



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**O IMPACTO ECONÔMICO E AMBIENTAL DA TRANSFORMAÇÃO DO BAGAÇO DE  
CANA-DE-AÇÚCAR EM PELLET PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA**

**LUCIANO AURELIO WINCK**

**Florianópolis-SC, Novembro de 2009**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**O IMPACTO ECONÔMICO E AMBIENTAL DA TRANSFORMAÇÃO DO BAGAÇO DE  
CANA-DE-AÇÚCAR EM PELLET PARA A GERAÇÃO DE ENERGIA**

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para obtenção de carga horária na disciplina CNM 5420 – Monografia

**Por:** Luciano Aurélio Winck

**Orientador:** João Randolfo Pontes

**Área de Pesquisa:** Economia de empresa

Palavras – Chaves: 1. Viabilidade econômica  
2. Geração energética  
3. Taxa de retorno.

**Florianópolis-SC, Novembro de 2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 08, ao aluno Luciano Aurélio Winck na disciplina CNM 5420 – Monografia por este trabalho.

Banca Examinadora:

---

Prof. João Randolfo Pontes  
Presidente

---

Prof. Daniel Duarte Jevaux  
Membro

---

Prof. Francisco Gelinski Neto  
Membro

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que contribuíram para tornar possível a realização deste objetivo após tantos anos.

Aos meus amigos de graduação, que estiveram sempre ao meu lado compartilhando o descortinar do conhecimento científico. Lembro-os sempre!

A UFSC, entidade pública que possibilita a educação de qualidade; aos professores que marcaram minha vida, pelo aprendizado proporcionado.

Ao Presidente da empresa Paulo Augusto Milani, em referência, meu “irmão” de caminhada e parceiro, pela oportunidade, incentivo e confiança dispensados.

Ao professor Idaleto Aued Malvezzi, em nome de todos os professores de minha jornada estudantil e a Marcos Ottoni de Almeida, professor adjunto IV, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da UFSC, em nome de todos os amigos que me incentivaram.

Ao professor João Randolfo Pontes, por sua flexibilidade, por seus valores que podem caracterizar um verdadeiro mestre na escola do saber e Ser. Sem seu auxílio, dificilmente teria concretizado meu trabalho nesta fase de minha vida.

À minha família, especialmente ao meus pais Darci e Zilai, e irmãos Beto e Loli, cada um com sua parte, que comigo compartilham este sonho. A minha sogra Sônia, especialmente por sua proximidade e dedicação.

Aos meus filhos Luiza e Vinicius, com os quais deixei de andar de bicicleta por tantas vezes. Tudo que faço, tenham certeza, tem um pouquinho de vocês e pra vocês. São parte do meu Eu.

A minha companheira e esposa Patrícia, a Mulher, o Ser. Sua insistência e dedicação, com filhos, empresa e tantas outras coisas, foram fundamentais. Em toda minha história, ninguém foi e será tão importante em minha jornada por estas paragens, chamada Planeta Terra. A você minha alma gêmea, minha amada, a minha eterna gratidão. Dedico minha graduação à você.

Tenho um sentimento muito positivo sobre minha passagem pela universidade. Cumprir com meu objetivo, que era o de aprender a compreender a vida, a pensar, criticar e criar, produzir e agir, sobre flexibilidade e diversidade, sobre tantos valores inerentes à nossa existência, que aos poucos, pelo conhecimento, vamos descobrindo que a força de DEUS nos governa, que respirar é importante e que temos um longo caminho pela frente.

Por fim, agradeço a DEUS e a espiritualidade que me acompanham, que em sabedoria e tempo, conduziram-me como aprendiz eterno por caminhos incertos, mas que trouxeram-me até aqui com o necessário e no volume do meu merecimento, encontrando-me hoje como uma pessoa feliz e realizada.

A tudo e a todos, eternamente grato.

# SUMÁRIO

Lista de Tabelas e Gráficos .....	VIII
Lista de siglas e abreviaturas .....	IX
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</b>	
1.1 Considerações gerais .....	10
1.2 Problemática .....	12
1.3 Objetivos .....	13
1.3.1 Objetivo geral .....	13
1.3.2 Objetivos específicos .....	13
1.4 Metodologia .....	13
1.5 Estrutura do Trabalho .....	14
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	15
2.1 Eficiência econômica .....	15
2.2 Fundamentos da oferta e da demanda .....	16
2.3 O mercado .....	17
2.4 A firma .....	17
2.4.1 Custos .....	18
2.4.2 Preços .....	19
2.5 Análise de projetos de investimento .....	19
2.6 Indicadores .....	21
2.6.1 Indicadores associados à rentabilidade .....	21
2.6.2 Indicadores associados ao risco .....	22
<b>CAPÍTULO 3 – INDÚSTRIA DE BIOMASSA</b> .....	24
3.1 Biomassa .....	24
3.1.1 O pellet .....	25
3.1.2 Avaliação energética do bagaço de cana .....	27
3.1.3 Vantagens no uso do pellet .....	27
3.1.4 Logística .....	28
3.1.5 Geração calorífica de biomassas – comparação .....	29

3.2 Mercados .....	29
3.2.1 Concorrência com produtos similares ao pellet de bagaço de cana .....	30
3.3 Tecnologias de geração de energia .....	31
3.4 O impacto ambiental da indústria sucroalcooleira .....	31
3.5 Expansão agrícola - demanda por biocombustíveis e mudanças climáticas ....	35
3.6 Valor econômico .....	40
3.7 Créditos de carbono .....	41
<b>CAPÍTULO 4 - ESTUDO DE CASO: EMPRESA BR BIOMASSA .....</b>	<b>43</b>
4.1 Considerações Gerais .....	43
4.2 A Empresa Br Biomassa .....	44
4.3 Implantação de nova unidade .....	46
4.4 Estudo de viabilidade econômica .....	46
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Os Dez maiores emissores de CO <sup>2</sup> .....	11
Tabela 2 – Composição média da cana-de-açúcar .....	27
Tabela 3 – Poder calorífico da fontes de energia.....	29
Tabela 4 – Expansão da safra.....	32
Tabela 5 – Cronograma físico-financeiro.....	47
Tabela 6 – Resultado econômico .....	49
Tabela 7 – Geração interna – caixa .....	51
Tabela 8 –Cálculo valor presente líquido.....	53

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 01 - .Percentual de cana colhida sem queima.....	37
--	----

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

aa – ao ano

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

CO<sup>2</sup> - gás carbônico

CO<sup>2</sup>. – Gás Carbônico

Gcal - Giga caloria

GLP – Gás liquefeito de petróleo

IBC - Índice de Benefício/Custo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IL - índice de lucratividade

IR - Imposto de Renda

IRPJ – mposto de Renda Pessoa Jurídica

kcal/kg. – Kilo Caloria por kilograma

kg/m<sup>3</sup> - Kilograma por metro cúbico

Kg/t – Kilograma por tonelada

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

ONU - Organização das Nações Unidas

Pay-Back - Período de recuperação do Investimento

PC Poder Calorífico

PCI - Poder Calorífico Inferior

PVC - Poder Calorífico Superior

SAC – Sistema de Amortização Constante

SBPE - Sociedade Brasileira de Planejamento Energético

t/ano – Tonelada ano

T/há – Tonelada hectare.

TIR - Taxa Interna de Retorno

TJLP \_ Taxa de Juros de Longo Prazo

TMA - Taxa mínima de atratividade

ÚNICA - União da Indústria de cana-de-açúcar

VPA - Valor Presente Acumulado

VPL -Valor Presente Líquido

WWF-Brasil - World Wide Fund for Nature Brasil

## CAPÍTULO 01 – INTRODUÇÃO

### 1.1 Considerações gerais

São visíveis as mudanças climáticas que ocorrem em todas as partes do planeta Terra, as preocupações e programas desenvolvidos desde a Organização das Nações Unidas (ONU) até cada país em particular, com nossa “grande casa”, o planeta Terra. Neste contexto, a sua sustentabilidade ambiental tem assumido a maior relevância em todos os debates mundiais de desenvolvimento de nossa humanidade.

O Brasil é um dos maiores emissores de gás carbônico (CO<sup>2</sup>) do planeta, embora muito aquém dos maiores emissores, ocupando a 20<sup>a</sup> posição, sendo responsável por 1,1% da emissão mundial, fazendo com que sejamos então responsáveis também para solução e não agravamento destas emissões. Então, sendo parte do problema, podemos ser também parte da solução. Segundo notícia do Jornal Folha de São Paulo, o Brasil reduzirá em 40% suas emissões de CO<sup>2</sup> até o ano de 2020, sendo 20% pela não derrubada de árvores e os outros 20% pela redução de emissões energéticas de combustíveis fósseis de termelétricas.

Tabela 1: os dez maiores emissores de CO<sup>2</sup> (ano: 2003)

PAÍS	MILHÕES TON CO <sup>2</sup>	% TOTAL MUNDIAL	TON CO <sup>2</sup>
EUA	5.777,70	22,27	19,9
CHINA	4.497,10	17,34	3,5
UNIÃO EUROPEIA	4.003,20	15,43	8,8
RÚSSIA	1.581,00	6,1	10,9
JAPAO	1.258,20	4,85	9,9
ÍNDIA	1.148,3	4,43	1,1
ALEMANHA	865,10	3,34	10,5
REINO UNIDO	552,60	2,13	9,3
CANADÁ	543,50	2,1	17,2
CORÉIA DO SUL	489,00	1,89	10,2

Fonte: Revista Planeta março 2007

Podemos nos converter em um modelo para todas as demais nações do mundo avançando numa questão que é própria do nosso país, aplicação de fontes de energias limpas e renováveis. A energia limpa, renovável, que não polui, que não esgota a natureza, que não interfere no equilíbrio climático, tornar-se então, possivelmente, a

variável sócio-econômica mais importante na visão de desenvolvimento da humanidade em se tratando de sustentabilidade.

Neste contexto, a peletização do bagaço de cana-de-açúcar que esta em fase de desenvolvimento com a empresa Br Biomassa, localizada na cidade Maringá – PR, a atividade poderá representar uma grande inovação na utilização da cana em transformação no processo produtivo e uma das soluções de grande magnitude do Brasil, tanto na questão ambiental, quanto como uma das soluções em geração de energia limpa, haja vista a grande disponibilidade de matéria-prima disponível em usinas de produção de açúcar e álcool, distribuídas predominantemente nas regiões sul (Paraná), sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul) e por vários Estados da região Nordeste.

Há grandes vantagens com o pellet em logística frente a alternativas para geração de energia, transporte facilitado, poder calorífico (características técnicas intrínsecas),...não havendo ainda, grande desenvolvimento tecnológico em seu processo produtivo, visto as grandes dificuldades em adaptar e ainda em desenvolver as máquinas para esta finalidade, uma vez que utiliza-se equipamentos destinados à produção de ração animal e afins.

Com estes tipos de equipamentos, tem-se tido grandes dificuldades, pois o bagaço de cana-de-açúcar apresenta características físicas e químicas próprias que acabam por danificar muito os equipamentos e com grande rapidez visto elevados índices de sílica em sua composição, impactando em elevados custos de produção pela reposição de peças. Não conta-se, com base científica e tecnológica desenvolvida adequadamente para esta nova atividade, fazendo com que tenha-se que aprimorar quase todos os quesitos técnicos ao longo do desenvolvimento do processo produtivo.

Contudo, tem-se conseguido progresso. Tem-se visto todas as dificuldades, entraves e desafios, como uma grande oportunidade de negócio, que se obterá realmente sucesso, poder-se-á estar dando um passo grande em desenvolvimento de energia renovável, com resultado tanto quanto o que produz uma Itaipu em energia por ano.

Neste sentido, “A sustentabilidade ambiental é um valor que veio para ficar”, como afirma Loures, p.12 (2009) – Presidente da Federação das Indústrias do Estado do Paraná.

Neste contexto, o impacto econômico e ambiental da transformação do bagaço de cana-de-açúcar em pellet para a geração ou mesmo co-geração de energia, poderá

representar o lançamento do Brasil como pioneiro neste tipo de forma da fonte de energia, em mais um projeto ambiental consistente, aliado a todos os benefícios de geração de energia limpa e renovável.

## **1.2 Problemática**

Em se tratando de análise e desenvolvimento econômico, muitas variáveis acabam por assumir relevante importância. O presente trabalho busca examinar aspectos de quanto à inovação, genericamente quanto as questões ambientais e econômicas de relação tanto macro como micro-econômicas, seus relacionamentos que poderão ser definidos dentro do contexto de políticas governamentais, assim como indicadores de viabilidade e eficiência da própria empresa no desenvolvimento deste novo produto, afetando os recursos necessários e a busca de conhecimento destas próprias políticas e incentivos destinados pelos ministérios de Estado, relacionados ao seu desenvolvimento.

No caso específico da Br Biomassa, seus primeiros proprietários esgotaram sua capacidade de investimento nestes dois primeiros anos de sua existência, fazendo com que outro grupo econômico assumisse recentemente suas operações, obrigando a realizar várias modificações e aprimoramentos no processo produtivo, assim como ferramentas de gestão, estabelecer estratégias a jusante e a montante, avaliando ameaças e oportunidades, revendo pontos fortes e fracos, necessidades de investimentos e reformulação tecnológica necessária, visto que pela inovação do produto quanto a utilização do bagaço de cana-de-açúcar em briquete em forma de pellet, em muitos casos o desenvolvimento ocorrendo ao longo do tempo por erro e acerto. Assim o estudo mais aprofundando desta problemática, pode produzir bons resultados em conhecimentos e ação. Em nosso caso específico, além de aproveitar o conhecimento nesta primeira unidade, o presente trabalho vai tratar de projeto de uma nova unidade totalmente nova.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo geral

Demonstrar a viabilidade econômica e financeira da nova unidade industrial.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) aprofundar conhecimento sobre esta fonte energética inovadora;
- b) aprofundar o conhecimento sobre os mercados a jusante e a montante;
- c) distingui-la de outras fontes alternativas de energia, suas características técnicas, vantagens e desvantagens;
- d) avaliar a possibilidade de obtenção de crédito de carbono em sua produção;

## 1.4 Metodologia

A pesquisa científica é a efetivação de investigação projetada e desenvolvida em conformidade com normas reconhecidas pela metodologia científica. Existem várias maneiras de se classificar as pesquisas: quanto a sua natureza, poderá ser básica ou aplicada; em relação à análise do problema pode ser quantitativa ou qualitativa; a respeito dos objetivos, a abordagem poderá ser exploratória, descritiva ou explicativa; por último, o procedimento técnico oferece um fundamental auxiliar, que são as bibliografias das mais variadas formas, documentos, levantamentos, identificação de estudo de caso, análise ex-post-facto, pesquisa ação e participante, etc. (GIL, 1991).

Este trabalho em particular, requer uma abordagem em estudo de caso em que utilizar-se-a método exploratória e descritiva, pesquisa qualitativa com coleta técnica de dados. Neste caso, vamos aprofundar e descobrir o relacionamento da Br Biomassa, com análise econômico-financeira, seus aspectos políticos e econômicos que se relacionam a inovação de uma nova fonte energética, em seus aspectos institucionais, tecnológicos, de incentivo, influências socioeconômicas, buscando nas bibliografias correlatas subsídios por se tratar de uma inovação de produto, com caracterização

econômica em todos os seus fatores para a empresa em particular, visto a importância que a cana-de-açúcar assume no processo de geração de riqueza.

Analisaremos estudos técnicos, relatórios, dissertações, teses, artigos, dentre outras. Quanto a natureza do procedimento empregado, a pesquisa utilizará o método descritivo, pois utilizaremos documentos da própria empresa, bibliografia de outros estudos de casos, além de abordagens dos aspectos da inovação deste caso específico.

Como observa Gil (1989), cada pesquisa é distinta uma da outra por apresentar variáveis e delineamentos próprios, onde quem o determina é seu próprio objeto de análise, na dificuldade para obter-se os dados e interpretá-los, a nível de perfeição, estabelecido pelas barreiras que o próprio pesquisador encontra (GIL, 1989).

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho estará organizado da seguinte maneira: o Capítulo 1 contém a introdução, a problemática do estudo proposto, os objetivos, a metodologia e a própria estrutura do trabalho. O Capítulo 2 aborda a fundamentação teórica, na qual serão apresentados os estudos e abordagens indispensáveis à concretização do objetivo do trabalho. O capítulo 3 especifica a configuração da indústria de biomassa, o mercado de biomassa e comparativo com outras fontes de energia, comparativos de geração de calor e impacto econômico de outros tipos de biomassa, disponibilidade de matéria-prima, base tecnológica, a influencia e importância ambiental procurando observar o significado para o país e futuras gerações, aspectos da energia renovável, os créditos de carbono, possíveis demandas e avaliação do mercado externo de pellet de madeira, etc. No capítulo 4 o estudo de caso proposto. Por fim, no capítulo 5 apresentamos as conclusões, perspectivas e percepções deste novo produto e mercado nos mais diversos segmentos da economia, quer também nacional e internacional. Finalizando, a bibliografia empregada.

## **CAPÍTULO 02 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Eficiência econômica**

A economia esta relacionada com os fundamentos e critérios utilizados no entendimento e na medição da eficiência econômica. Como os recursos são escassos, tanto as políticas públicas como as privadas devem levar em consideração a forma mais eficiente de aproveitar os recursos naturais, assim como sua preservação no atual estagio de desenvolvimento.

“Um método de produção será considerado economicamente mais eficiente se permitir a obtenção da mesma quantidade de produto com métodos alternativos, ao menor custo possível” (PASSOS e NAGAMI, 1998. p. 130).

O custo de oportunidade<sup>1</sup> devem ser o que apresenta a melhor combinação entre os fatores de produção para todas as formas de atividade econômica. A eficiência econômica amplamente considerada significa que é possível as empresas conseguirem alcançar níveis mais elevados de qualidade e vantagem competitiva numa perspectiva de médio e longo prazo. Isto implica dizer que os recursos serão alocados a produzir a melhor combinação de bens possível, pois qualquer parcela de benefício líquido potencial deve ser obtida a partir dos recursos disponíveis (BYRNS e STONE 1996).

A eficiência econômica é a base da sustentação das teses que pregam a promoção do crescimento econômico e a aceleração do desenvolvimento, pois esta relacionada com a busca de novas tecnologias, novos métodos de gestão, novas formas de se obter a produtividade nas fábricas e serviços, dentre outros.

No sentido de inovação por meio de novas tecnologias, segundo Schumpeter (1965), (Apud, Costa 1982) relaciona os períodos de prosperidade ao fato de que o empreendedor inovador, ao criar um novo produto, é copiado por um “enxame” de empreendedores não inovadores que investem recursos para imitar e copiar os bens criados pelo empreendedor inovador. Conseqüentemente, uma onda de investimentos ativa a economia, gerando uma onda de prosperidade e o aumento do nível do emprego. Segundo ele ainda, as inovações tecnológicas ou as modificações introduzidas nos produtos antigos são absorvidas pelo mercado e seu consumo se generaliza, a taxa de crescimento da economia se estabiliza neste novo patamar até que uma nova onda ocorra.

---

<sup>1</sup> Custo de oportunidade é o valor do melhor uso alternativo abandonado quando uma escolha é feita.

No momento da inovação, segue Schumpeter, o empreendedor adquire uma vantagem competitiva, que corresponde a um benefício significativo de sua empresa sobre a concorrência. A vantagem competitiva que pode garantir a sobrevivência e prosperidade da empresa. Já as estratégias estão relacionadas ao ajustamento entre a empresa e o mercado e como esta se relaciona com as questões externas no equilíbrio empresa x mercado, onde as decisões afetam a capacidade da empresa em conquistar e manter parcelas de mercado.

## **2.2 Fundamentos da oferta e demanda**

A teoria econômica, na área da microeconomia, busca compreender o pêndulo entre equilíbrio e desequilíbrio das condições de oferta e demanda, além de procurar uma resposta às ilimitadas necessidades humanas.

O estudo dos fundamentos da oferta e demanda pode ser usado para avaliar modo como os agentes econômicos se comportam num determinado mercado.

A demanda é uma relação que demonstra a quantidade de um bem ou serviço que os compradores estariam dispostos a adquirir a diferentes preços de mercado. Assim, a função procura representa a relação entre o preço de um bem e a quantidade procurada, mantendo-se todos os outros fatores constantes.

Já a função oferta nos dá a relação entre a quantidade de um bem que os produtores desejam vender e o preço desse bem, mantendo-se constante o restante. Assim, as quantidades ofertadas aumentam à medida que os preços aumentam. Os respectivos valores e preços estarão sujeitos a características específicas da oferta e da demanda, de maneira que os preços vão variar de acordo como oferta e demanda se comportarem a outras variáveis econômicas, ou mesmo a intervenção do Estado (PINDYCK e RUBINFELD, 1994)

A análise de oferta e demanda é um instrumento fundamental na análise microeconômica, em mercados competitivos, nos aspectos relevantes da inovação e diferenciação, tanto do processo quanto dos produtos.

Enquanto a demanda descreve o comportamento dos compradores, a oferta descreve o comportamento dos vendedores, evidenciando o quanto estaria disposto a vender, a um determinado preço, Quando oferta e demanda se equilibram, encontra-se o preço que faz com que a quantidade produzida é igual a quantidade demandada.

## 2.3 O mercado

Segundo MARSHALL (1982) “os economistas entendem por mercado não um lugar determinado onde se consumam as compras e as vendas, mas toda a região em que compradores e vendedores se mantêm em livre intercâmbio uns com os outros, onde os preços das mercadorias tendem a nivelar-se fácil e prontamente”.

Analisando-se sobre duas óticas diferentes, por um lado os compradores e de outros os vendedores, os primeiros adquirem bens e serviços pelo lado dos consumidores e adquirentes de trabalho, capital, matérias-primas para produzir, estão as empresas; enquanto os segundos do lado dos vendedores, estão empresas que vendem bens e serviços.

Para Pontes, (Apud, França, 1998) “O desempenho das atividades econômicas acontecem no mercado, onde há procura por fatores de produção e oferta, assim como demanda por bens e serviços por parte dos consumidores. Embora muitas vezes seja difícil de visualizar, os mecanismos de oferta e demanda estão sempre presentes”.

Importantes assuntos da economia, estão de qualquer maneira relacionados ao funcionamento dos mercados, com temas de pequeno ou grande número de empresas concorrendo no mercado, alterações de preços, oportunidades para negócios, interferência governamental, etc (PINDYCK e RUBINFELD, 1994).

Então, uma rede de relações entre compradores e vendedores que resulta na fixação da quantidade de bens, produtos e serviços ofertados ou demandados a determinados preços, regulados pela oferta e demanda, são reconhecidos como mercado. Nenhum participante tem poder de influir sozinho sobre o conjunto da produção, sendo seu quadro ideal quando existe concorrência plena, quando estão em concorrência perfeita.

## 2.4 A firma

Na micro-economia as firmas são meramente o local onde o capital, o trabalho e recursos naturais se combinam segundo as tecnologias existentes para produzir bens que satisfazem as necessidades de consumidores soberanos. A tecnologia é tratada como um bem livre e as habilidades, capacitações, organização interna, hierárquica e

estratégicas não são discutidas segundo Carolina Soares França (KERSTENETZKY, 2004)

Já em MARSHALL (1985), “firmas, mercados e economias contam com organização e conhecimento em adição à trinca tradicional de fatores de produção.

O conhecimento, as oportunidades e as capacidades das empresas se desenvolverem em um ambiente competitivo e inovador no qual a sobrevivência da firma depende de suas habilidades em introduzir soluções aos problemas de negócios, buscando seu crescimento, em suas diversas áreas da produção, finanças, relações com trabalhadores, fornecedores e consumidores.

Segundo Marshall (1985),

“Ter um conhecimento completo das coisas de seu ramo. Deve ter a capacidade de prever os amplos movimentos da produção e do consumo, de visualizar onde há oportunidade para oferecer uma nova mercadoria que atenderá a uma necessidade real ou para aperfeiçoar o plano de produção de uma antiga mercadoria. Deve ser capaz de julgar prudentemente e assumir riscos corajosamente; e, obviamente, entender dos materiais e maquinaria utilizados em seu ramo” (MARSHAL, 1985, p. 218).

O sistema de produção das firmas é dependente das tecnologias utilizadas, possibilitando a criação de produtos e serviços, desde a de fabricação, quanto à de informação. Estas vão determinar como as empresas concorrem no mercado e quais as vantagens competitivas detém. Isto acaba pode terminar todo o relacionamento da empresa a jusante e a montante, como a dificuldade de novos entrantes neste mercado (PORTER, 1989).

## 2.4.1 Custos

Os gastos necessários à realização da atividade empresarial, denominam-se custos. Ou seja, todas as despesas necessárias para a fabricação e a movimentação de mercadorias.. No entanto, os custos dividem-se em duas categorias: custos diretos e indiretos (LAWRENCE, 1996). Segundo o autor, custos diretos são principalmente aqueles que incorrem diretamente no produto, identificando-se como parte do respectivo custo. Já os custos indiretos, são de natureza mais genérica, que não é possível identificar imediatamente como parte do custo de determinado produto, mas sem os quais não se poderia produzir o produto.

Já em relação ao volume de produção, subdividem-se especialmente em fixos e variáveis, dentre outros. Os fixos são aqueles que independem do volume de produção, não se alteram. Já os custos variáveis, variam diretamente a quantidade dos bens produzidos, como por exemplo, matéria-prima. (MARTINS, 1988).

## 2.4.2 Preços

Em micro-economia, há grande preocupação com a formação dos preços, nos variados mercados, frente a demanda e oferta, onde os preços acabam por representar a aplicação eficiente dos recursos da sociedade, da mesma forma que ele exerce na economia o papel de elemento de exclusão.

Os preços podem modificar-se no curto prazo adotando uma classificação de dois grupos: uma delas é determinada essencialmente por alteração no custo da produção e a outra, pode ser determinada especialmente por modificações na demanda.

Os consumidores e firmas, constituem a economia de mercado, que formam as unidades do setor de consumo e do setor de produção, quando desenvolvem suas atividade de produção e consumo, estão se relacionando através dos preços (KERSTENETZKY, 2004).

## 2.5 Análise de projetos de investimento

A empresa realiza um desembolso antecipado para investimento com o objetivo de gerar um fluxo de benefícios futuros. A decisão de se fazer investimento é parte de um processo que envolve a geração e avaliação de diversas alternativas que atendam as especificações técnicas dos investimentos. Depois de relacionadas as alternativas viáveis tecnicamente é que se analisam quais delas são atrativas financeiramente (SOUZA & CLEMENTE, 2001)

De acordo com Souza e Clemente (2001),

“Investir recursos em um projeto, implica em transferir capital de alguma fonte de financiamento e imobilizá-lo em alguma atividade, por um período de tempo denominado horizonte de planejamento. Ao término deste período, espera-se que o projeto libere recursos equivalentes àquele imobilizado inicialmente, mais aquilo que se teria ganhado se o capital tivesse sido orientado para a melhor alternativa de investimento de baixo risco disponível no momento do investimento” (SOUZA E CLEMENTE, 2001, p. 72)

#### a) Fluxo de caixa

Fluxo de caixa é um instrumento gerencial tanto empresarial quanto governamental que controla e informa todas as movimentações financeiras (entradas e saídas de valores monetários) de um dado período – pode ser diário, semanal, mensal, etc. O fluxo de caixa é composto dos dados obtidos dos controles de contas a pagar, contas a receber, de vendas, de despesas, de saldos de aplicações, e todos os demais que representem as movimentações de recursos financeiros disponíveis da organização. Ele permite ao empreendedor projetar, para determinado período, suas disponibilidades e conhecer antecipadamente suas necessidades. É muito eficiente para a tomada de decisões frente a projeções futuras de receitas e despesas.

De acordo com SANVICENTE(1996), “Para a empresa, o fluxo de caixa é o principal instrumento para detectar a capacidade de pagamento do empreendimento, ou melhor, a capacidade da empresa em gerar receitas suficientes para honrar seus compromissos e responsabilidades em um determinado tempo”(SANVICENTE, 1996, p. 106).

#### b) Fluxo econômico e a taxa mínima de atratividade (TMA)

Conforme França (2008), “a medição do valor de sucesso de uma empresa é feita pela projeção do fluxo econômico ou do resultado econômico de suas operações anuais e plurianuais. Com este objetivo a empresa deve projetar receitas, custos, despesas e preços como decorrências da produção realizada e das vendas efetuadas no mercado, O resultado econômico de suas operações gera um excedente econômico ou lucro que permite a empresa continuar suas operações futuras. Para se medir este resultado adota-se o procedimento de comparar seu resultado a taxa mínima de atratividade dos ativos que fora estimada anteriormente pelos investidores”. A TMA segundo ela ainda, é um referencial para nossas decisões e sua comparação é feita com as demais taxas de outros projetos existentes na economia, fazendo com que os empreendedores escolham as maiores taxas com menor grau de risco. A Taxa básica referencial é a taxa de juros do mercado.

Assim, haverá sempre no mínimo duas alternativas, aplicar na taxa da TMA ou no projeto de investimento (SOUZA & CLEMENTE, 2001).

## 2.6 Indicadores

### 2.6.1 Indicadores associados à rentabilidade

a) Valor Presente Líquido (VPL): segundo Souza e Clemente (2001), o valor presente líquido é uma técnica de análise de investimento que desconta os fluxos de caixa da empresa a uma taxa especificada, usando-se como taxa de desconto a TMA da empresa. O VPL nada mais é que a concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa na data zero. O VPL informa quando o projeto esta agregando valor ao empreendimento.

Para orientação de tomada de decisão SANVICENTE (1996) adota o seguinte raciocínio:

“Se o VPL for maior que zero, significa que a empresa obterá um retorno maior do que seu custo de capital, portanto se aceita o projeto, caso o VPL seja menor que zero, rejeita-se o projeto, pois nesse caso, o retorno é menor que o custo de capital utilizado pela empresa no projeto” (SANVICENTE, 1996, p. 188).

$$VPL = - CF_0 + \sum_{j=1}^n \frac{CF_j}{(1 + TMA)^j} > 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Onde:  $CF_0$  = Investimento inicial;  
 $CF^j$  = Fluxo de caixa;  
 $(1 + TMA)^j$  = um mais a TMA elevado pelo período.

b) Valor Presente Acumulado (VPa):

O valor presente acumulado (VPa) é uma variação do método do VPL. “Enquanto no VPL todos os valores do fluxo de caixa estão concentrados na data zero, no VPa o fluxo de caixa representativo do projeto de investimento é transformado em uma série uniforme” (SOUZA E CLEMENTE, 2001, p. 81).

Segundo ele ainda, se o VP<sub>a</sub> for maior que zero isto significa que o projeto deve continuar.

$$VPL_a = VPL \frac{TMA (1+ TMA)^n}{(1+ TMA)^n - 1}$$

Onde: n = número de períodos da aplicação

c) Índice de Benefício/Custo (IBC):

Este índice é uma medida de quanto se espera ganhar por unidade de capital investido. A hipótese implícita no cálculo IBC é que os recursos liberalizados ao longo da vida útil do projeto sejam reinvestidos á taxa de mínima atratividade. O IBC é percebido como uma razão entre fluxo esperado de benefícios de um projeto e o fluxo de investimentos necessários para realizá-lo (HOJI, 2000). Se o IBC for maior que um, significa que o projeto deve continuar a ser analisado.

$$IBC = \frac{\sum [Cf_j]/(1+i)^j}{CF_0}$$

onde: IBC > 1 = Projeto Viável

IBC < 1 = Projeto Inviável

## 2.6.2 Indicadores associados ao risco

a)Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Souza e Clemente (2001), a taxa interna de retorno (TIR) é definida como a taxa de desconto que iguala o valor presente das entradas de caixa ao investimento inicial de um projeto. Ou seja, é a taxa de desconto que faz com que o VPL de uma oportunidade de investimento iguale-se a zero. O critério de tomada de decisão da TIR possui o seguinte raciocínio. Quando a TIR for maior que a TMA, então, está agregando valor, portanto se aceita o projeto. Caso a TIR seja menor que TMA, rejeita-se o projeto.

b) Período de recuperação do Investimento (Pay-Back):

Consiste essencialmente em determinar em quantos períodos serão necessários para recuperar o capital investido, sendo normalmente determinado em anos (HOJI, 2000)

$$PB = \frac{\text{valor do investimento}}{\text{valor fluxo caixa}}$$

## CAPÍTULO 03 - A INDÚSTRIA DE BIOMASSA

### 3.1 Biomassa

Por meio da fotossíntese, as plantas capturam energia do sol e transforma-na em energia química. Esta energia pode ser convertida em eletricidade, combustível ou calor. As fontes orgânicas que são usadas para produzir energias usando este processo são chamadas de biomassa, sendo os mais comuns as derivadas de resíduos agrícolas, tais como madeira, cana de açúcar.



Foto 01:Tipos de fibras da cana moídas

Fonte: pelo autor

Segundo James Tulloch, consultor da seguradora Allianz, “embora queimar madeira para aquecer ou cozinhar seja uma das formas menos eficientes de se usar a bioenergia, ela continua sendo a fonte de energia mais importante para cerca de três bilhões de pessoas”. Segue dizendo que a lenda diz que o fogo foi dado ao homem por um semideus que se compadeceu de sua vulnerabilidade. O fogo tem sido a forma mais importante de bioenergia há milhares de anos, mas há muitas outras formas de se extrair energia de matéria biológica morta ou proveniente de colheitas, como por exemplo, a geração de gás a partir de resíduos ou a produção de biocombustível a partir de safras.

Conforme Marcelo Bacci da Silva, há uma grande oferta de bagaço de cana-de-açúcar, bem como um enorme potencial de energia disponível, tornando-o cada vez mais objeto de estudo, afim de encontrar formas alternativas de aproveitamento dessa energia disponível.

### 3.1.1 O pellet

Define-se pellet como um processo no qual pequenas partículas ou fibras de material sólido são prensadas para formar blocos de forma definida e de menor tamanho. Através deste processo, subprodutos de beneficiamento agro-florestais, agroindustriais e finos de carvão convertem-se em um material de maior valor comercial que é o pellet (Antunes, 1982). Os parâmetros esperados para o pellet são: resistência mecânica, resistência ao impacto, baixa higroscopicidade<sup>2</sup>, alta densidade, boas propriedades de queima e alto poder calorífico, além da possibilidade de otimização dos custos de transporte. Adquirem esta propriedade num processo produtivo em que a matéria-prima é conduzida para a parte central do equipamento, chamada de matriz, onde sofre intenso atrito e forte pressão, o que eleva a temperatura para mais de 250 graus Celsius, fluidificando-o. Sendo submetido a alta pressão, compacta-se elevando sua massa em muitas vezes



Foto 02: Pellet Fonte: pelo autor

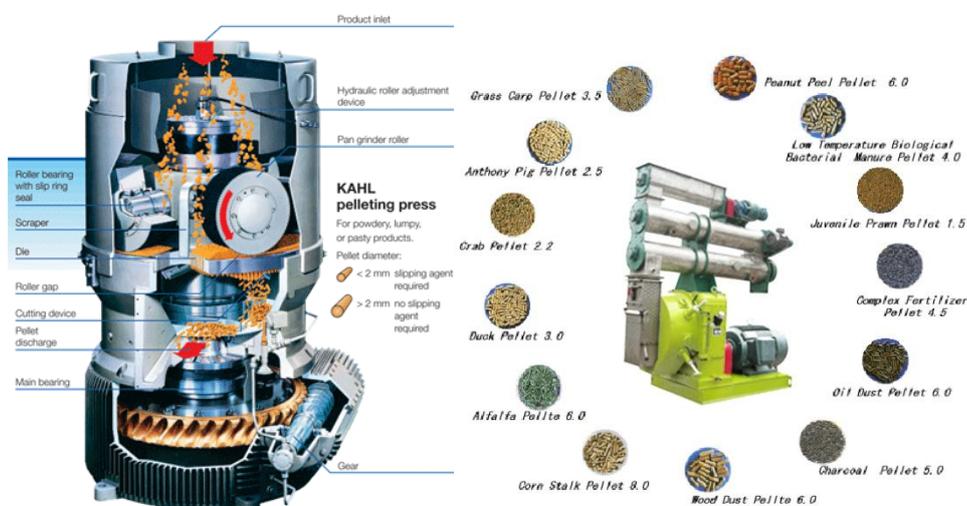


Figura 03: Sistema de peletização horizontal

Figura 04: Peletizadora vertical e diversidade de bitolas

<sup>2</sup> Higroscopicidade é a capacidade de certos materiais em absorver água.

Suas principais propriedades para caracterização energética de biomassa em geral são: Poder Calorífico (PC KJ/KG), densidade (kg/m<sup>3</sup>) e composição, onde o poder calorífico é classificado em dois tipos:

- a) Poder calorífico superior (PCS): poder calorífico em base seca;
- b) Poder calorífico inferior (PCI): é calculado subtraindo do PCS o calor associado com a condensação do vapor de água formado pela reação do hidrogênio contido na biomassa. Durante a determinação do PCI deve-se levar em consideração o teor de umidade presentes.

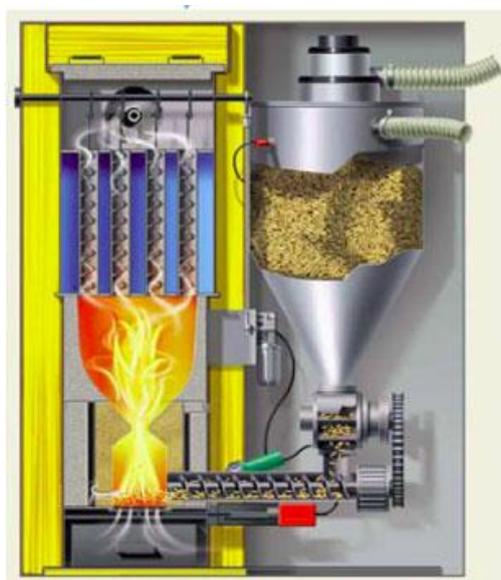


Figura 05: Queimador de pequena escala

O bagaço de cana é um subproduto resultante da extração do caldo da cana-de-açúcar em usinas ou destilarias na produção de álcool etílico e açúcar. Pode ser considerado como principal resíduo agrícola brasileiro, devido à expansão na produção de álcool e açúcar, sendo que a maior parte dele é utilizado, na própria usina para geração de energia de seu parque industrial. O bagaço de cana in natura apresenta umidade aproximada de 50%.

A composição média da cana-de-açúcar pode ser considerada como a seguinte: (CORTEZ et alli, 1992).

TABELA 02 – Composição média da cana-de-açúcar

Fibras	14%
Sacarose (pol)	12%
Impurezas	03%
Bagaço (50% umidade)	250 kg/t

Fonte: Única (União da Indústria de cana-de-açúcar)

Há varias décadas, em alguns países da Europa e na América do Norte, a briquetagem tem sido utilizada e consiste em um processo bem desenvolvido e difundido, sendo de expressiva utilização industrial e comercial. A história da briquetagem teve início a partir da escassez de combustível e energia sofrida pela população européia, durante a I Grande Guerra Mundial, evoluindo muito até a atualidade (ALBUQUERQUE, 1997).

A Briquetagem é um processo alternativo de aproveitamento de biomassa. Esse processo consiste em densificar a biomassa, gerando mecanicamente um aquecimento, que provoca a “liquefação” da lignina presente, que atua como agente aglomerante, dispensando a adição de outro agente aglomerante (ALBUQUERQUE, 1997).

### 3.1.2 Avaliação energética do bagaço de cana

O bagaço de cana “in natura” apresenta 250 kg/m<sup>3</sup> aproximadamente 1700 kcal/kg, enquanto a palha seca apresenta aproximadamente 4100 kcal/kg.

Já o pellet com compactação e seco, com densidade aproximada de 1400 kg/m<sup>3</sup>, apresenta 4.678 kcal/kg.

### 3.1.3 Vantagens no uso do pellet

O uso do pellet pode ser destinado a qualquer tipo de caldeira que tenha tela adequada as suas dimensões na questão da grelha.

Algumas vantagens em seu uso:

- Alto poder Calorífico;
- Baixo nível de resíduo;

- Resposta rápida na elevação da temperatura;
- Completamente automatizado;
- Menor mão-de-obra;
- Menor manutenção de grelhas e fornalha;
- Menor necessidade de estoque;
- O produto é seco e padronizado;
- Chega pronto para queima;
- Estabilidade e rapidez na resposta da temperatura;
- Maior higiene;
- Produto de fácil compra e controle, pois é vendido por tonelada;
- Completamente ecológico;
- Pode ser alimentado em qualquer caldeira em automático;
- Mais eficiente que os cavacos de madeira comuns. Os pellets tem 5 a 10% de umidade em comparação com os 30 a 60% da madeira comum utilizada para queima.
- Mais econômico que os outros combustíveis.
- O Pellet de bagaço de cana é um combustível limpo, amigo do ambiente e renovável

### 3.1.4 Logística

Tendo-se em vista a densidade média da matéria prima cana-de-açúcar “in-natura” é de 250 kg/m<sup>3</sup> ou menos, enquanto a do pellet é de 1400 kg/m<sup>3</sup>, a logística para coleta e transporte deste material é intensa, sendo-lhe amplamente favorável, podendo ser transportado em sacos ou a granel.



Foto 06: Pallet de pellets ensacados

Fonte: pelo autor

### 3.1.5 Geração calorífica de biomassas – comparação

Verificamos abaixo, a tabela de valor calorífico para algumas fontes energéticas. E podemos observar tanto a serragem quanto ao bagaço de cana, como as duas biomassas mais abundantes na natureza, porém com grandes restrições ambientais a serragem, sendo a cana-de-açúcar a fonte de energia mais abundante. Se considerando o processo de industrialização do bagaço em pellet, seu poder calórico pode subir até para 4800 PCS, melhorando ainda mais a sua eficácia.

Tabela 03 – Poder calorífico das fontes de energia

	Fontes energéticas	PCS	PCI
1	serragem	4.198	2.500
2	Acácia	4.600	
3	Casca de arroz	3.500	3.996
4	Casca de mamona	3.800	
5	Material de poda	2.700	4.300
6	Óleo de soja bruto		9.421
7	Torta de mamona	4.500	
8	Aguapé	1.775	767
9	Capim elefante	3.823	3.203
10	Resíduo fertilizante	9.200	8.900
11	Bagaço de cana de açúcar	4.137	1.750
12	Diesel	10.860	10.200
13	Carvão mineral	5.200	3.900

Fonte: Optimiza 2008

### 3.2 Mercados

O calor, de forma direta ou por transferência, é largamente utilizado em inúmeros processos produtivos, e a queima de biomassa reciclável se inclui entre as alternativas mais econômicas e ambientalmente corretas para a geração de calor segundo a Polychem Químicos, destacando-se o pellet e o briquete, com vantagem para o segundo no Brasil, visto que as caldeiras são produzidas mais apropriadas ao briquete,

diferente da Europa que já tem larga cultura, preferindo o pellet por suas facilidades de armazenagem, transporte e abastecimento.

Destaca-se quatro mercados em foco:

a) industrial: segmentos produtivos que se utilizam de caldeiras, tais como, alimentício, siderúrgico, metalúrgico, metal-mecânico, química, petroquímica, cerâmica, porcelana, olaria, vidros, têxtil, entre outras;

b) comercial e serviços: para se ter uma idéia, somente na cidade de São Paulo tem-se 5.000 pizzarias e 8.000 padarias, das quais 70% utilizam fornos a lenha.

Nesta situação, se necessitaria segundo a Polychem, 36.400 mil toneladas de biomassa em forma de briquete ou pellet ao mês;

c) doméstico: para uso em lareiras e churrasqueiras, aquecedores de prédios, podendo ser adquiridos no varejo ou no atacado;



Foto 07: Lareira Doméstica

d) exportação: já há sondagem de grandes importadores à Europa para compra de biomassa peletizada, uma vez de que esta cultura já é amplamente difundida no mercado comum europeu.

### 3.2.1 Concorrência com produtos similares ao pellet de bagaço de cana

A grande demanda por biomassa na geração de energia tem sido atendida com lenha, carvão vegetal e resíduos de madeira, proveniente de madeiras, serrarias e laminadores, bracinga, galhos e cascas de árvores, restos de culturas agrícolas. Verifica-se o preço da tonelada de maneira geral pode chegar a R\$ 70,00, enquanto o bagaço de cana em torno de R\$ 20,00. Considerando-se a densidade média os primeiros e é de 200 kg/m<sup>3</sup> seco, o pellet e o briquete chegam a 1400 kg/m<sup>3</sup>, dando-lhes aproximadamente sete vezes mais massa que os resíduos, conferindo-lhe maior poder calorífico, além de possibilitar o barateamento significativo do transporte, manuseio e logística.

### **3.3 Tecnologias de geração de energia**

Conforme Andrade, destaca os três principais tipos de métodos para produção de energia: é

a) combustão: é a queima da biomassa em fornos, caldeiras ou fogões.

b) gaseificação: é o processo no qual a matéria orgânica é transformada em gás através da queima, em uma condição de escassez de ar em relação a queima estequiométrica, ou seja, o ar fornecido ao processo deverá ser menor que aquele que garantiria a queima completa do combustível.

c) pirólise: processo de decomposição química por carbonização num ambiente praticamente livre de oxigênio e de outros reagentes, o que faz que ela se transforme em carvão, que possui duas vezes mais densidade energética que a biomassa original.

### **3.4 O impacto ambiental da indústria sucroalcooleira**

O maior crescimento mundial na produção de cana, é do Brasil. Em 2006, a quantidade produzida atingiu 425 milhões de toneladas; em 2007/2008 foi de mais de 495 milhões de toneladas, e em 2008/2009 até mês de maio, 569 milhões de toneladas, com o Estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, apresentando grande importância no setor.

TABELA 04 - EXPANSÃO DA SAFRA

ESTADOS/SAFRA	07/08	08/09
<b>ACRE</b>		
<b>RONDONIA</b>		106.292
<b>AMAZONAS</b>	318.141	303.350
<b>PARÁ</b>	575.525	626.865
<b>TOCANTINS</b>		55.456
<b>MARANHÃO</b>	2.134.604	2.280.160
<b>PIAUI</b>	689.130	900.181
<b>CEARÁ</b>	8.250	122.355
<b>R. G. NORTE</b>	2.047.750	3.186.768
<b>PARAIBA</b>	5.653.047	5.885.978
<b>PERNAMBUCO</b>	19.844.415	18.949.518
<b>ALAGOAS</b>	29.444.208	27.309.285
<b>SERGIPE</b>	1.371.683	1.831.714
<b>BAHIA</b>	2.522.923	2.541.816
<b>MINAS GERAIS</b>	35.723.246	42.480.968
<b>ESPIRITO SANTO</b>	3.938.757	4.373.248
<b>RIO DE JANEIRO</b>	3.831.652	4.018.840
<b>SÃO PAULO</b>	296.242.813	346.292.969
<b>PARANÁ</b>	40.369.063	44.829.652
<b>SANTA CATARINA</b>	0	0
<b>R. G. SUL</b>	128.980	107.184
<b>MATO GROSSO</b>	14.928.015	15.283.134
<b>MATO GROSSO DO SUL</b>	14.869.066	18.090.388
<b>GOIÁS</b>	21.082.011	29.486.508
<b>REGIÃO CENTRO-SUL</b>	<b>431.113.603</b>	<b>504.962.891</b>
<b>REGIÃO NORTENORDESTE</b>	<b>64.609.676</b>	<b>64.099.738</b>
<b>BRASIL</b>	<b>495.723.279</b>	<b>569.062.629</b>

Fonte: União da Indústria de cana-de-açúcar/UNICA e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/MAPA. Dados de 2009 até 05/09.

Figura 8: distribuição e concentração de usinas – sul, sudeste sudeste, centro-oeste

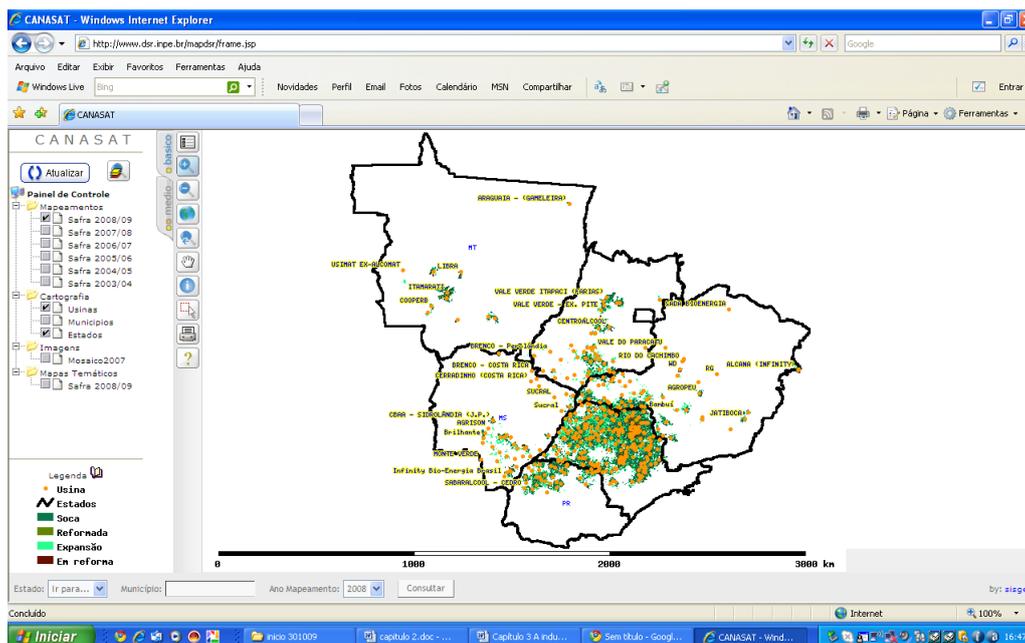
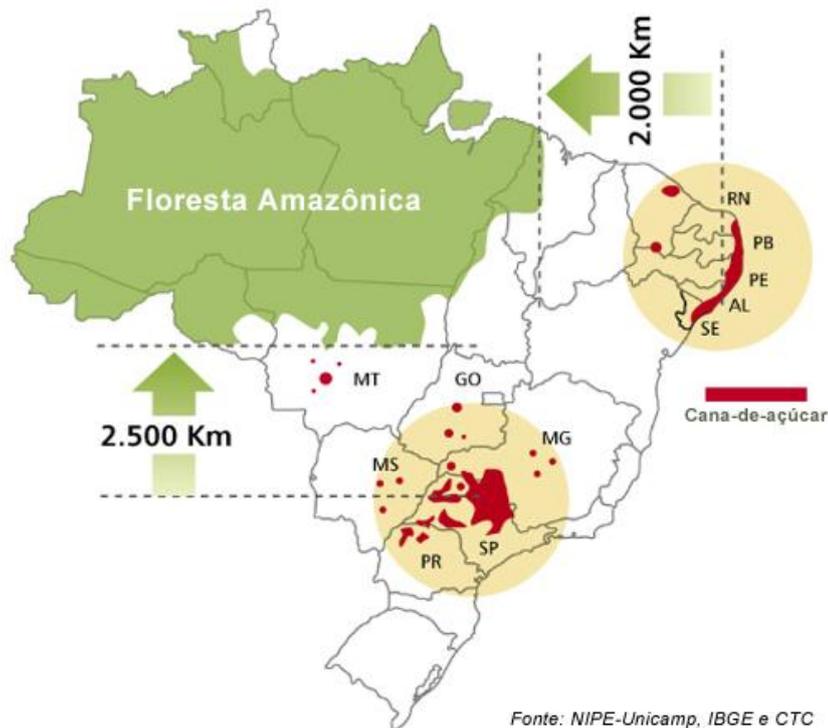


Figura 09 Fonte: Única – Canasat <http://www.dsr.inpe.br/mapdsr/frame.jsp>

Em 1975 a produtividade era de 50 toneladas de cana por hectare, enquanto em 2005 a produtividade média foi de 80 t/ha. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção encontra-se distribuída em 15% no nordeste e 85% nas regiões centro-sul do Brasil como pode ser observado no mapa.

Figura 10: Áreas de Concentração de Produção de Cana-de-açúcar



Fonte: NIPE-Unicamp, IBGE e CTC

O sistema agroindustrial da cana-de-açúcar é complexo, onde as usinas dependem de fornecedores de cana e de bens de capital. Os produtos álcool, açúcar e energia, são distribuídos em seus canais. Os subprodutos são destinados às indústrias, atacado, varejo, e mais recentemente o próprio bagaço está sendo usado para outras finalidades, além de adquirir especial importância na co-geração<sup>1</sup> de energia, a qual é comercializada e distribuída pelas concessionárias e empresas estatais de energia elétrica, gerando novas receitas ao setor. Mais recentemente, o bagaço vem sendo transformado em briquete e pellet por empresas inovadoras, criando mais uma atratividade a um produto que até pouco tempo atrás, não tinha valor no mercado.

Dos energéticos hoje disponíveis no mercado interno brasileiro, segundo a Revista Brasileira de Energia, é aquele que apresenta o menor custo por giga caloria (Gcal). Seu preço chega a ser menos da metade da lenha, um quinto do carvão vegetal, um quarto do óleo combustível e um nono do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) para a indústria. Esse produto encontra-se, no entanto, com uma baixa densidade energética em seu estado in natura e sem padronização para comercialização fora de mercados cativos. Com a decrescente oferta de lenha, aumento da procura por bioenergia, a sua valorização passará a ter uma outra realidade.

Neste sentido, há um grande potencial para o seu uso em olarias e padarias que poderiam ser consumidores de bagaço em pellets ou briquetados destaca ainda a revista.

Segundo a Sociedade Brasileira de Planejamento Energético (SBPE), o sistema de colheita manual de cana atualmente, tem reduzido o seu aproveitamento energético integral em virtude das queimadas, sem mencionar os demais efeitos negativos como fonte poluidora, emissão de fuligem e CO<sup>2</sup>. Ainda, a ponteira da cana e palhas juntas, respondem por entre 35% a 40% da massa da cana verde. Portanto para obter-se um melhor uso integral, e reduzir drasticamente os efeitos ecológicos e econômicos negativos, deve-se necessariamente contar com a colheita mecanizada de cana crua para com a utilização total da palha e ponteira.

---

co-geração<sup>1</sup> : “ Produção simultânea de energia elétrica ou mecânica e energia térmica (utilizável) num sistema de conversão simples de energia” ou “ Produção combinada de potência – elétrica e/ou mecânica – e calor úteis a partir de uma única fonte primária”, embora não haja um definição técnica oficial

### **3.5 Expansão agrícola - demanda por biocombustíveis e mudanças climáticas**

Segundo estudo da World Wide Fund for Nature (WWF-Brasil), em seu Programa de Agricultura e Meio Ambiente, questionam como o Brasil ira suprir a significativa parte da demanda crescente por produtos agrícolas com uma expansão ambientalmente sustentável, ou seja, com o mínimo de emissões de gases de efeito estufa sem degradar a biodiversidade.

Neste estudo, destacam a preocupação que a produção de biocombustíveis possa competir em área de alimentos. Uma série de questões como as mudanças climáticas, elevação dos preços do petróleo, a questão da segurança energética, bem como a reforma das políticas agrícolas mundiais, combinaram-se para empurrar os biocombustíveis para o topo das preocupações e agenda global. A demanda por biocombustíveis aumenta na medida em que países estabelecem metas mais sólidas de redução de emissão de gases de efeito estufa , que na maioria das vezes esta atrelada a diminuição de queima de combustíveis fósseis. Portanto, também há o aumento do interesse em calcular quanto a substituição no uso de combustíveis fósseis por biocombustíveis pode contribuir com a redução do aquecimento global.

A premissa básica que trabalha o estudo, é a de que a queima ou gasto dos biocombustíveis é rapidamente absorvida pelo ciclo de crescimento e fotossíntese das plantas produtoras de biocombustíveis. Os combustíveis fósseis não apresentam esta possibilidade, sendo somente emissores de carbono.

No que se refere a cana-de-açúcar neste estudo, esta deve continuar a ser a principal matéria-prima na produção de biocombustíveis no Brasil, destacando o salto da maior estimativa de produção de 652,1 milhões de toneladas em 2009, para 881,6 milhões de toneladas em 2020, o que de fato evidencia de que haverá excedente de matéria prima para briquetagem e peletização do bagaço da cana, assim como para geração de energia, elevando o grau de importância do setor na economia e rentabilizando mais adequadamente os investimentos do setor.

Ainda no que tange aos efeitos da emissão de gases, o sistema de colheita da cana atualmente em prática segundo a Sociedade Brasileira de Planejamento Energético (SBPE), a queima da palha no campo após sua colheita, tem reduzido o seu aproveitamento energético e aumentado a emissão de fuligem e CO<sup>2</sup>, agindo como

fonte poluidora. A ponteira da cana representa de 35% a 40% da massa da cana verde. Se houvesse melhoria no sistema de colheita e transporte desta palha até a indústria, esta poderia apresentar novos fatores econômicos positivos ao eco-sistema decorrentes da sua não queima no campo, assim como se transformaria em sub-produto, que após seco, picado, moído, peneirado e compactado em briquete ou pellet, serviria também a alimentação de caldeiras gerando energia e melhorando a eficiência do processo produtivo em seu estado in natura, interferindo menos nas mudanças climáticas devido a sua queima e conseqüente emissão de gases.

As associações de produtores de cana, conforme pode ser visto com o que a União da Indústria da Cana de Açúcar (ÚNICA) assinou com o governo paulista em 04/06/2007, comprometendo-se a num prazo de 14 anos colocar fim no processo de colheita de cana de açúcar com o uso prévio do fogo nas áreas cultivadas, utilizado hoje pelas usinas com práticas de colheita manual, conforme gráfico abaixo.

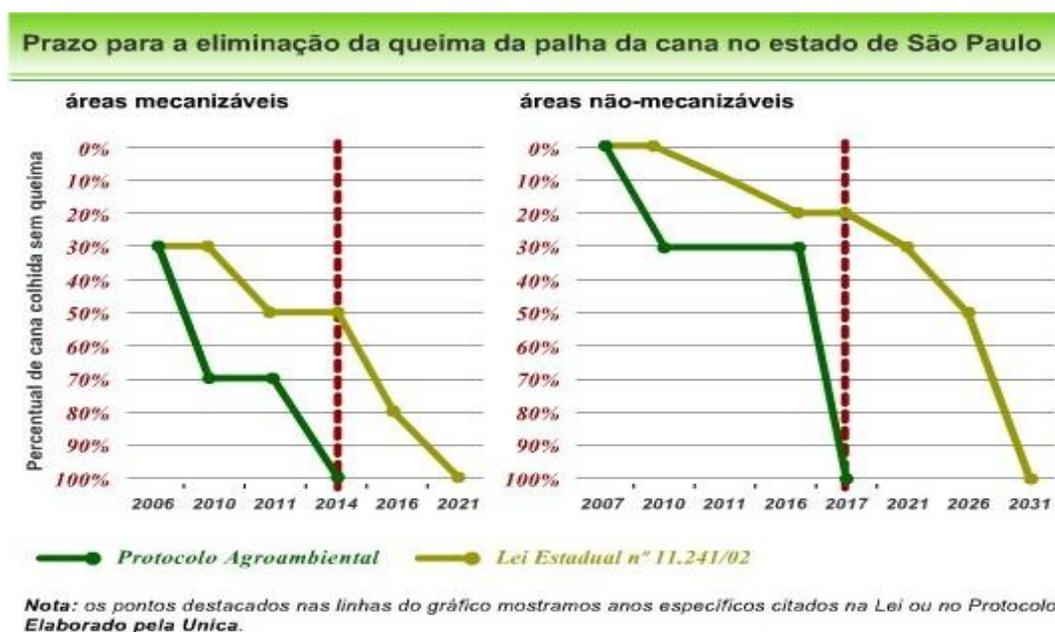


Gráfico 01 Fonte: ÚNICA (União da Indústria de cana-de-açúcar)

Conforme consta no site da ÚNICA do Estado de São Paulo sobre emissão de gases e sustentabilidade:



a) gases de efeito estufa: segundo diversas estimativas, calculadas com base na análise de ciclo de vida do produto (well-to-wheel analysis), o etanol brasileiro, produzido de cana-de-açúcar, reduz as emissões de gases de efeito estufa em mais de 80% em substituição à gasolina.



b) balanço Energético: o balanço energético do etanol brasileiro (energia contida no combustível em comparação com a energia fóssil usada para produzi-lo) é de aproximadamente de 9,3, cerca de quatro vezes melhor que o etanol de beterraba e trigo e quase cinco vezes superior ao etanol produzido de milho (World Watch Institute).



c) produtividade: o etanol brasileiro apresenta a maior produtividade em litros por hectares quando comparado às demais alternativas. Enquanto o etanol de cana brasileiro produz cerca de 6.800 litros por hectare, o de beterraba europeu não ultrapassa 5.500 litros por hectare e o milho americano aproximadamente 3.100 litros por hectare. Além das implicações diretas nos custos de produção do etanol, a produtividade em litros por hectares também é um importante fator relacionado à crescente escassez de recursos para produção de alimentos e energia.

Figura 10, 11 e 12 Fonte: ÚNICA (União da Indústria de cana-de-açúcar)

Melhores Práticas Agrícolas e Ambientais segundo a Única:

a) consumo de fertilizantes: a utilização de fertilizantes na cultura de cana-de-açúcar no Brasil é baixa (aproximadamente 0,425 tonelada por hectare). Isto se deve principalmente à utilização de resíduos industriais da produção do etanol e açúcar, como a vinhaça e a torta de filtro, como fertilizantes orgânicos. Além disso, o uso da palha da cana deixada sobre o solo após a colheita, principalmente nas

áreas mecanizadas, vem otimizar todo este processo em termos de reciclagem de nutrientes e proteção do solo;

b) consumo de defensivos: o uso de inseticidas na cana-de-açúcar no Brasil é baixo e o de fungicidas é praticamente nulo. As principais pragas da cana são combatidas através do controle biológico de pragas e com a seleção de variedades resistentes, em grandes programas de melhoramento genético;

c) perdas de solo: a cultura da cana no Brasil é reconhecida hoje por apresentar relativamente pequena perda de solo (cerca de 12,4 toneladas por hectare). Esta situação continua melhorando com o aumento da colheita sem queima da palha de cana e com técnicas de preparo reduzido, levando a perdas e valores muito baixos, comparáveis ao plantio direto em culturas anuais;

d) uso de água: a cana-de-açúcar no Brasil praticamente não é irrigada. As necessidades hídricas, na fase agrícola, são sanadas naturalmente pelo regime de chuvas das regiões produtoras, principalmente no Centro-sul do país, e complementadas pela aplicação da vinhaça (sub-produto da produção do etanol que é rica em água e nutrientes orgânicos) em processo chamado de fertirrigação<sup>3</sup>. Os níveis de captação e lançamento de água para uso industrial têm sido reduzidos substancialmente nos últimos anos, de cerca de 5 metros cúbicos por tonelada para cerca de 1 metro cúbico por tonelada processada;

e) auto-suficiência Energética: toda energia utilizada no processo industrial da produção de etanol e açúcar no Brasil é gerada dentro das próprias usinas a partir da queima do bagaço da cana. Este processo, chamado de cogeração, consiste na produção simultânea de energia térmica e energia elétrica a partir do uso de biomassa, capaz de suprir as necessidades da usina e prover energia excedente para a rede pública de energia elétrica.

---

<sup>3</sup> Fertirrigação – Técnica de aplicação simultânea de fertilizantes e água, através de um sistema de irrigação.

O Zoneamento Agro-ambiental conforme pode ser visto abaixo para o Setor Sucroalcooleiro no Estado de São Paulo, feito em 2008, e as adequações publicadas em conformidade as normatizações de 25 de setembro de 2009, visam ordenar a ocupação do solo e nortear o licenciamento de empreendimentos sucroalcooleiros. O mapa abaixo traz dados sobre cada localidade paulista e a aptidão para as atividades agroindustriais ligadas à cana-de-açúcar. Este trabalho é resultado de pesquisadores da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e da Secretaria de Meio Ambiente.

#### Zoneamento agro-ambiental para o setor - SP

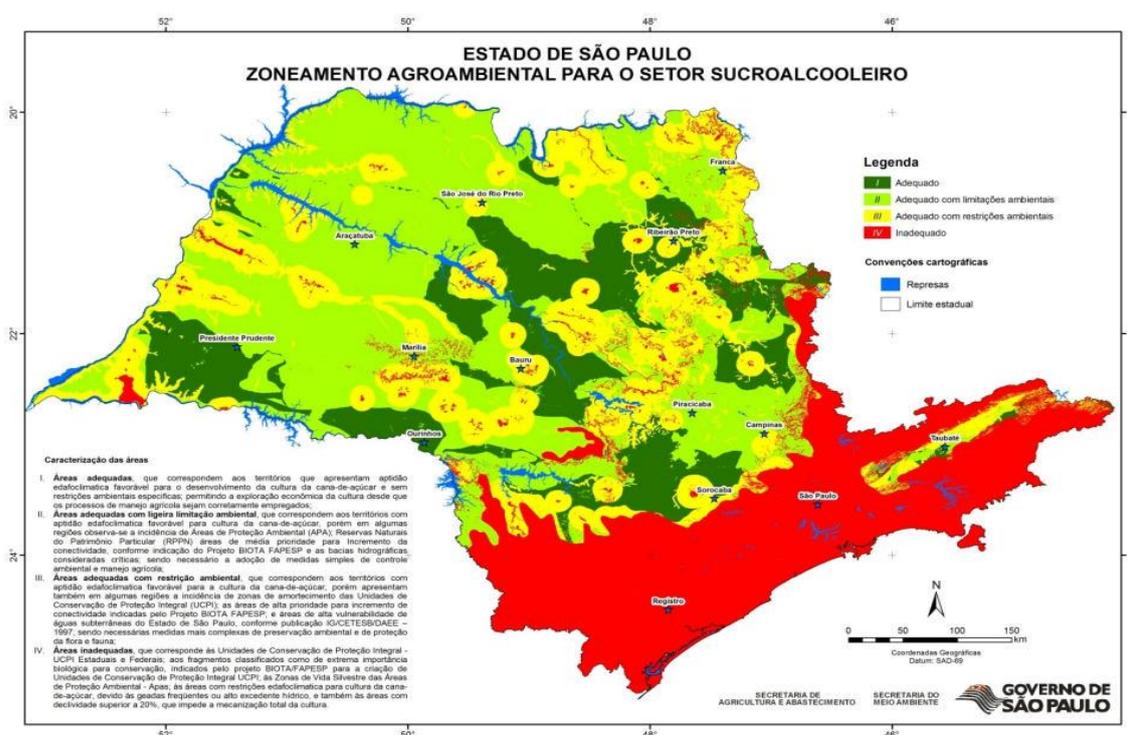


Figura 13 Fonte: ÚNICA (União da Indústria de cana-de-açúcar )

### 3.6 Valor econômico

Produz-se eletricidade a partir da biomassa em três formas:

- a) queima direta: queimam biomassa para produzir vapor;
- b) co-queima: simplesmente substituem partes do carvão queimado nos fornos existentes em centrais elétricas por biomassa, produzindo menos emissões e gases estufa;
- c) gaseificação: em sua forma mais eficiente, tendo aqui sua maior utilização.

Com o advento da máquina a vapor, introdução de caldeiras e uso industrial do vapor no processo, mais recentemente a noção de co-geração de energia, entendida como aeração conjunta de calor e trabalho, se desenvolveu paralelamente às inovações tecnológicas dando maior eficiência as máquinas e a produtividade. O bagaço de cana tem sido usado historicamente como combustível na usina, substituindo a lenha ou mesmo mais remotamente, a junta de bois. Com estes avanços, o bagaço tem tido uma valorização como fonte de energia, que mesmo úmido, supri as necessidades energéticas da indústria de álcool e açúcar, apresentando ainda, grande excedente de matéria-prima disponível a outras utilizações.

Neste tipo de utilização, o bagaço apresenta baixa densidade energética, alta umidade in natura, armazenamento difícil, transporte caro e decomposição ao longo do tempo. Já com a sua transformação em briquete ou pellet, mudam-se completamente suas características, com facilidade de transporte, facilidade de armazenagem e embalagem, fácil manuseio, uniformidade das partículas, alta densidade energética, e em especial ao pellet, zero de umidade, dando fluidez ao material final, agregando elevado valor no mercado.

As empresas procuram hoje associar políticas de energia, de economia e de meio ambiente de forma a constituir um todo integrado e coerente, onde a oferta e demanda de bens e serviços no mercado, possibilitam os investimentos e demandas de recursos para um progresso sustentado, com menor risco e equilibrado.

Do ponto de vista empresarial, pode-se concluir:

“A co-geração é sinônimo de diminuição de custos, com diminuição de dependência energética. Para as empresas que têm condições para co-gerar em suas instalações, esta pode ser a forma mais econômica para atender as necessidades internas de vapor e de eletricidade, reduzir custos de operação e aumentar a confiabilidade de suprimento” (CLEMENTE, 2003, p.7).

### **3.7 Créditos de carbono**

O Protocolo de Kyoto, acordo internacional patrocinado pela Organização das Nações Unidas (ONU) foi ratificado por 141 países, responsáveis por 55% das emissões globais de gases. O protocolo objetiva a redução de emissões de gases de efeito estufa em nações industrializadas e o estabelecimento de um modelo de desenvolvimento limpo para os países emergentes. Neste contexto, o Brasil se destaca pela larga utilização de energias renováveis e menos poluidoras ao consumir energia hidrelétrica e usar o álcool como combustível, e mais recentemente, outras biomassas derivadas de um subproduto derivado da indústria do álcool, em nosso estudo, o bagaço de cana-de-açúcar, na forma de briquete e/ou o pellet como sub produtos deste.

O mercado de venda de carbono é bastante recente e esta em formação, conforme destaca Feldmann (2008), entre 2008 e 2012, este mercado deve crescer para 3,5 bilhões de toneladas de gás carbônico, a serem compensados com créditos de carbono, quando os países signatários do Protocolo de Kyoto deverão ter alcançado como meta de redução prevista no tratado.

O funcionamento deste mercado pode ser explicado desta forma: quando uma empresa reduz sua emissão e organiza projetos que seqüestram o carbono na atmosfera, como o reflorestamento, ou utiliza biomassa em seu processo produtivo, ela obtém os chamados créditos de carbono – o valor que expressa essa redução das emissões, medido em toneladas de gás carbônico por um período de tempo, normalmente em anos. Esses créditos podem ser comprados pelas empresas e países que precisam reduzir as emissões, mas não conseguem atingir a meta, conforme acordado pelos signatários do Protocolo de Kyoto. Ao comprarem os créditos, as empresas ajudam seus países a atingir o objetivo, ou seja, podem computar essa compra como se fosse redução feita por eles próprios. Quem faz esta validação é o Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), entidade da ONU.

Neste contexto, os projetos que envolvem a produção e/ou consumo de biomassa, adquirem especial atenção e possibilidade de conversão de sua produção e/ou consumo, em expressivas entradas de recursos convertendo-se em créditos de carbono.

O Brasil é um modesto emissor de carbono. Seu principal sistema energético vem de usinas hidrelétricas que não emitem dióxido de carbono. O país está numa posição de menor poluidor mundial com 6,6 bilhões de ton/ano, enquanto os Estados Unidos lideram no ranking com 186,1 bilhões de ton/ano como principal poluidor e que se nega assinar o Protocolo de Kyoto, segundo o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS).

Isso deixa o Brasil numa situação bastante favorável, uma vez que a nossa maior fonte de energia provem da água dos rios e reservatórios. Além disso, temos uma tecnologia bastante desenvolvida para a elaboração de álcool. Até o bagaço da cana-de-açúcar pode ser aproveitado para o fornecimento de energia natural. Outra vantagem do nosso país, é a geografia e o clima, que nos permite criar novas florestas e investirmos consideravelmente em reflorestamento.

## CAPÍTULO 04 - ESTUDO DE CASO: BR BIOMASSA

### 4.1 Considerações Gerais

Desenvolver atividade empresarial em segmento de produção de insumo na área de geração de bioenergia, é algo palpitante. Num momento de nossa história onde tudo é utilizado para algum fim, em tudo busca-se reaproveitamento, onde a humanidade em seu sistema de produção e reprodução, procura ser o mais racional possível, o mais rentável possível, o mais inovadora possível, o mais recicladora possível, o mais consciente possível, é algo que deve-se tratar e projetar com detalhamento, procurando um nicho onde tenha-se algum tempo de vantagem sobre seus futuros concorrentes, buscando novas linhas de financiamento, em decorrência da demanda mundial crescente e consciente da necessidade de utilização da biomassa, neste caso particular, a partir da cana-de-açúcar.



Foto 14 Transporte de pellet Fonte: pelo autor

Neste sentido, vamos abordar a viabilidade econômica de instalação de nova planta industrial da Br Biomassa, localizada na região norte do Paraná, na cidade de Maringá, rodeada por 32 usinas do setor sucroalcooleiro num raio de 100 quilômetros.

## 4.2 A empresa Br Biomassa

A empresa Br Biomassa, foi criada em 2007, com a perspectiva de ser um arrojado projeto piloto de mais oito unidades no futuro, focado especialmente ao mercado internacional. Porém, a ausência de experiência empresarial mais profunda por parte de seus antigos sócios, as opções escolhidas por financiamentos, e outros fatores ao longo do dia-a-dia das empresas e que somados àqueles, acabaram por determinar seu insucesso, ainda pelo ineditismo de produção com esta matéria-prima ao processo de peletização, ausência de gerenciamento do desenvolvimento de todo o processo produtivo, levando a exaustão, a capacidade em empreender o negócio por parte dos antigos sócios.

Neste momento, surge outro grupo econômico, assumiu o risco em desenvolver o negócio, realizou mudanças no processo produtivo, identificou gargalos produtivos, deficiências em equipamentos, realizou aporte de recursos e novas políticas de ação, com intuito de buscar a eficiência do processo produtivo, focado no negócio com outras estratégias, consciente de toda a demanda possível à sua produção.

O mercado europeu já é um mercado maduro na utilização do pellet em virtude do clima de sua região, que faz com que o uso do pellet seja consumido também além de pequenas escalas residenciais até as grandes caldeiras industriais ou mesmo termoelétricas, contando com mais de 600 unidades fabris em diversos países. Contudo, em bagaço de cana, somente o Brasil começa a desenvolver tecnologia adequada, despertando interesse destes grupos também na importação do pellet ou mesmo em parceria para produção local.



Fotos 15 e 16 : Visita a usina Grupo do Ivai Fonte: pelo autor

A era verde começa a ganhar grande força a partir de 1997 com o Protocolo de Kyoto, em seu artigo segundo fazendo cumprir “seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões assumidos sob o Artigo 3, a fim de promover o desenvolvimento sustentável, tais como: implementar e/ou aprimorar políticas e medidas de acordo com suas circunstâncias nacionais, tais como: o aumento da eficiência energética em setores da economia nacional; a proteção e o aumento de sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa; a promoção de formas sustentáveis de agricultura à luz da considerações sobre a mudança do clima;...a pesquisa, a promoção, o desenvolvimento e o aumento do uso de formas novas e renováveis de energia, de tecnologias de seqüestro de dióxido de carbono e de tecnologias ambientalmente seguras, que sejam avançadas e inovadoras”. Assim, a promoção de fontes alternativas de energia limpa e renovável, ganham em valor, preço e importância, quer na proteção da natureza pela manutenção da camada de ozônio, quer pela possibilidade dos créditos de carbono representando um novo mercado não dimensionado exatamente, quer também por aspectos de marketing das empresas, destacando suas políticas de ação ecologicamente correta junto aos seus mercados, ou mesmo pelo próprio acordo, que determina que entre 2008 a 2012, os países consignados deverão reduzir em 5% suas emissões de gases com o ano base de 1990.



Fotos 17, 18 e 19 : visita a usina Grupo do Ivai

Fonte: pelo autor

### **4.3 Implantação de nova unidade**

O tempo estimado para implantação de nova unidade é de doze meses.

Prevê-se que a nova unidade poderá operar com 36 funcionários, com custo médio de R\$ 1.673,00. A alíquota de contribuição social é de 9%, IRPJ 15%. Foi definida depreciação de 4% aa para obra civil, e para as máquinas e equipamentos depreciação de 20% aa, devido a abrasividade do bagaço de cana e conseqüente aceleração da deterioração.

Os acionistas financiarão 100% da parte civil pelo Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), com taxas de juros (custo financeiro TJLP 6,25% + remuneração básica do BNDES de 0,5% aa + taxa de intermediação financeira de 0,5% aa + remuneração da instituição financeira credenciada 4,5%), também junto ao BNDES um empréstimo de 100% do capital para máquinas e equipamentos, a uma taxa de 4,5%, com carência de vinte e quatro meses, sem amortizações pelo Sistema SAC, e pagamento em 10 anos (120 meses) com carência de 24 meses. O capital de giro inicial será suportado pela própria empresa.

### **4.4 Estudo de viabilidade econômica**

A tabela 05, demonstra o cronograma físico-financeiro, com tempo de doze meses para obras civis e instalação de equipamentos. O investimento em equipamentos custara R\$ 1.059.126,10, obras civis no valor de R\$ 335.000,00 e equipamentos em R\$ 64.244,10. Assim, teremos o total de R\$ 1.394.126,10. O Capital requerido será totalmente (100%) de terceiros e em função de descontos obtidos juntos aos fornecedores para pagamento antecipado e considerando a baixas taxas de juros de 4,5% aa cobradas atualmente pelo governo via BNDES, optou-se pelo desconto de 12% dos fornecedores e contratação imediata do financiamento a taxas menores, realizando os pagamentos antecipadamente.

Tabela 5 - Cronograma físico-financeiro

				continua
(*)	Item	Qtde.	Descrição do Equipamento	Valor a vista (R\$)
1	6.1	1	Gerador de Gases Fornalha Pirofítica 4.266.666,3 kcal/h	92.740,00
2	6.1	1	Sistema de Alim. ADL 02, Grelha e ventilador de queima	29.876,00
3	6.2	1	Sistema de Transporte e Dosagem ao Secador	25.500,00
4	6.3	1	Secador rotativo Three Pass – 4ton/h	219.056,00
5	6.3	1	Caixa de Coleta	16.650,00
6	6.3	1	Transp. De Rosca	17.480,00
6	6.3	1	Exaustor de Tiragem	33.750,00
7	6.3	1	Dutos de transporte e interligação	9.980,00
8	6.3	1	Filtro Ciclone	39.350,00
9	6.3	1	Válvula Rotativa do Ciclone	5.250,00
10	6.3	1	Válvula Rotativa p/ Alimen. Do Secador	5.250,00
11	6.4	2	Peletizadoras	320.000,00
12	6.5	1	Sistema de energia	90.000,00
13	6.6	1	Automação	45.000,00
14	6.7	1	Óbras civis	335.000,00
			Equipamentos administrativos/Disp. Administração	64.244,10
Total geral				1.349.126,10

Fonte: Elaborado pelo autor

continua					
jan	fev	mar	abr	mai	jun
27.822,00					
8.962,80					
7.650,00					
65.716,80					
4.995,00					
5.244,00					
10.125,00					
2.994,00					
11.805,00					
1.575,00					
1.575,00					
96.000,00					
			30.000,00	30.000,00	30.000,00
13.500,00					
55.833,33	55.833,33	55.833,33	55.833,33	55.833,33	55.833,33
5.353,68	5.353,68	5.353,68	5.353,68	5.353,68	5.353,68
319.151,61	61.187,01	61.187,01	91.187,01	91.187,01	91.187,01

conclusão					
jul	ago	set	out	nov	dez
10.819,67	10.819,67	10.819,67	10.819,67	10.819,67	10.819,67
3.485,53	3.485,53	3.485,53	3.485,53	3.485,53	3.485,53
2.975,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00	2.975,00
25.556,53	25.556,53	25.556,53	25.556,53	25.556,53	25.556,53
1.942,50	1.942,50	1.942,50	1.942,50	1.942,50	1.942,50
2.039,33	2.039,33	2.039,33	2.039,33	2.039,33	2.039,33
3.937,50	3.937,50	3.937,50	3.937,50	3.937,50	3.937,50
1.164,33	1.164,33	1.164,33	1.164,33	1.164,33	1.164,33
4.590,83	4.590,83	4.590,83	4.590,83	4.590,83	4.590,83
612,50	612,50	612,50	612,50	612,50	612,50
612,50	612,50	612,50	612,50	612,50	612,50
37.333,33	37.333,33	37.333,33	37.333,33	37.333,33	37.333,33
5.250,00	5.250,00	5.250,00	5.250,00	5.250,00	5.250,00
5.353,68	5.353,68	5.353,68	5.353,68	5.353,68	5.353,68
105.673,24	105.673,24	105.673,24	105.673,24	105.673,24	105.673,24

O resultado econômico do projeto é mostrado na tabela 06 podendo-se observar uma receita anual de R\$ 3.240.000,00. Deduzindo-se impostos e custos operacionais, o lucro operacional atinge 382.613,60 nos primeiros cinco anos em virtude da maior depreciação das máquinas e equipamentos, e nos anos seguintes lucro operacional de R\$ 792.264,00 a cada ano.

Tabela 6 - Resultado Economico

continua

Descrição	dados	ano 0	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5
Receitas	1000	constr.	<b>3.240.000,00</b>	<b>3.240.000,00</b>	<b>3.240.000,00</b>	<b>3.240.000,00</b>	<b>3.240.000,00</b>
preço ton.pellet	270						
<b>Deduções</b>			<b>458.600,00</b>	<b>458.600,00</b>	<b>458.600,00</b>	<b>458.600,00</b>	<b>458.600,00</b>
aluguel - terreno			5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
Contribuição Social	9%		291.600,00	291.600,00	291.600,00	291.600,00	291.600,00
Outros imp. Diretos	5%		162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00
Outros imp. Pref./União							
<b>Custos Operacionais</b>			<b>2.398.786,44</b>	<b>2.398.786,44</b>	<b>2.398.786,44</b>	<b>2.398.786,44</b>	<b>2.398.786,44</b>
Energia			144.000,00	144.000,00	144.000,00	144.000,00	144.000,00
Matéria-prima			630.000,00	630.000,00	630.000,00	630.000,00	630.000,00
mao-de-obra	60.228,00		722.736,00	722.736,00	722.736,00	722.736,00	722.736,00
comis. s/ vendas	4%		129.600,00	129.600,00	129.600,00	129.600,00	129.600,00
oper. diversos	28.000		336.000,00	336.000,00	336.000,00	336.000,00	336.000,00
Depreciação			218.225,22	218.225,22	218.225,22	218.225,22	218.225,22
Óbras civis	4% aa		13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00
Equipamentos	20% aa		204.825,22	204.825,22	204.825,22	204.825,22	204.825,22
<b>Lucro Operacional</b>			<b>382.613,56</b>	<b>382.613,56</b>	<b>382.613,56</b>	<b>382.613,56</b>	<b>382.613,56</b>
<b>Despesas Financeiras</b>		0,00	0,00	<b>222.926,28</b>	<b>214.915,37</b>	<b>206.904,46</b>	<b>202.751,52</b>
Desp. Fin. Maq./Equip.		0,00	0,00	142.122,89	137.969,94	133.817,00	129.664,06
Desp. Fin. Const. Civil		-	0,00	80.803,40	76.945,43	73.087,46	73.087,46
Imposto de renda	15%		57.392,03	57.392,03	57.392,03	57.392,03	57.392,03
<b>Lucro liquido</b>			<b>325.221,53</b>	<b>102.295,25</b>	<b>110.306,16</b>	<b>118.317,07</b>	<b>122.470,01</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

							conclusão
ano 6	ano 7	ano 8	ano 9	ano 10	ano 11	ano 12	ano 13
<b>3.240.000,00</b>							
<b>458.600,00</b>							
5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
291.600,00	291.600,00	291.600,00	291.600,00	291.600,00	291.600,00	291.600,00	291.600,00
162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00	162.000,00
<b>1.989.136,00</b>							
144.000,00	144.000,00	144.000,00	144.000,00	144.000,00	144.000,00	144.000,00	144.000,00
630.000,00	630.000,00	630.000,00	630.000,00	630.000,00	630.000,00	630.000,00	630.000,00
722.736,00	722.736,00	722.736,00	722.736,00	722.736,00	722.736,00	722.736,00	722.736,00
129.600,00	129.600,00	129.600,00	129.600,00	129.600,00	129.600,00	129.600,00	129.600,00
336.000,00	336.000,00	336.000,00	336.000,00	336.000,00	336.000,00	336.000,00	336.000,00
13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00
13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>792.264,00</b>							
<b>202.810,06</b>	<b>194.376,49</b>	<b>185.942,93</b>	<b>177.509,36</b>	<b>169.075,80</b>	<b>160.642,23</b>	<b>152.208,66</b>	<b>143.775,10</b>
131.080,45	126.743,23	122.406,01	118.068,78	113.731,56	109.394,34	105.057,12	100.719,90
71.729,61	67.633,27	63.536,92	59.440,58	55.344,23	51.247,89	47.151,54	43.055,20
118.839,60	118.839,60	118.839,60	118.839,60	118.839,60	118.839,60	118.839,60	118.839,60
<b>462.180,78</b>	<b>470.614,34</b>	<b>479.047,91</b>	<b>487.481,47</b>	<b>495.915,04</b>	<b>504.348,60</b>	<b>512.782,17</b>	<b>521.215,74</b>

Descontando-se deste valor ainda os juros, despesas financeiras, IR a 15% do lucro líquido, tem-se o lucro líquido no primeiro ano de R\$ 325.221,53 em virtude de não haver deduções do financiamento em razão do prazo de carência, e do segundo ao quinto ano lucro líquido em média de R\$ 110.000,00 da maior depreciação das máquinas e equipamentos. Já do sexto em diante, tem-se lucro líquido próximo à média de R\$ 500.000,00, muito atrativo em virtude dos recursos investidos.

**Tabela 7 Geração Interna Caixa**

Descrição	continua					
	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	ano 6
Lucro Operacional	<b>1.027.038,78</b>	<b>1.189.038,78</b>	<b>1.189.038,78</b>	<b>1.189.038,78</b>	<b>1.189.038,78</b>	<b>1.393.864,00</b>
(+) Depreciação)	218.225,22	218.225,22	218.225,22	218.225,22	13.400,00	13.400,00
Geração interna de Caixa Bruta	1.245.264,00	1.407.264,00	1.407.264,00	1.407.264,00	1.202.438,78	1.407.264,00
(-) Juros e Amortizações	0,00	222.926,28	214.915,37	206.904,46	202.751,52	194.740,61
(-) Imposto de renda	121.322,03	145.622,03	145.622,03	145.622,03	145.622,03	207.069,60
<b>Geração Int.de Caixa Líquida</b>	<b>1.123.941,97</b>	<b>1.038.715,69</b>	<b>1.046.726,60</b>	<b>1.054.737,51</b>	<b>854.065,23</b>	<b>1.005.453,79</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

							conclusão
ano 6	ano 7	ano 8	ano 9	ano 10	ano 11	ano 12	ano 13
<b>890.664,00</b>							
13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00	13.400,00
904.064,00	904.064,00	904.064,00	904.064,00	904.064,00	904.064,00	904.064,00	904.064,00
202.810,06	194.376,49	185.942,93	177.509,36	169.075,80	169.075,80	160.642,23	152.208,66
207.069,60	207.069,60	207.069,60	207.069,60	207.069,60	207.069,60	207.069,60	207.069,60
<b>494.184,34</b>	<b>502.617,91</b>	<b>511.051,47</b>	<b>519.485,04</b>	<b>527.918,60</b>	<b>527.918,60</b>	<b>536.352,17</b>	<b>544.785,74</b>

Verifica-se na tabela 07 a geração interna de caixa líquida anual média descontando-se juros e financiamentos, IR e amortizações, em R\$ 451.429,66

. Observa-se também o lucro operacional médio de R\$ 733.106,14 e depreciação média de R\$ 76.423,14 que se constitui das obras civis em 4% aa e dos equipamentos em 20% aa nos primeiros cinco anos. Somando-se os dois chega-se a uma geração interna de caixa bruta média em R\$ 809.529,28, o que significa uma capacidade de alavancagem importante.

Tabela 8 - Calculo Valor Presente Líquido

continua

Descrição	Dados	ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	ano 6
Investimentos realizados	1.349.126,10						
Lucro Operacional		<b>382.613,56</b>	<b>382.613,56</b>	<b>382.613,56</b>	<b>382.613,56</b>	<b>382.613,56</b>	<b>792.264,00</b>
fator de Atualiz. Líq. 8% aa		0,9259	0,8573	0,7938	0,7350	0,6806	0,6302
Valor Presente líquido	1.349.126,10	354.271,81	328.029,46	303.730,98	281.232,39	260.400,36	499.260,71
Vamor Presente Acumulado	1.349.126,10	994.854,29	666.824,83	363.093,85	-81.861,46	178.538,90	677.799,61

Fonte: Elaborado pelo autor

							conclusão
ano 6	ano 7	ano 8	ano 9	ano 10	ano 11	ano 12	ano 13
<b>890.664,00</b>							
0,6302	0,5835	0,5403	0,5002	0,4632	0,4289	0,3971	0,3677
561.269,40	519.693,89	481.198,05	445.553,75	412.549,76	381.990,52	353.694,93	327.495,30
1.087.690,97	1.607.384,86	2.088.582,90	2.534.136,65	2.946.686,42	3.328.676,94	3.682.371,87	4.009.867,17

Na tabela 8 temos o calculo do VPL (Valor Presente Líquido) e VPA (Valor Presente Acumulado). Durante o três primeiros anos de operação da indústria, o VPA é negativo o que indica não estar obtendo retorno esperado do capital investido. A TMA da empresa, estimada em 8% aa, constata-se de acordo com o VPL do projeto trará a empresa retorno significativamente maior que seu custo de capital. Já observando o VPL, a taxa média de retorno 8% aa, o seu retorno ocorre a partir do ano 4 apresentando resultado de R\$ 199.051,82, chegando ao valor acumulado de R\$ 4.009.867,17 no décimo terceiro ano.

Portanto, observando-se o projeto de fabricação de pellets de bagaço cana-de-açúcar, verifica-se viável e promissor, gerando resultados líquidos bem acima de seu custos e reposição do capital, o qual foi 100% emprestado por terceiros, em condições de negociações bastante vantajosas e taxa de juros abaixo da média dos últimos anos.

Analisando-se a TIR (Taxa Interna de Retorno), esta se apresenta em 24%, bem acima de da TMA em 8% e mesmo dos custos de juros com financiamento por meio do capital de terceiros, justificando plenamente o investimento. Considerando também o índice de lucratividade (IL) em 2,88, ou seja, para cada unidade contraída de recursos, o empreendimento será capaz de gerar 2,88 unidades, garantindo retorno adequado aos seus investidores. Com relação ao payback, apresenta o tempo em 2,68 anos o tempo para recuperação do investimento.

## CAPÍTULO 05 – CONCLUSÕES

Quanto à avaliação econômica e financeira da empresa Br Biomassa, objetivo deste estudo, conclui-se ser o empreendimento totalmente viável em todos seus indicadores, quer pelo VPL ou TIR, permitindo que a empresa tenha retornos significativos como demonstra o índice de lucratividade (IL) em R\$ 2,88 a cada real investido, payback apresenta o tempo de 2,68 anos, no que possivelmente proporcionará valorização de seu valor no mercado, adquirindo vantagem competitiva importante pelo produto inovador, possibilitando valorização com preço elevado de seu produto no mercado e com tendências ainda no curto prazo de alta de seus preços, desfrutando durante bom tempo deste “status”,. até que novas empresas comecem a disputar este nicho de mercado e que pela lei da oferta e da procura, alterem esta relação,

Poderá em breve, aprofundar as pesquisas sobre os créditos de carbono, gerando receitas adicionais não levadas em consideração neste projeto. Certamente, considerando-se que o uso do pellet na geração de energia nos mais diversos segmentos da economia, estará substituindo em grande monta outras fontes poluidoras, trazendo benefícios à camada de Ozônio, de acordo com os princípios do Protocolo de Kyoto, condicionando a empresa para a mitigação do aquecimento global pelo CO<sup>2</sup> pela produção de energia renovável, onde o Brasil é líder mundial e a biomassa poderá ter função de destaque, “*ceteris paribus*”(4)

---

4“*ceteris paribus*”- expressão do latim, “*todo o mais constante*”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Rubenildo Vieira. Estado da arte da gaseificação de biomassa para geração de eletricidade e produção de combustível – Universidade Federal de Itajubá -Núcleo de Estudos em Sistemas Térmicos. (online), acesso em 01/11/2009, [http://www.nest.unifei.edu.br/portugues/pags/novidades/seminario\\_internacional\\_2009/files/Gaseificacao\\_CYTED.pdf](http://www.nest.unifei.edu.br/portugues/pags/novidades/seminario_internacional_2009/files/Gaseificacao_CYTED.pdf)

BARJA, G. J. A. A co-geração e sua inserção ao sistema elétrico. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2006.

BLOG DOS PELLETS, Eficiência no rendimento calorífico dos pellets – 2008. (on line), <http://pellets.blogs.sapo.pt/1896.html> . Acesso em 31/10/2009.

BLOG DOS PELLETS, Energia renováveis-biomassa – 2008. (on line), <http://pellets.blogs.sapo.pt/1094.html> . Acesso em 31/10/2009.

BIOMASSA INTERNACIONAL, Países assinam parceria por um mercado global de carbono – 2007.(on line), <http://biomassainternational.blogspot.com/2007/11/pases-assinam-parceria-por-um-mercado.html> . Acesso em 31/10/2009.

BIOMASSA INTERNACIONAL, Política energética do Brasil e o uso da biomassa – 2007. (on line), <http://biomassainternational.blogspot.com> . Acesso em 31/10/2009.

BYRNS, Ralph; STONE, Gerald. Microeconomia. São Paulo: Makron Books, 1996.

CAMPOS, Thiago. Portal do Conhecimento, Análise de Viabilidade Econômica, 01/07/2009, (online) Acesso em 31/10/2009, <http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/view/full/9502>

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 2009. Disponível em <http://www.cebds.org.br/cebds/> , com acesso em 01/11/2009.

CLEMENTE, Leonardo. Avaliação dos resultados financeiros e riscos associados de uma típica usina de co-geração sucro-alcooleira. Monografia (Pós-Graduação em Planejamento, Operação e Comercialização na Indústria de Energia Elétrica). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

CONEJERO, Marco Antonio. NEVES, Marcos Fava. Sistema Agroindustrial da Cana: cenários e agenda estratégica. Economia Aplicada, 2007. V.11, nº4 Disponível em:[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-80502007000400007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-80502007000400007&script=sci_arttext) . Acesso em 31/10/2009.

CORRÊA, Vicente Neto. Análise de viabilidade da co-geração de energia elétrica em ciclo combinado com gaseificação de biomassa de cana-de-açúcar e gás natural. Tese (Doutorado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

CORTEZ, Luís. MAGALHÃES, Paulo. HAPPI, Júlio. Principais subprodutos da agroindústria canavieira e sua valorização - Revista Brasileira de Energia/SBPE – Sociedade Brasileira de Planejamento Energético, vol 2, nº 2, 1992. (on line), <http://www.sbpe.org.br> . Acesso em 31/10/2009.

COSTA, Paulo Henrique Soto; ATTIE, Eduardo Vieira. Análise de projetos de investimento. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1995.

COSTA, Rubens Vaz da, A Teoria do Desenvolvimento Econômico Joseph Schumpeter. São Paulo, 1982. on line em 31/10/2009.  
<http://www.rubensvazdacosta.com.br/textos/A%20Teoria%20do%20Desenvolvimento%20Economico.pdf>,.

COUTINHO, Luciano, FERRAZ, João Carlos (Coord). Estudo da competitividade da indústria brasileira. São Paulo: Papyrus, 1994.

FCMC.ES-.Forum Capixaba de Mudanças Climáticas e Uso Racional da Água-Portal do Governo do Estado do Espírito Santo, Jornal AmbienteBrasil: Biomassa, o que é?, <http://www.fcmc.es.gov.br/download/Biomassa.pdf> . Acesso em 31/10/2009

FARIA, Caroline. Infoescola – Biomassa, 2008. (online) com acesso em 01/11/2009  
<http://www.infoescola.com/combustiveis/biomassa/>

FRANÇA, Carolina Soares. Viabilidade econômica de um projeto de cogeração via um turbogerador de eletricidade: Estudo de caso da empresa madeireira Adami S/A. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

GEHLING, Raquel. Alternativas à matriz energética brasileira: o caso do biodiesel. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1989.

GOLDENSTEIN, Marcelo; AZEVEDO, Rodrigo Luiz Sias. Combustíveis alternativos e inovações no setor automotivo: será o fim da "era do petróleo"?. BNDES Setorial, Rio de Janeiro: BNDES, n. 23, p. 235-265, mar. 2006.

HOJI, Masazaku. Administração Financeira: uma Abordagem Prática. São Paulo. Atlas; 2000.

IKALECKI, Michal. Teoria da Dinâmica Econômica: ensaio sobre as mudanças cíclicas e ao longo prazo da economia capitalista. [S. I.]: Victor Civita, 1983.

KASSAI, J. R. et al. Retorno de Investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Atlas, 1999.

KERSTENETZKY, J. Organização Empresarial em Alfred Marshall. Estudos Econômicos (IPE/USP), São Paulo, v. 34, n. 2, 2004.

KON, Anita. Economia Industrial. São Paulo: Nobel, 1994.

LAWRENCE, W. B. Contabilidade de Custos. São Paulo: IBRASA, 1966.

MARSHALL, Alfred. Princípios de Economia: Tratado Introdutório. 2a ed. São Paulo: Nova Cultural, 1985. 2v.

MARSHALL, Alfred. Princípios de Economia: Tratado Introdutório. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de Custos. São Paulo: Atlas, 1988.

MCT-SETEC/CGTS – Ministério da Ciência e Tecnologia e Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação: Biocombustíveis, workshop inicial do Projeto Celab - 2008. (on line), <http://www.celab.org.br/wp-content/uploads/2008/07/mct-2.pdf>. Acesso em 31/10/2009.

MME – Ministério de Minas e Energia, 2009, (online)<http://www.mme.gov.br/mme>. Acesso em 31/10/2009

NAGAOKA, Marilda da Penha Teixeira. ESPERANCINI, Maura Seiko Tsutsui. VIRGENS FILHO, Jorim Souza et al. Revista Científica de Engenharia Florestal: Análise de Viabilidade Econômica em Co-Geração de Energia Elétrica, [http://www.revista.inf.br/florestal09/pages/artigos/ARTIGO\\_10.pdf](http://www.revista.inf.br/florestal09/pages/artigos/ARTIGO_10.pdf) . 2007, (online) acesso em 31/10/2009

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta; WALTER, Arnaldo César da Silva. Experiências de geração de energia elétrica a partir de biomassa no Brasil: Aspectos Técnicos e Econômicos. In: Reunión Regional sobre Geración de Eletricidad a partir de Biomassa, 1995. Anais da Reunión Regional sobre Geración de Eletricidad a partir de Biomassa. Montevideú. v. 1. p. 128-138.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Biomassa e energia elétrica no Brasil: Questões Institucionais e Ambientais. In: Reunión Regional sobre Geración de Eletricidad a partir de Biomassa, 1995. Anais da Reunión Regional sobre Geración de Eletricidad a partir de Biomassa. Montevideú. v. 1. p. 149-157.

OLIVEIRA, Adriano Santhiago de. Análise das modalidades e procedimentos simplificados do mecanismo de desenvolvimento limpo – Os Projetos de Pequena Escala e a Geração de Energia Renovável para o Atendimento das Residências Rurais e Isoladas. Tese (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

ONU- NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. Protocolo de Quioto, 2009. (online) [http://www.onu-brasil.org.br/doc\\_quioto.php](http://www.onu-brasil.org.br/doc_quioto.php). Acesso em 31/10/2009.

PASSOS, Carlos Roberto Martins; NAGAMI, Otto. Princípios de Economia. São Paulo: Pioneira, 1998.

PELLEGRINI, Maria Cristina. Inserção de Centrais Cogedoras a Bagaço de Cana no Parque Energético do Estado de São Paulo: Exemplo de Aplicação de Metodologia para Análise dos Aspectos Locacionais e de Integração Energética, Dissertação do programa interunidades de Pós-Graduação em Energia - PIPGE, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em [http://www.nuca.ie.ufrj.br/infosucro/biblioteca/bim\\_Pellegrini\\_CogedorasCana.pdf](http://www.nuca.ie.ufrj.br/infosucro/biblioteca/bim_Pellegrini_CogedorasCana.pdf) . Acesso em 31/10/2009.

PINTO, Petterson S. Z, MARTONE, Leonardo M. C. Análise da viabilidade econômica e financeira para a implantação de sistemas de cogeração. Trabalho de Diploma (Instituto de Engenharia Mecânica - Departamento de Produção). Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Itajubá, 2001.

POLYCHEM PRODUTOS QUÍMICOS. Ensaio sobre Briquetagem, disponível em <http://www.polychem.com.br/briquetagem.pdf> , acesso em 31/10/2009.

PORTER, Michael E. A vantagem competitiva das nações. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PORTER, Michael E. Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PROCKNOR, Celso. Cogeração de Energia a Bagaço de Cana no Estado de São Paulo, São Paulo, 2007. On line 15/10/2009  
[http://www.saneamento.sp.gov.br/bio\\_apresen/Procknor.pdf](http://www.saneamento.sp.gov.br/bio_apresen/Procknor.pdf)

PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia, 2009, (online), <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa> . Acesso em 31/10/2009.

REVISTA PLANETA, Os dez mais emissores de CO2 do planeta em 2003, 2007. [http://www.terra.com.br/revistaplaneta/edicoes/414/matj\\_414.htm](http://www.terra.com.br/revistaplaneta/edicoes/414/matj_414.htm), on line acesso em 02/12/2009.

ROCHA, José Dilcio. Pré-tratamento da Biomassa. Workshop Tecnológico sobre BTL (*Biomass to Liquids*), Embrapa, acesso em 31/10/2009  
[http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/apresentacao\\_wks\\_btl\\_painel1\\_josedilcio.pdf](http://www.apta.sp.gov.br/cana/anexos/apresentacao_wks_btl_painel1_josedilcio.pdf)

SANTOS, Fladimir Fernandes dos. SOUSA, Marco Aurélio Batista de. SOUSA, Paulo Daniel Batista de et al. A Utilização da Gestão do Conhecimento no Processo de Valoração Econômica Ambiental, RGSA- Revista de Gestão Social e Ambiental, V.2, Nº 1, PP. 107-120, 2008. Acesso em 31/10/2009. Disponível: [http://www.google.com.br/search?sourceid=navclient&hl=pt-BR&ie=UTF-8&rlz=1T4RNTN\\_pt-](http://www.google.com.br/search?sourceid=navclient&hl=pt-BR&ie=UTF-8&rlz=1T4RNTN_pt-)

[BRBR333BR334&q=fladimir+santos+revista+de+gest%C3%A3o+social+processo+d+e+valora%C3%A7%C3%A3o+economica+ambiental](#).

SANVICENTE, Antonio Zoratto. Administração Financeira. São Paulo: Atlas, 1996.

SILVA, Marcelo Bacci da. MORAIS, Andreson dos Santos. Avaliação Energética do Bagaço de Cana em Diferentes Níveis de Umidade em Graus de Compactação, Enegep 2008, acesso em 31/10/2009, disponível em [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_TN\\_STP\\_077\\_543\\_11289.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11289.pdf) .

SIMÕES, Janaina. Boletim eletrônico dedicado à Inovação Tecnológica- Mercado de redução de gases estufa segundo o figurino dos tratados internacionais, setembro 2005, (online) Acesso em 31/10/2009, disponível: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/news-clima1.shtml>

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. Decisões financeiras e análise de investimentos. São Paulo: Atlas, 2001.

VALLONE, Giuliana. Folha Online: “Brasil deve fixar meta de redução de gases em 40% , diz Dilma”, 2009, (online) acesso em 09/11/2009, <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ambiente/ult10007u649937.shtml> .

WISH, Valdis. Allianz Knowledge Brasil, Pague à medida que usar: os prós e os contras das compensações de carbono, fevereiro 2008, (online) [http://knowledge.allianz.com.br/br/energy\\_co2/carbon\\_offsets\\_pros\\_cons.html](http://knowledge.allianz.com.br/br/energy_co2/carbon_offsets_pros_cons.html) Acesso em 31/10/2009.

WWF – BRASIL –“World Wide Fund for Nature”. Programa de Agricultura e Meio Ambiente, Brasília-DF, julho 2009, (online) acesso em 31/10/2009, [http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/relatorio\\_biocombustiveis\\_wwf\\_brasil\\_jul09.pdf](http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/relatorio_biocombustiveis_wwf_brasil_jul09.pdf)