

Parâmetros operacionais da geração termoelétrica à biomassa na microrregião de Restinga Seca - RS

Jaqueline Paula Walter (UFSM) - jp.walter@yahoo.com.br

Marivane Vestena Rossato (UFSM) - marivane@smail.ufsm.br

Jaqueline Carla Guse (UFSM) - drjaquelinecarla@yahoo.com.br

Luiz Antonio de Freitas (UFSM) - luizrf@terra.com.br

Andrea Cristina Dorr (UFSM) - andreadoerr@yahoo.com.br

Resumo:

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 estipular os gastos operacionais de implantação e entrada em operação de um projeto vinculado ao MDL. 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. Os 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.

Palavras-chave: *Mecanismo de Desenvolvimento limpo, Energias renováveis, Parâmetros Operacionais.*

Área temática: *Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões*

Parâmetros operacionais da geração termoeleétrica à biomassa na microrregião de Restinga Seca – RS

Resumo

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 estipular os gastos operacionais de implantação e entrada em operação de um projeto vinculado ao MDL. 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. Os 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.

Palavras-chave: Mecanismo de Desenvolvimento limpo, Energias renováveis, Parâmetros Operacionais.

Área Temática: Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões.

1. Introdução

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.

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. Deste modo 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 (2011), afirmam que o estado concentrou, em 2011, 75,1% da produção nacional de arroz. Segundo os mesmos dados, em 2011 a produção nacional do

grão cresceu 19% no Brasil e 24,4% no estado, mais de 13 milhões de toneladas do grão foram colhidas no país, o que representa o plantio de 2,7 milhões de hectares, os dados foram divulgados na pesquisa Levantamento Sistemático da Produção Agrícola de dezembro de 2011, realizada pelo IBGE.

Em decorrência destes fatores tornou-se viável a realização de um estudo para estimar os gastos operacionais de implantação e entrada em operação de um projeto vinculado ao MDL, realizado na Microrregião de Restinga Seca - RS. Sendo assim, torna-se necessário identificar os gastos com implantação do empreendimento e os gastos e as receitas gerados pela atividade. Porém, 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. Esta empresa, cujas informações foram utilizadas como parâmetro é a Camil Alimentos S/A.

Assim, o objetivo norteador do estudo consiste em avaliar quais são os parâmetros operacionais associados à implantação e a entrada em operação de uma usina de geração termoeletrica a partir do resíduo casca de arroz na microrregião de Restinga Seca - RS.

O trabalho está estruturado em seis seções. Após a introdução, ora apresentada, aborda-se a metodologia, onde são abordadas as técnicas de pesquisa utilizadas para realização do trabalho. Em seguida é apresentado o referencial teórico, onde se encontra as teorias e fundamentos que deram suporte à análise dos resultados. Na sequência, apresenta-se a seção dos resultados, que tem por fim apresentar os resultados obtidos na pesquisa. E por último, as considerações acerca dos parâmetros operacionais associados a implantação e a entrada em operação de uma usina de geração termoeletrica a partir do resíduo casca de arroz na microrregião de Restinga Seca – RS, acompanhadas das referências que embasaram empírica e teoricamente a pesquisa.

2. Procedimentos metodológicos

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 foi identificado um projeto de MDL, já em operação, que serviu como parâmetro para apurar os gastos operacionais necessários para a implantação e entrada em operação 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 os fatores necessários para a implantação desta unidade, como custos e receitas; identificados através do estudo sobre o funcionamento da atividade.

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.

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, foram 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 foi 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 utilizado como parâmetro.

Neste sentido, também foi realizado o tipo de pesquisa denominado levantamento, no que tange dados necessários não disponibilizados por meio documental, junto ao MDL. 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 foi utilizada para fins de aprofundar o conhecimento aos níveis necessários para o alcance dos objetivos.

3. Referencial teórico

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

3.1 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; c) usina de compostagem; d) usina de reciclagem; e e) usina de incineração”.

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.

Wereko-Brobby (*apud* Mayer 2009, p. 31), 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.

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.

A geração termelétrica com ciclo de vapor, 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. As diferenças entre os dois sistemas é que 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”.

3.2 Contabilidade de Custos

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”.

3.3 Preocupação Ambiental e o Protocolo de Quioto

A aceleração do crescimento tecnológico, com o uso desenfreado de recursos naturais aliados à emissão de resíduos perigosos à 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 à produção de energia elétrica.

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 (H_2O), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e o ozônio (O_3)”.

Devido a essas preocupações, 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 (países desenvolvidos) 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.

3.3.1 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Reduções Certificadas de Emissões

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. 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 – t CO₂e. Cada tonelada de CO₂ e 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”.

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

4. Resultados

Esta seção tem por finalidade apresentar os resultados alcançados com o desenvolvimento do estudo, apontando os dados obtidos referentes aos gastos operacionais de implantação e entrada em operação de um projeto vinculado ao MDL.

4.1 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, e 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 de 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.

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) e não houve gasto com transporte e montagem destes equipamentos.

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.

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, almoxarifado, sala coordenação, sala diretoria, sala multiuso, sanitário, refeitório e cozinha.

O cálculo do custo da obra totalizou R\$ 166.956,00 para a construção dos 200 metros quadrados de área. Esse cálculo do custo 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).

Os Gastos Estruturais gerados pela implantação da central termoeletrica totalizaram R\$ 3.229.411,51. 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/RS, devido à falta de dados relativos a normas de ocupação do solo do município de Restinga Seca/RS.

Os valores dos móveis do Escritório e da Cozinha/Refeitório são resultantes de um orçamento realizado em *sites* de lojas do município de Santa Maria/RS, o qual é próximo a Restinga Seca/RS e que, conforme condições destas lojas, o frete seria gratuito; já o valor dos móveis da área industrial foi fornecido pela empresa parâmetro. O orçamento do Sistema de Alarmes foi elaborado pela empresa SOS Monitoramento de Alarmes Ltda.

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.

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.

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).

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.

Ainda, 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.

Com relação a financiamentos, 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 Máquinas 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).

b) Custos de Operação

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

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.

A usina termoeletrica 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 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.

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.

Na Tabela 1 observa-se o valor total estimado para os gastos mensais com a mão-de-obra dos operários.

Tabela 1 – 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 5 funcionários, dentre cozinheira, secretária, contador, diretor e Engenheiro, totalizando um custo de R\$ 12.684,63 mensais.

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 totalizam 63,39%, incluindo 13º salário, férias, INSS, FGTS, dentre os demais encargos incidentes.

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

Em relação à depreciação, a ANEEL determina taxas de depreciação específicas para o setor termoeletrico, assim, a depreciação é utilizada para o cálculo do dispêndio com impostos, sendo 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 o montante de depreciação total avaliado em R\$ 1.311.932,47 por ano.

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.

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.

O total despendido com despesas com telefone, material de escritório, materiais de limpeza e internet somam R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) mensais. 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, 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).

4.2 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 termoeletrica totaliza R\$ 5.047.527,97/ano, juntamente com a economia de energia elétrica de 36.281,82 MW anuais.

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).

O cálculo das reduções de GEEs envolve vários aspectos técnicos que não concernem ao estudo, admitiu-se então, que a central termoeletrica possuiria as mesmas reduções de emissões da empresa parâmetro, sendo utilizadas as reduções de emissões do MDL da CAMIL 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 termoeletrica 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 CO_2 , 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 CO_2 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 (tCO_2e) 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 tCO_2e .

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 3 apresenta a quantidade total de RCE's estimada para cada ano, a estimativa da Receita com a venda de créditos e a retenção de 2% para o fundo de adaptação.

Tabela 3 - 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.

4.3 Tributação Incidente Sobre a Receita

As estimativas anuais dos tributos incidentes sobre a receita de comercialização de energia elétrica totalizaram R\$ 1.067.561,00. 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.

5. 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.

Neste contexto, este trabalho objetivou estimar os gastos operacionais de implantação e entrada em operação de um projeto vinculado ao MDL, justificado pela necessidade de estimular práticas que aliem desenvolvimento econômico e proteção ambiental.

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 diminuem 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 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 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.

6. Referências

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.

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.

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_Retornos_da_Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 11 jun 2010.

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

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.

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 BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola.** Rio de Janeiro, v. 24, n.12, p. 1-82, Dez/2011.

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.

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.

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.

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. 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.

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, 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.