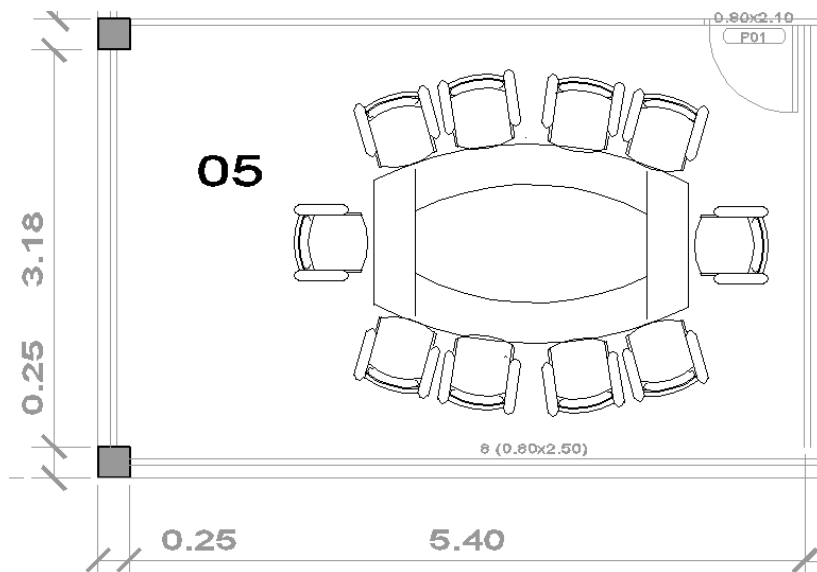
08. Ambiente/Sala: **Refeitório.**

Características: atender aos funcionários no horário da refeição.

Função: distribuir alimentação.

Condições/ Observações Técnicas: ter acesso externo dos funcionários da produção.





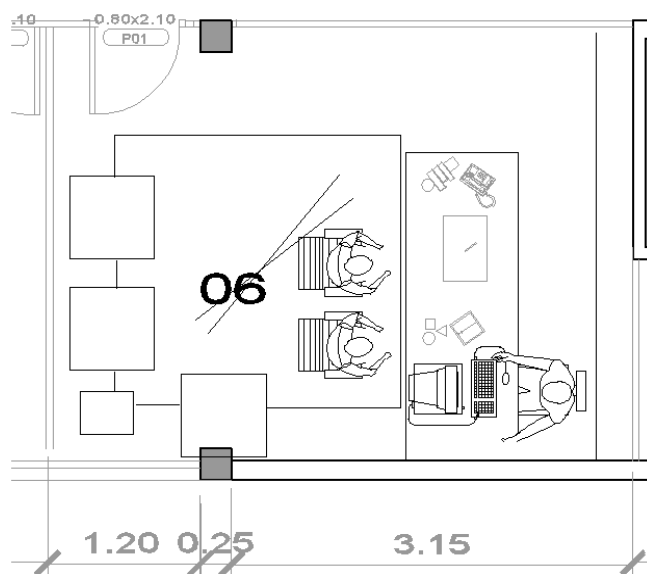
05. Sala de reuniões: sala destinada a reuniões e outros.

Características: acesso fácil.

Condições/

Observações Técnicas: sem observações.

Função: encontro de funcionários, e reuniões de pessoas externas.



06. Ambiente/Sala: Sala 1 funcionário (administrativo geral).

Características: administração geral da empresa.

Função: organização da empresa, coordenação.

Condições/ Observações Técnicas: sem observações.

Fonte: Walter, 2010.

Para a estimativa de consumo de energia das luminárias a serem utilizadas no edifício administrativo, utilizou-se o Método dos Lumens onde se adota que o plano de trabalho é horizontal e ocupa toda a área do ambiente, para isto foi utilizado o programa de cálculo rápido encontrado no site http://www.itaimiluminacao.com.br/novo/index_main.cfm?p=r, e que está de acordo com as normas de iluminação NBR 5413. E para o cálculo do consumo dos equipamentos elétricos, eletrônicos e de informática utilizou-se a tabela de consumo do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) conforme especificação de fabricantes dos equipamentos.

Ambiente	Item	Quant.	Consumo kW/mês	Tempo
Recepção	Luminárias	4	25,60	(8h/dia 20 dias mês)
	Computador e Impressora	1	21,60	(6h/dia 20 dias mês)
	Telefone/fax	1	7,00	
Sala 2 funcionários	Luminária	6	38,40	(8h/dia 20 dias mês)
	Computadores	2	64,00	(8h/dia 20 dias mês)
	Ar condicionado	1	55,20	
Sala 1 funcionário	Luminárias	4	25,60	(8h/dia 20 dias mês)
	Computador	1	32,00	(8h/dia 20 dias mês)
	Ar cond	1	55,20	
Sala de Reuniões	Luminárias	3	2,20	(consumo esporádico)
	Projektor +tomadas	-	1,00	(consumo esporádico)
Sanitários	Luminárias	2	3,20	
Cozinha	Luminárias	4	12,80	(4h/dia 30 dias mês)
	Geladeira	1	60,00	
	Freezer	1	90,00	
	Cafeteira + Tomadas	-	4,50	
Refeitório	Luminárias	4	12,80	(4h/dia 20 dias mês)
Almoxarifado	Luminárias	1	3,20	
Total			514,30	

Fonte: Walter, 2010.

ANEXO E: Orçamento do Sistema de Alarme

Quantidade	Descrição dos Equipamentos	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
01	CENTRAL DE ALARME + TECLADO	260,00	260,00
01	BATERIA AUXILIAR	69,00	69,00
01	TRAFO 1,5ª	25,00	25,00
01	CAIXA METALICA	29,00	29,00
01	RECEPTOR	63,00	63,00
02	TRANSMISSOR MINI 433 PÂNICO	25,00	50,00
03	SIRENE	20,00	60,00
08	SENSOR PASSIVO DG75 - 40K	145,00	1.160,00
04	SENSOR PASSIVO PRO	60,00	240,00
Total			1956,00
Valor Monitoramento Mensal			120,00

Fonte: SOS Monitoramento de Alarmes LTDA

ANEXO F – Quantidade estimada de redução de emissão durante o período de crédito escolhido (tCO₂e)

Ano ^{a)}	Tipo I.D Geração de energia conectada à rede			Tipo III.E Evitando a produção de metano			Total líquido da redução de emissões
	Emissões da linha base (A)	Emissões do projeto (B)	Redução líquida das emissões (A-B)	Emissões da linha base (C)	Emissões do projeto (D)	Redução líquida das emissões (C-D)	(A-B) + (C-D)
2001 – 2002	7.217	0	7.217	32.227	2.513	29.714	36.932
2002 – 2003	8.614	0	8.614	39.929	3.113	36.816	45.430
2003 – 2004	8.183	0	8.183	48.102	3.750	44.352	52.534
2004 – 2005	8.041	0	8.041	53.315	4.157	49.158	57.199
2005 – 2006	9.634	0	9.634	60.253	4.698	55.556	65.189
2006 – 2007	10.806	0	10.806	66.424	5.179	61.245	72.052
2007 – 2008	10.806	0	10.806	66.424	5.179	61.245	72.052
Total estimado de reduções	63.301	0	63.301	366.674	28.588	338.087	401.388
Total de número de anos de crédito	7	0	7	7	7	7	7
Média anual sobre o primeiro período de crédito das reduções estimadas (toneladas de CO ₂ e)	9.043	0	9.043	52.382	4.084	48.298	57.341

^{a)} Anos a partir de 01 julho até 30 de junho do ano subsequente.