

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO MESQUITA FILHO”**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS**

**CAMPUS DE BOTUCATU**

**VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA UTILIZAÇÃO DO EXCEDENTE DE ENERGIA ELÉTRICA CO-GERADA EM UMA USINA DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DA ALTA PAULISTA.**

**ROGÉRIO BUCHALA**

**Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu – UNESP - Universidade Estadual Paulista, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura)**

**Botucatu  
Maio/2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO MESQUITA FILHO”**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS**

**CAMPUS DE BOTUCATU**

**VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA UTILIZAÇÃO DO  
EXCEDENTE DE ENERGIA ELÉTRICA CO-GERADA EM UMA USINA  
DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DA ALTA PAULISTA.**

**ROGÉRIO BUCHALA**

**ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ ROBERTO ALMEIDA GABRIEL**

**Botucatu  
Maio/2007**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO  
UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

B918v Buchala, Rogério, 1964-  
Viabilidade econômica e financeira da utilização do excedente de energia elétrica co-gerada em uma usina de açúcar e álcool da Alta Paulista / Rogério Buchala. - Botucatu : [s.n.], 2007.  
xvii, 131 f. : gráfs, tabs.

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2007  
Orientador: Luiz Roberto Almeida Gabriel  
Inclui bibliografia

1. Cana-de-açúcar. 2. Cana-de-açúcar - Aspectos econômicos. 3. Energia elétrica - Produção. 4. Agricultura - Consumo de energia. 5. Viabilidade econômica. I. Gabriel, Luiz Roberto Almeida. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS**  
**CAMPUS DE BOTUCATU**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: "VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA DA UTILIZAÇÃO DO  
EXCEDENTE DE ENERGIA GO-GERADA EM UMA USINA DE  
AÇÚCAR E ÁLCOOL DA ALTA PAULISTA"**

ALUNO: ROGÉRIO BUCHALA

ORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ ROBERTO ALMEIDA GABRIEL

Aprovado pela Comissão Examinadora



---

PROF. DR. LUIZ ROBERTO ALMEIDA GABRIEL



---

PROF. DR. GERALDO ELVIO BALISTRIERO



---

PROF. DR. JURANDIR SAVI

Data da Realização: 29 de maio de 2007.

## **AGRADECIMENTOS**

**Agradeço a Deus por ter me dado forças até o final dessa etapa;**

**Agradeço a todos os Professores da Pós Graduação em Energia na Agricultura, em especial meu Orientador Dr. Luiz Roberto Almeida Gabriel que me deu muito mais que instruções acadêmicas. Meu Amigo.**

**Agradeço também de forma especial os Professores:**

**Dr. Angelo Cataneo pela amizade, meu primeiro Professor na FCA,**

**Dr. Zacarias Xavier de Barros pela compreensão dos percalços no caminho e**

**Dr. Kleber Pereira Lanças pela receptividade e oportunidade.**

**Agradeço aos meus Amigos Reinaldo de Oliveira Nocchi, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho – “Betão”, Camila Pires Cremasco Gabriel e ao Rogério Menezes de Mello, pessoas que me ajudaram e graças ao Todo Poderoso fazem parte da minha vida.**

**Agradeço ao Dr. Jurandir Savi pelo exemplo de perseverança e sucesso.**

**Aos meus Avós, DIB BUCHALA, TEBET RAZUK JACOB BUCHALA, JORGE ISPER e ROSA NAJJAR ISPER. Foram meu espelho, minha herança e meu esteio.**

**Aos meus pais, Riad e Lourdes, pela paciência e amparo.**

**A minha namorada, Vivian, pelo carinho e atenção.**

**“ALGO VIVE TANTO TEMPO QUANTO A ÚLTIMA PESSOA QUE  
SE LEMBRE DELE.”**

*A memória, como o fogo, é radiante e imutável, enquanto a história serve somente àqueles que procuram controlá-la, que conseguem apagar a chama da memória para extinguir o fogo perigoso da verdade. Cuidado com esses homens, pois eles são perigosos e ignorantes. Sua falsa história foi escrita com o sangue daqueles que podem lembrar e daqueles que procuram à verdade.*

**Ditado Navajo**

## SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
|       | LISTA DE FIGURAS.....                                   | 08 |
|       | LISTA DE QUADROS.....                                   | 08 |
|       | LISTA DE GRÁFICOS.....                                  | 08 |
|       | LISTA DE TABELAS.....                                   | 09 |
|       | LISTA DE ABREVIATURAS .....                             | 13 |
| 1.    | INTRODUÇÃO.....   | 18 |
| 2.    | REVISÃO DE LITERATURA.....                              | 26 |
| 2.1   | Vantagens Competitivas.....                             | 26 |
| 2.2   | Desenvolvimento.....                                    | 29 |
| 2.3   | Desenvolvimento Regional.....                           | 42 |
| 2.4   | Co-geração de Energia: Histórico e Conceitos.....       | 47 |
| 2.5   | As perspectivas da Co-geração de Energia no Brasil..... | 59 |
| 3.    | MATERIAL E MÉTODO.....                                  | 67 |
| 3.1   | Material.....   | 67 |
| 3.1.1 | A Região de Enfoque.....                                | 67 |
| 3.2   | Métodos.....  | 70 |
| 3.2.1 | Método do Valor Presente Líquido - VPL.....             | 70 |
| 3.2.2 | Método da Taxa interna de Retorno – TIR.....            | 72 |
| 3.2.3 | Método do Payback – PB.....                             | 73 |
| 3.3   | A Pesquisa e Levantamento de Dados.....                 | 74 |



|         |  |    |
|---------|--|----|
| 4       | RESULTADOS.....  | 75 |
| 4.1     | Resultados Econômicos e Financeiros do Processo de Produção de Leveduras com Utilização de Energia Co-gerada.....                                    | 75 |
| 4.1.1   | Índices Financeiros.....   | 79 |
| 4.1.1.1 | Taxa Interna de Retorno.....   | 79 |
| 4.1.1.2 | Valor Líquido Presente.....  | 79 |
| 4.1.1.3 | PayBack.....   | 79 |
| 4.2     | Resultados Econômicos e Financeiros do Processo de Produção de Leveduras Com a Utilização de Energia Elétrica Adquirida da Concessionária Local..... | 80 |
| 4.2.1   | Índices Financeiros.....   | 82 |
| 4.2.1.1 | Taxa Interna de Retorno.....   | 82 |
| 4.2.1.2 | Valor Líquido Presente.....  | 82 |
| 4.2.1.3 | PayBack.....   | 82 |
| 4.3     | Resultados Econômicos e Financeiros do Processo de Produção de Polpa de Frutas com Energia Elétrica Co-gerada.....                                   | 83 |
| 4.3.1   | Índices Financeiros.....   | 86 |
| 4.3.1.1 | Taxa Interna de Retorno.....   | 86 |
| 4.3.1.2 | Valor Líquido Presente.....  | 86 |
| 4.3.1.3 | PayBack.....   | 86 |
| 4.4     | Resultados Econômicos e Financeiros do Processo de Produção de Polpa de Frutas com Energia Elétrica Adquirida da Concessionária Local.....           | 87 |
| 4.4.1   | Índices Financeiros.....   | 89 |
| 4.4.1.1 | Taxa Interna de Retorno.....   | 89 |
| 4.4.1.2 | Valor Líquido Presente.....  | 89 |
| 4.4.1.3 | PayBack.....   | 89 |
| 4.5     | Resumo dos Resultados Econômicos e Financeiros.....  | 90 |
| 5.      | ANÁLISE E DISCUSSÃO.....   | 91 |
| 6.      | CONCLUSÃO.....   | 95 |

|    |                                 |     |
|----|---------------------------------|-----|
| 7. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 97  |
| 8. | APÊNDICE.....                   | 107 |

## **LISTA DE FIGURAS**

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Figura 01. | Mapa da localização da Alta Paulista no mapa do estado de São Paulo.. | 68 |
| Figura 02  | Mapa dos Municípios da Região da Alta Paulista.....                   | 69 |

## **LISTA DE QUADROS**

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Quadro 01 | Relação das Usinas da Alta Paulista..... | 69 |
|-----------|--|----|

## **LISTA DE GRÁFICOS**

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Gráfico 01. | Capacidade de Pagamento – Levedura com Energia Adquirida.....        | 113 |
| Gráfico 02  | Capacidade de Pagamento – Levedura com Energia Co-gerada.....        | 115 |
| Gráfico 03  | Capacidade de Pagamento – Polpa de Frutas com Energia Adquirida..... | 128 |
| Gráfico 04  | Capacidade de Pagamento – Polpa de Frutas com Energia Co-gerada..... | 131 |

## LISTA DE TABELAS

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Tabela 01 | Conteúdo Energético de 1 tonelada de cana-de-açúcar.....  | 57  |
| Tabela 02 | Fluxo de Caixa – Ano 0 ao Ano 05.....   | 75  |
| Tabela 03 | Fluxo de Caixa – Ano 06 ao Ano 10.....  | 75  |
| Tabela 04 | Fluxo de Caixa – Ano 11 ao Ano15.....   | 76  |
| Tabela 05 | Fluxo de Caixa – Ano 0 ao Ano 05.....   | 78  |
| Tabela 06 | Fluxo de Caixa – Ano 06 ao Ano 10.....  | 79  |
| Tabela 07 | Fluxo de Caixa – Ano 11 ao Ano 15.....  | 79  |
| Tabela 08 | Fluxo de Caixa – Ano 0 ao Ano 05.....   | 82  |
| Tabela 09 | Fluxo de Caixa – Ano 06 ao Ano 10.....  | 82  |
| Tabela 10 | Fluxo de Caixa – Ano 11 ao Ano 15.....  | 83  |
| Tabela 11 | Fluxo de Caixa – Ano 0 ao Ano 05.....   | 85  |
| Tabela 12 | Fluxo de Caixa – Ano 06 ao Ano 10.....  | 86  |
| Tabela 13 | Fluxo de Caixa – Ano 10 ao Ano 15.....  | 86  |
| Tabela 14 | Resumo dos Índices Econômicos e Financeiros dos Processos<br>Produtivos de Levedura.....        | 88  |
| Tabela 15 | Resumo dos Índices Econômicos e Financeiros dos Processos<br>Produtivos de Polpa de Frutas..... | 88  |
| Tabela 16 | Investimentos em Equipamentos para Produção de Levedura.....                                    | 108 |
| Tabela 17 | Composição do Capital.....  | 108 |
| Tabela 18 | Amortização do Capital Conforme Composição.....   | 108 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Tabela 19 | Receitas Provenientes das Leveduras Produzidas.....              | 108 |
| Tabela 20 | Custos Fixos de Produção.....                                    | 109 |
| Tabela 21 | Custos Variáveis de Produção.....                                | 109 |
| Tabela 22 | Valores das Depreciações .....                                   | 109 |
| Tabela 23 | Valores de Manutenção e Conservação .....                        | 109 |
| Tabela 24 | Valor do Seguro.....   | 110 |
| Tabela 25 | Valor da Matéria Prima.....                                      | 110 |
| Tabela 26 | Valor do Material de Segurança.....                              | 110 |
| Tabela 27 | Custo da Energia Elétrica Co-gerada.....                         | 110 |
| Tabela 28 | Custo da Mão de Obra Operacional.....                            | 110 |
| Tabela 29 | Encargos Sociais da Mão de Obra Operacional.....                 | 111 |
| Tabela 30 | Custo de Embalagens.....   | 111 |
| Tabela 31 | Custo com Serviços de Terceiros.....                             | 111 |
| Tabela 32 | Custos com Impostos.....   | 111 |
| Tabela 33 | Cálculo das Projeções das Parcelas do Financiamento FINAME ..... | 111 |
| Tabela 34 | Valores das Amortizações .....                                   | 112 |
| Tabela 35 | Cálculo do Payback.....  | 112 |
| Tabela 36 | Índices de Rentabilidade .....                                   | 112 |
| Tabela 37 | Custos Fixos de Produção .....                                   | 114 |
| Tabela 38 | Custos Variáveis de Produção .....                               | 114 |
| Tabela 39 | Custos com Energia Elétrica Adquirida.....                       | 114 |
| Tabela 40 | Cálculos do Payback .....  | 115 |
| Tabela 41 | Índice de Rentabilidade .....                                    | 115 |
| Tabela 42 | Fluxograma de Investimentos na Produção de Polpa de Frutas.....  | 116 |
| Tabela 43 | Composição do Capital.....                                       | 116 |
| Tabela 44 | Valores da Amortização do Capital.....                           | 116 |
| Tabela 45 | Financiamento Pretendido.....                                    | 117 |
| Tabela 46 | Valores das Amortizações .....                                   | 117 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Tabela 47 | Projeções das Parcelas de Amortização do FINAME – MODERMAQ.    | 117 |
| Tabela 48 | Custos Fixos do Processo Produtivo de Polpa de Frutas.....     | 118 |
| Tabela 49 | Custos Variáveis do Processo Produtivo de Polpa de Frutas..... | 118 |
| Tabela 50 | Custos com Salários de Mão de Obra Administrativa.....         | 119 |
| Tabela 51 | Custos do Pró-Labore.....                                      | 119 |
| Tabela 52 | Custos com Encargos Sociais.....                               | 119 |
| Tabela 53 | Custos com Depreciação.....                                    | 120 |
| Tabela 54 | Custo com Materiais de Expediente.....                         | 120 |
| Tabela 55 | Custos de Manutenção .....                                     | 120 |
| Tabela 56 | Custos com Comunicação e Internet.....                         | 120 |
| Tabela 57 | Custos com Seguro.....   | 120 |
| Tabela 58 | Custos Eventuais .....   | 121 |
| Tabela 59 | Custos da Matéria Prima.....                                   | 121 |
| Tabela 60 | Custos com Materiais Secundários.....                          | 121 |
| Tabela 61 | Custos com Combustíveis.....                                   | 121 |
| Tabela 62 | Custos com Energia Elétrica .....                              | 121 |
| Tabela 63 | Custos com Manutenção de Veículos.....                         | 122 |
| Tabela 64 | Custos com Tributos.....                                       | 122 |
| Tabela 65 | Custos Eventuais.....  | 122 |
| Tabela 66 | Preço de Venda das Polpas de Frutas Produzidas.....            | 122 |
| Tabela 67 | Rendimento da Matéria Prima.....                               | 123 |
| Tabela 68 | Receita da Venda de Polpa Integral.....                        | 123 |
| Tabela 69 | Receita da Venda de Polpas Concentradas.....                   | 123 |
| Tabela 70 | Necessidade de Capital de Giro.....                            | 124 |
| Tabela 71 | Necessidade de caixa Mínimo.....                               | 124 |
| Tabela 72 | Financiamento das Vendas.....                                  | 125 |
| Tabela 73 | Estoque de Matéria Prima.....                                  | 125 |
| Tabela 74 | Custo Industrial.....  | 126 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| Tabela 75 | Custo do Material Secundário.....                  | 126 |
| Tabela 76 | Custo do Estoque dos produtos em Processo.....     | 126 |
| Tabela 77 | Payback do Investimento com Energia Adquirida..... | 127 |
| Tabela 78 | Lucro Líquido Anual.....                           | 127 |
| Tabela 79 | Índice de Rentabilidade.....                       | 128 |
| Tabela 80 | Estrutura de Custos Fixos de Produção.....         | 129 |
| Tabela 81 | Estrutura de Custos Variáveis de Produção.....     | 129 |
| Tabela 82 | Custos com Energia Elétrica Co-gerada.....         | 130 |
| Tabela 83 | Cálculo do Payback – em Meses e Anos.....          | 130 |
| Tabela 84 | Lucro Líquido Anual.....                           | 130 |
| Tabela 85 | Índice de Rentabilidade.....                       | 131 |

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

|                 |  |
|-----------------|--|
| AIE             | Agência Internacional de Energia                         |
| ANEEL           | Agência Nacional de Energia Elétrica                     |
| ANP             | Agência Nacional do Petróleo                             |
| BEN             | Balanco Energético Nacional                              |
| CENBIO          | Centro Nacional de Referência em Biomassa                |
| CIAB            | Coal Industry Advisory Board                             |
| CMMAD           | Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento |
| COGEN           | Associação Paulista de Cogeração de Energia              |
| CO <sub>2</sub> | Dióxido de carbono                                       |
| CTC             | Centro de Tecnologia Canavieira                          |
| DNA             | Ácido Desoxirribonucléico                                |
| DOE             | Departamento Americano de Energia                        |
| ELETRORÁS       | Centrais Elétricas Brasileiras S.A                       |
| ESI             | Environmental Sustainability Index                       |
| EUA             | Estados Unidos da América                                |
| GWh             | Gigawatt hora  |
| IBGE            | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística          |
| IDESE           | Índice de Desenvolvimento Socioeconômico                 |
| IDH             | Índice de Desenvolvimento Humano                         |



|           |  |
|-----------|--|
| IEE       | Instituto de Eletrotécnica e Energia                             |
| IPRS      | Índice Paulista de Responsabilidade Social                       |
| ITA       | Instituto Tecnológico de Aeronáutica                             |
| KW        | Kilowatt   |
| KWh       | Kilowatt hora  |
| MST       | Movimento dos Trabalhadores sem Terra                            |
| MW        | Megawatt   |
| NEPP      | Núcleo de Estudos de Políticas Públicas                          |
| NOx       | Óxidos de nitrogênio   |
| OESP      | O Estado de São Paulo  |
| OMC       | Organização Mundial do Comércio                                  |
| ONU       | Organização das Nações Unidas                                    |
| PNB       | Produto Nacional Bruto   |
| PNUD      | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento                |
| PROÁLCOOL | Programa Nacional do Alcool                                      |
| PROINFA   | Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica |
| SEADE     | Sistema Estadual de Análise de Dados                             |
| SIN       | Sistema Elétrico Interligado Nacional                            |
| SMA       | Secretaria do Meio ambiente                                      |
| TMA       | Taxa Mínima de Atratividade                                      |
| TRI       | Taxa Interna de Retorno  |
| UFSC      | Universidade Federal de Santa Catarina                           |
| UNICAMP   | Universidade Estadual de Campinas                                |
| VR        | Valor de Repasse   |
| VLP       | Valor Líquido Presente   |

## **RESUMO**

**Neste trabalho procurou-se abordar a importância de novas alternativas para o desenvolvimento sócio-econômico regional. Foi elaborado um estudo de viabilidade econômico-financeira para a utilização do excedente de energia elétrica co-gerada, por uma usina de açúcar e álcool, na região da Alta Paulista, em processos produtivos de leveduras e polpa de frutas. Buscou-se abordar a industrialização desses produtos por serem estes, essencialmente regionais e que, hoje, escoam como insumos, sem valor agregado. Estes podem, passando por simples processos industriais, agregando valor e difundindo riquezas entre a população local. A viabilidade econômica da cadeia produtiva da cana-de-açúcar, no Brasil, deve ser otimizada. As oportunidades que este ciclo deflagrou, devem ser enfatizadas a fim de minimizar os impactos da monocultura da cana. O intuito desse estudo é de focar novas alternativas que venham a gerar riqueza distribuída, que socialize o bem estar econômico, social e ambiental com a utilização de uma fonte de energia limpa e sustentável. O desenvolvimento regional deve ser amparado em vertentes sólidas e que promovam equilíbrio sócio econômico, buscando uma vantagem competitiva para região do estudo com sustentabilidade ambiental.**

**Palavras-Chave: energia - desenvolvimento - produção - eficácia**

## **ABSTRACT**

**This Project deals with the importance of new alternatives for the regional social-economic development. A research has been elaborated about the economical and financial viability in the application of the over co-produced energy, by a sugar and alcohol Plant, in Alta Paulista region, in productive processes of yeast sugar and fruit pulp. The industrialization of these products has been demonstrated, mainly because they are essentially regional ones and, nowadays, they are considered inputs without aggregate value. Those can, passing by industrial processes, aggregate value and diffuse wealth among the local people. The economical viability of productive sugar-cane chain, in Brazil, must be optimized. The opportunities which this cycle has deflagrated, must be emphasized to reduce the cane growing impacts. The aim of this study is to focus new alternatives which originate wealth; to socialize the social, economical and environmental well-being, using a clean and sustainable source of energy. The regional development must be consolidate and must promote social-economic balance to obtain a competitive advantage based on environmental sustainability.**

**Key-words: energy - development - production - effectiveness**

## **1. INTRODUÇÃO**

As sociedades enfrentam, atualmente, o grande desafio de preservar a qualidade do meio ambiente por questões éticas envolvendo, principalmente, as condições de sobrevivência das gerações futuras. A preocupação com o meio ambiente deve constar em todas as estratégias de desenvolvimento, de uma forma natural, como algo que faz parte e está presente em todos os momentos da atividade humana.

Assim sendo o grande problema, ao se manter uma estrutura social baseada na utilização intensa de energia, não se concentra apenas nos altos investimentos necessários, nem no fato das reservas dos combustíveis fósseis serem finitas, mas também na degradação ambiental que os empreendimentos alternativos acarretam.

Desde os primórdios da sua existência sobre a Terra, o ser humano vem promovendo mudanças nas condições ambientais do planeta numa velocidade bem superior àquelas realizadas pela natureza nos milhões de anos que antecederam a presença do homem.

A ação do homem sobre o meio ambiente vem acontecendo numa escala acelerada, a ponto de gerar grande apreensão em relação ao que virá a acontecer num futuro próximo, caso não sejam tomadas medidas severas e eficazes que venham, ao menos, minimizar ou até reverter a destruição iminente e desnecessária de riquezas naturais indispensáveis à vida do homem sobre a terra.

A produção de energia, nos dias de hoje, consiste em uma das principais ameaças as condições de sobrevivência do homem no planeta. A emissão de gases provenientes dos processos de produção, principalmente industriais, acentua o denominado efeito estufa. A retenção excessiva de calor na atmosfera vem modificando os fluxos de energia e alterando os processos complexos de interação oceano-atmosfera, desestabilizando o equilíbrio energético no planeta, originando eventos climáticos extremos, de amplitude global. Essas mudanças climáticas são ameaças à vida humana além dos impactos previstos na economia, em escala mundial.

Os principais emissores de gases de efeito estufa são os países desenvolvidos, onde o consumo de energia é elevado. Do lado dos países em desenvolvimento estão populações que não têm acesso às mínimas condições de vida e que, inclusive, não consomem o mínimo necessário de energia para uma existência digna, mas que ainda assim contribuem negativamente para a derrubada e queima das florestas tropicais, ciclos viciosos da pobreza e da degradação ambiental generalizada. Mas a absorção destas populações pelo sistema econômico está elevando o acesso às fontes de energia utilizada pelos ricos.

No setor energético, a utilização de sistemas eficientes e a implantação de tecnologias, visando substituir o uso intensivo de recursos por uma racionalidade econômica e

socioambiental, podem propiciar a minimização desses impactos ambientais e estabelecer um novo patamar na conscientização em prol da conservação do planeta, com conseqüências positivas para a economia e o meio ambiente.

Há décadas vem-se experimentando um processo de substituição de fontes energéticas como a lenha e o carvão vegetal, por insumos como derivados de petróleo, energia elétrica e biomassas.

O aproveitamento energético pelo ser humano ainda não atingiu um nível satisfatório considerando-se que a maior parte da energia utilizada no planeta não é renovável. O ciclo atual é da “economia do carbono” e isso se deve a um período de grandes transformações estruturais que induziram uma sociedade tipicamente agrária a se tornar industrial e urbanizada – a revolução industrial.

No Brasil, em especial, a elevação dramática da conta petróleo, após os dois choques do petróleo, viabilizou a utilização fontes locais de energia - hidroeletricidade, exploração dos recursos petrolíferos nacionais e, dentre elas, o desenvolvimento de formas derivadas da cana-de-açúcar. Nesta oportunidade, ressalta-se a geração de energia a partir da biomassa da cana-de-açúcar e a implantação de sistemas de co-geração de energia elétrica, que passaram a significar o aumento da eficiência energética e, por conseguinte, redução dos custos de produção e dos impactos ambientais através da obtenção de duas ou mais formas de energia, a partir da utilização de um único insumo energético.

Sendo assim, pode-se afirmar que a investigação relativa à viabilidade econômica e financeira da utilização do excedente de energia elétrica co-gerada na queima do bagaço de cana de açúcar, em processos produtivos locais, através desse estudo, oferece as estas usinas e a toda

sociedade industrial, uma nova oportunidade de reflexão sobre o assunto, já que energia e desenvolvimento sempre andaram juntos.

Na Alta Paulista uma região a oeste do estado de São Paulo, com 33 municípios, é necessária um processo de reestruturação econômica que venha a oferecer uma oportunidade de reversão do atual quadro de estagnação sócio-econômica e de impactos ambientais generalizados.

A associação do processo de industrialização do açúcar e álcool, da co-geração de energia elétrica com outros processos produtivos, numa perspectiva de recuperação e preocupação ambiental, pode ser o ponto de partida de um novo ciclo econômico para essa região.

Pode-se imaginar que além do processo de transformação das usinas em ‘centrais energéticas’, com capacidade de disponibilizar energia para o abastecimento de parte da rede nacional de distribuição elétrica, passa-se a vê-las como núcleos agroindustriais para o desenvolvimento regional sustentável<sup>1</sup>.

Pode parecer uma pretensão audaciosa, porém, tecnologicamente possível, economicamente viável e social e ambientalmente desejável. Além dos benefícios econômicos e financeiros o tema deste trabalho oferece mais uma opção no que se refere à vantagem competitiva para o desenvolvimento regional da Alta Paulista.

Estatisticamente, considerando-se o crescimento previsto da oferta de geração de energia elétrica no país, nos próximos anos, através de termoelétricas, hidroelétricas, usinas eólicas e

---

<sup>1</sup> Desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das futuras gerações satisfazerem suas necessidades.

nucleares, há forte indício de que em menos de uma década, o país vai necessitar, ainda mais, da parcela de energia co-gerada a partir do bagaço da cana. Os benefícios são incontáveis, entre os quais, a redução das emissões de gases de efeito estufa é favorecida pela rapidez na implementação desse tipo de planta industrial.

A co-geração de energia elétrica, dentro dos padrões aqui descritos, é um tema que merece um estudo mais apurado, pois é de suma importância o aproveitamento energético da cana com ganhos adicionais.

Neste trabalho, partiu-se dos princípios utilizados pelo BNDES<sup>2</sup> para análise da viabilidade econômica dos investimentos sugeridos.

A viabilidade econômica e financeira dessa fonte “nova” de energia, concomitante a processos produtivos regionalizados pode ser o início de um novo ciclo de consolidação de idéias visando mudanças na matriz energética do Brasil.

Na seleção do tema, partiu-se da discussão sobre o ‘desenvolvimento regional e a co-geração de energia pelas usinas de açúcar e álcool’, um assunto de nacional.

Decidiu-se abordar essa questão sob o enfoque econômico-financeiro, no sentido de aprimorar um estudo de viabilidade da utilização de excedentes de energia elétrica co-gerada em processos produtivos agroindustriais que pudessem ser associados às estas usinas existentes ou que venham a ser instaladas no futuro, possibilitando um novo ciclo sustentado de crescimento e desenvolvimento regional.

---

<sup>2</sup> Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social



A região da Alta Paulista apresenta certa insignificância econômica frente às demais regiões do estado. Além do agravamento dos problemas de infra-estrutura – estradas arruinadas, falta de tratamento dos esgotos urbanos e industriais e, na maioria das cidades, ainda persistem sérias deficiências na disposição final dos resíduos sólidos, entre outros problemas.

Esta região, em estudo, é responsável por 0,67% do PIB estadual, com uma população de 399.326 habitantes e uma área de 9.976 km<sup>2</sup>. As características socioeconômicas, apresentadas pela Alta Paulista, em média, são as mesmas encontradas em países de terceiro mundo, diferente das demais regiões do estado de São Paulo. Não existem processos industriais que garantam agregação de valor aos produtos regionais.

A oportunidade representada por esse novo ciclo da cana-de-açúcar, diferentemente do ciclo já vivido nos primórdios da história brasileira, trata-se de algo impulsionado, primeiramente, pelo mercado interno, que absorve mais de oitenta e cinco por cento da oferta desses produtos. O atual ciclo canavieiro vive uma realidade diferenciada, inclusive dos anos de iniciais do PROALCOOL. A realidade energética mundial é temerária, diante da idéia do fim do petróleo, a demanda externa é crescente e os investimentos industriais estrangeiros aumentam proporcionalmente a essa preocupação. Esta nova etapa do agronegócio deve ser gerenciada de forma tal, que deflagre um efeito um multiplicador de ganhos socioeconômicos e ambientais para todas as regiões produtoras, já que é um ciclo sustentado pelas forças de um mercado livre, construído em bases de competência econômica da produção.

Como processo produtivo associado à co-geração, abordou-se a produção de levedura pelo fato de ser, a cana-de-açúcar, a maior cultura regional e a levedura um resíduo industrial,

descartado na maioria das usinas brasileiras junto com a vinhaça<sup>3</sup>, nas fertirrigações<sup>4</sup>, pode ter a sua utilização otimizada. Por ter um mercado garantido, tanto no Brasil como no exterior, enfocou-se a produção deste insumo como forma de minimizar os impactos gerados na fertirrigação da vinhaça e o fato de agregar valor para um resíduo industrial.

Outro processo produtivo focado foi a despulpagem de frutas. A fruticultura tem uma produção expressiva nas pequenas propriedades rurais da Alta Paulista.

Acredita-se ser de grande valia o início dessa discussão com o intuito de formular novas e específicas políticas públicas na direção da consolidação desses objetivos.

As usinas de açúcar e álcool queimam o bagaço da cana-de-açúcar moída, algo que até pouco tempo atrás era um resíduo industrial indesejado, hoje gera energia elétrica. Investindo-se algumas dezenas de milhões de reais pode-se iniciar um processo de co-geração de energia elétrica, dada a necessidade de realização de pequenas adaptações às plantas industriais.

Os benefícios da co-geração são inúmeros. Dentre os mais importantes destacam-se: a geração de energia para uso e consumo próprio, além do excedente para exportação à rede elétrica de distribuição; não requer a utilização de nova extensão territorial, já que a implementação dos equipamentos se dá dentro da própria usina, sem a necessidade de espaços além dos requeridos pela planta já instalada; contribui para o desenvolvimento e a sustentabilidade do sistema elétrico nacional por se tratar de uma fonte alternativa à matriz energética nacional.

---

<sup>3</sup> Vinhaça - subproduto advindo da produção do etanol - líquido poluente e corrosivo, sempre foi um problema nas destilarias de álcool, contudo dado a sua riqueza em potássio, matéria orgânica e teor de água, passou a ser aplicada na lavoura, com grande sucesso econômico.

<sup>4</sup> Fertirrigação é o sistema de aplicação de fertilizantes líquidos ou solúveis em água, através do sistema de irrigação

A geração de energia distribuída, descentralizada pode ainda oferecer:

- Redução das perdas na transmissão;
- Promover a integração regional através da conexão à rede;
- Diminuir a vulnerabilidade elétrica e a dependência de fontes específicas e limitadas de energia;

Neste contexto busca-se neste trabalho, a análise das seguintes hipóteses:

- 1- A viabilidade econômica e financeiramente da utilização dos excedentes de energia elétrica co-gerada pelas usinas de açúcar e álcool, em processos produtivos que possam ser associados às plantas industriais;
- 2- Que a utilização desse excedente pode representar uma vantagem competitiva na agregação de valor a produtos regionais, às empresas associadas, favorecendo o desenvolvimento regional;
- 3- Que esse processo de aproveitamento dessa parcela energética excedente aplicada em processos produtivos associados às usinas de açúcar e álcool possa favorecer as perspectivas de sustentabilidade socioeconômica e ambiental, do novo ciclo da cana-de-açúcar, no que se refere ao desenvolvimento regional da Alta Paulista.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Buscou-se a fundamentação sobre as vertentes desse trabalho – vantagem competitiva, desenvolvimento e desenvolvimento regional - enfim, o embasamento teórico necessário ao início do entendimento das reais necessidades para a sua elaboração.

### **2.1 Vantagens Competitivas**

Quando focamos possíveis “vantagens competitivas”, temos a clara idéia de que, para obter um desempenho empresarial superior, as empresas precisam obter e manter vantagens sobre seus concorrentes. Este é um dos pilares centrais do pensamento estratégico contemporâneo.

Qualquer processo produtivo que busque a implementação de vantagens competitivas, precisa desenvolver competências diferenciadas, ao menor custo possível ou conseguir esta diferenciação por meio de um valor superior.

Acima de tudo busca-se como recompensa o domínio na participação no mercado e uma lucratividade acima da média.

Um dos pioneiros na teorização destas idéias é Michael Porter que mudou a maneira de muitas empresas agirem sobre as questões da competitividade.

Porter identificou cinco forças básicas que fomentam a competitividade: poder de barganha dos **fornecedores**, o poder de barganha dos **consumidores**, **concorrentes existentes**, a ameaça de **concorrentes em potencial** e a ameaça de **produtos substitutos**.

- 1- Os **fornecedores** podem influenciar uma determinada indústria na medida em que detenham um poder de negociação suficientemente grande para que, através de uma elevação dos preços ou da redução no padrão de qualidade dos bens (matéria-prima) ou serviços oferecidos, afetar de maneira negativa a rentabilidade da indústria. Dependendo do grau de oligopolização do setor fornecedor é que se estabelece o poder de pressão, além da presença ou não de fornecedores de produtos substitutos que venham a suprir essa demanda.
- 2- Os **compradores**, por sua vez, exercem um grau de pressão sobre uma determinada indústria à medida que venham a forçar uma redução dos preços, através de exigências quanto ao padrão de qualidade ou ao instigar uma guerra entre os concorrentes, colocando-os uns contra os outros. Porém, o poder de um grupo de compradores (consumidores) depende do grau de concentração ou dos volumes que venham ser adquirido em relação ao montante das vendas dessa indústria.
- 3- Os **concorrentes existentes** alteram a estrutura dos processos industriais ao competirem por uma nova posição no ranking no mercado. A concorrência é crescente tanto maior quanto seja a percepção que os concorrentes têm sobre a oportunidade de

melhorar a sua posição. O grau de acirramento na concorrência está é diretamente proporcional ao relacionado com a quantidade de concorrentes, com custos fixos ou de armazenamento altos; com barreiras de saída elevadas e com a ausência de diferenciação ou custos de mudança.

- 4- Os **concorrentes potenciais** modificam a estrutura dos processos industriais ao tentar entrar no mercado, e com isso podem forçar uma redução dos preços ou um aumento dos custos das empresas já instaladas. Segundo PORTER (1986, p.25), “a ameaça de entrada em uma indústria depende das *barreiras de entrada* existentes, em conjunto com a *reação* que o novo concorrente pode esperar por parte dos concorrentes já existentes.” As barreiras altas sempre implicam em uma intensa desforra por parte dos concorrentes já estabelecidos.
- 5- Os **produtos substitutos** podem influenciar a indústria ofertando alternativas de preço-desempenho que venham a afetar o grau de rentabilidade das empresas já instaladas. Sendo assim, “quanto mais atrativa a alternativa de preço-desempenho oferecida pelos produtos substitutos, mais firme será a pressão sobre os lucros da indústria.” (PORTER 1986, p.39).

As coalizões podem permitir o compartilhamento de atividades sem a necessidade de entrar em novos segmentos de indústria, áreas geográficas ou indústrias relacionadas. As coalizões também são um meio de se obter as vantagens de custo ou de diferenciação dos elos verticais, sem uma verdadeira integração, mas superando as dificuldades da coordenação entre empresas puramente independentes. PORTER (1990, p. 52).

Com o enfoque de aproveitamento do excedente de energia elétrica co-gerada pelas usinas de açúcar e álcool em processos produtivos locais, estreitando as relações comerciais e

industriais entre estas usinas com o setor produtivo regional, pode-se deflagrar um ciclo diferenciado de desenvolvimento.

## 2.2 Desenvolvimento

De acordo com Veiga (2006), há muitas formas de se caracterizar desenvolvimento, mas a principal e coerente seria a que relaciona desenvolvimento a crescimento econômico.

Segundo esse autor, quando o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi lançado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a caracterização de crescimento econômico como forma de desenvolvimento começou a se modificar. Antes de 1960, não existia a necessidade de diferenciar desenvolvimento e crescimento econômico, havia poucas nações consideradas ricas tendo-se como fator a industrialização e os países subdesenvolvidos eram pobres, com seus sistemas industriais principiantes e fracos. Com o grande crescimento econômico dos países subdesenvolvidos na década de 1950, o mesmo não foi revertido em maior acesso das populações a bens materiais e culturais, como aconteceu nos países desenvolvidos. Com esse indicativo, a Organização das Nações Unidas (ONU) passou a divulgar um novo IDH que não se resume à renda *per capita* ou à renda por trabalhador. Antes do IDH, desenvolvimento, crescimento econômico e implantação de indústria mecânica eram apenas sinônimos.

O desenvolvimento como ilusão foi muito apresentado no Brasil (Arrighi, 1997), pois as chances de ultrapassar as barreiras que separam a pobreza dos países pobres subdesenvolvidos, dos países ricos desenvolvidos são mínimas. Esse autor usou como indicador o Produto Nacional

Bruto (PNB) *per capita* do período entre 1938-1983, quando não houve transposição de barreiras com exceção do Japão e da Itália que passaram a ocupar um lugar no núcleo orgânico.

Ainda segundo o mesmo autor, a industrialização é geralmente buscada não como um fim em si mesmo, mas como um meio na busca de riqueza, ou de poder ou de bem-estar, ou de uma combinação disso. Por esse motivo, ser industrializado não significa ser desenvolvido, apenas significa o enriquecimento e a busca de poder de alguns.

De acordo com Riviero (2002), os pretensos países em desenvolvimento nasceram do entusiasmo pela livre determinação, mas não da prosperidade burguesa e do progresso científico-tecnológico como aconteceu nos países desenvolvidos.

Para Veiga (2006), esse fator é decorrente da miséria científico-tecnológica que, quando se agrega à inviabilidade e explosão demográfica urbana, o não-desenvolvimento é inevitável, já que os recursos e a tecnologia não são capazes de satisfazer as demandas. Estimativamente, caso a natalidade não diminua nos países desenvolvidos e as exportações não se tornem mais modernizadas, a pobreza, que hoje atinge milhões de pessoas, atingirá alguns bilhões até 2020.

Segundo esse autor, a única chance que os países em desenvolvimento têm para mudar essa estimativa é reduzir as taxas de natalidade e modernizar a produção, fator que durará mais de duas décadas, mas que é o único ponto para se alcançar um equilíbrio econômico e tecnológico.

A renda que manteve os países industrializados por grande tempo, veio das alianças e apoio político conquistados pelas superpotências durante a guerra fria. No fim desse período, os países já não tinham mais utilidade e deixaram de receber investimentos estrangeiros. Nesse



novo cenário, os únicos países que se favorecem de apoio estrangeiro são os subdesenvolvidos exportadores de petróleo e alimentos, recursos considerados de extrema importância para a economia global, assim como os países localizados em estreitos e canais vitais como Panamá e Egito. Quando a guerra fria acabou, os países desenvolvidos acabaram por ajudar seus vizinhos pobres, com medo de que uma grande desestabilização ocasionasse grande migração e deterioramento dos centros urbanos desenvolvidos. A ilusão dessa caracterização de desenvolvimento é de que os povos pobres poderiam alcançar as condições de vida dos povos ricos.

Com base nesse paradigma, Furtado (1974) afirma que não há como negar que essa idéia tem sido de grande utilidade para mobilizar os povos da periferia e levá-los a aceitar enormes sacrifícios, para legitimar a destruição de formas de cultura arcaicas, para explicar e fazer compreender a necessidade de destruir o meio físico, para justificar formas de dependência que reforçam o caráter predatório do sistema produtivo.

Nesse sentido cabe citar Schumpeter (1982), quando este afirma que o mito tem o poder de orientar, construir a visão do processo social onde sem o trabalho não haveria sentido.

Furtado (1974) diz que pelo menos noventa por cento do conteúdo dos mitos se baseiam em idéias onde pode ser universalizado o desenvolvimento econômico, assim como é praticado nos países desenvolvidos.

Em outra oportunidade, Furtado (2000) ressalta que o mais importante é que a idéia de desenvolvimento está no cerne da visão de mundo que prevalece em nossa época, nela se funda o processo de invenção cultural que permite ver o homem como um agente transformador do mundo.

De acordo com Veiga (2006), o modo com que a humanidade interage com o meio é um fator inexplicável. O fato de que neste ou naquele momento da história, uma sociedade favorece a criação de técnicas e não de valores substantivos, faz com que o desenvolvimento fique preso aos sistemas produtivos. O progresso material caracterizado como desenvolvimento até meados dos anos de 1970 levaria à melhora dos padrões sociais. Quando chegou o primeiro Índice de Desenvolvimento Humano, o crescimento econômico passou a ser visto como elemento de um processo maior, onde certos resultados não caracterizam, especificamente, benefícios. Assim, as políticas de desenvolvimento deveriam ser estruturadas por valores que não seriam apenas os da dinâmica econômica.

Para Sen (1999), o desenvolvimento é o caminho entre a miopia que reduz o desenvolvimento ao crescimento e o derrotismo que o descarta como inexecutável. O autor ressalta que se deve reconhecer o papel das diferentes formas de liberdade no combate às absurdas privações, destituições e opressões existentes em um mundo marcado por um grau de opulência que teria sido difícil até mesmo imaginar um ou dois séculos atrás.

Segundo esse autor, o combate a problemas como a persistência da pobreza, necessidades essenciais não satisfeitas, disseminação de fomes coletivas e crônicas, violação de liberdades políticas, faz com que a liberdade individual seja vista como um comprometimento social, e é esse fator que o autor visa em seu termo de desenvolvimento, a promoção da liberdade.

Segundo o mesmo autor, para os países ricos o desenvolvimento é relevante, ainda mais se considerados os fatores grupais de cada país. Nesse sentido, o mesmo país pode ser considerado desenvolvido e subdesenvolvido. O fator do PNB *per capita* não deve ser considerado para a caracterização de desenvolvimento, já que países como Gabão, África do Sul,

Namíbia e Brasil têm índices maiores (mais ricos) que países como Sri Lanka, China ou Kerala, porém estes últimos têm expectativas de vida mais elevadas que os primeiros. Esse fator é um dos detalhes que devem ser considerados para não caracterizar desenvolvimento como crescimento econômico. Este deve ser utilizado para uma maior expansão dos serviços sociais, saúde, educação e seguridade social. Os países do segundo grupo citado acima apresentam baixíssimos níveis de renda, porém elevados níveis de expectativas de vida, que se relacionam às políticas epidemiológicas, serviços de saúde e facilidades educacionais. Estes fatores são de grande importância nas políticas de desenvolvimento.

Segundo Veiga (2006), o crescimento impulsionado por um determinado setor da economia só pode ser durável se os benefícios do surto inicial forem distribuídos de maneira suficientemente homogênea para que permita a expansão e o aprofundamento dos mercados. Tanto mais favorável ao crescimento seria o perfil da demanda, quanto menos desigual fosse à distribuição de renda.

Segundo Landes (1998), o que se aprende através da história do desenvolvimento econômico é que a cultura é a principal geradora de suas diferenças. A falta de desenvolvimento de países como Argentina, Brasil e México é resultado dos passivos, pois apesar de possuírem recursos naturais favoráveis, saíram em desvantagem por terem herdado instituições ineficientes, que não tinham calibre nem maturidade capazes de alicerçar o crescimento econômico moderno.

Segundo Jacobs (2001), o desenvolvimento deve ser definido como uma mudança qualitativa significativa, que geralmente acontece de maneira cumulativa. O desenvolvimento econômico se baseia na natureza, em todos os seus princípios universais, e não há outra maneira de fazê-lo. É necessário entender que o desenvolvimento é um processo produtor de coisas e não

um colecionador de coisas. Crescimento é um fator essencial para o desenvolvimento e é o saldo das expansões e retrações líquidas do conjunto de todas as suas comunidades tanto humanas quanto biológicas. É nas bases da natureza, juntamente com o trabalho humano que começa o recurso de primeira ordem para a economia de qualquer sistema e é o trabalho humano, que transforma os recursos retirados do meio ambiente, isolando, recombinaando, transferindo, reciclando, fatores que necessitam de investimentos públicos para a capacitação dos trabalhadores, o “capital humano”. A correlação prática entre desenvolvimento econômico e expansão econômica é a diversidade econômica.

Com a revolução Industrial, em meados do século XVIII, toda a população ocidental começou a ser determinada pelo crescimento econômico, mas este não foi um produto da Revolução Industrial. Não teria havido mudança muito grande no padrão de vida do homem médio, do habitante dos centros civilizados da Terra e duas razões são as causadoras dessa falta de progresso: a notável ausência de importantes melhoramentos técnicos e a deficiência da acumulação de capital (KEYNES, 1984).

São elementos do crescimento econômico em longo prazo: população, tecnologia, relação com a distribuição e natureza das variações do crescimento. A primeira revolução econômica aconteceu há dez milênios, com a agricultura e foi um acelerador do progresso até a chegada da segunda revolução econômica, a Revolução Industrial, onde houve a fusão da ciência e da tecnologia.

Para Sachs (2004), a melhor forma de se caracterizar o desenvolvimento é descartando as idéias de crescimento econômico e de ilusão. O desenvolvimento pode permitir que cada indivíduo revele suas capacidades, seus talentos e sua imaginação na busca da auto-realização e

da felicidade, mediante esforços coletivos e individuais, combinação de trabalho autônomo e heterônomo e de tempo gasto em atividades não econômicas, e os aspectos qualitativos, sendo estes, essenciais.

O PNUD desenvolve anualmente quinze relatórios caracterizando desenvolvimento que, acima de tudo, tem a ver com a possibilidade de as pessoas viverem o tipo de vida que escolheram com a provisão dos instrumentos e das oportunidades para fazerem as suas escolhas. Para o IDH, desenvolvimento é uma questão política e econômica, variando entre proteção dos direitos humanos e aprofundamento da democracia. Para Furtado (2004), o desenvolvimento se caracteriza pelo seu projeto social subjacente, pois dispor de recursos para investir está longe de ser condição suficiente para preparar um melhor futuro para a massa da população, mas, quando o projeto social prioriza a efetiva melhoria das condições de vida dessa população, o crescimento se metamorfoseia em desenvolvimento. Para que o desenvolvimento possa ser medido são necessárias algumas variáveis que incluam crescimento econômico - PIB - e índices sociais da vida humana.

Só há desenvolvimento quando os benefícios do crescimento servem à ampliação das capacidades humanas, entendidas como o conjunto das coisas que as pessoas podem ser, ou fazer, na vida (SEM et al, 2006).

Segundo Veiga (2006), quatro indicadores poderiam servir para medir o índice de desenvolvimento: ter uma vida longa e saudável; ser instruído; ter acesso aos recursos necessários a um nível de vida digna e ser capaz de participar da vida da comunidade. As pessoas são as verdadeiras riquezas das nações, diz o Relatório de 2004 da PNUD.

O grande objetivo do desenvolvimento é uma maior liberdade à humanidade, já que esse processo de desenvolvimento tende a aumentar a capacidade humana, aumentando as decisões que as pessoas tomam para terem suas vidas plenas e criativas. As prioridades geradas pela política pública para difundir o desenvolvimento, assim como o bem-estar das pessoas, consideram-se que as capacidades das pessoas devem ser universalmente valorizadas e básicas para a vida.

O desenvolvimento depende da maneira como os recursos gerados pelo crescimento econômico são utilizados - se para fabricar armas ou para produzir alimentos, se para construir palácios ou para fornecer água potável, revela o referido Relatório. Possuindo aproximadamente 200 indicadores para medir o desenvolvimento, o fator IDH possibilita diferenciar rendimento de bem-estar, obtido pela média aritmética de três variáveis: renda, escolaridade e longevidade.

Os dados apresentados pelo Relatório revelam que São Paulo é o estado mais rico do Brasil, mas não é o mais desenvolvido. Para mudar esse paradigma e começar a conceituação de como medir o desenvolvimento, a Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, solicitou à Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) para elaborar um índice que revelasse mais variáveis socioeconômicas. Foi então criado o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) onde são caracterizados: o consumo de energia elétrica por ligação residencial; consumo de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços; remuneração média dos trabalhadores com vínculo empregatício formal; valor adicionado *per capita*; mortalidade infantil; mortalidade perinatal; mortalidade de adultos com 60 anos e mais; e mortalidade de adultos de 15 a 39 anos (VEIGA, 2006).

Visando essa mesma mudança, o Rio Grande do Sul lançou o Índice de Desenvolvimento Sócio-econômico (IDESE) e, para uma melhor caracterização, o Núcleo de Estudos de Políticas Públicas (NEPP), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), lançou o DNA-Brasil, com o objetivo de:

[...] mobilizar a população nacional em torno de um projeto de desenvolvimento social e econômico, ressaltando as dimensões problemáticas e, ao mesmo tempo, estabelecendo, com o máximo rigor e cientificidade possíveis, parâmetros que poderão orientar a formulação de políticas e exemplificar a possibilidade de comparabilidade de situações propiciada pelo índice (NEPP, 2004, p.23).

A maior dificuldade para se medir o desenvolvimento é a falta de índices consistentes para enfatizar as principais discrepâncias das dimensões do desenvolvimento.

Desde 1987 um intenso processo de legitimação e institucionalização normativa da expressão “desenvolvimento sustentável” começou a se firmar quando Gro Harlem Brundtland, presidente da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) apresentou na Assembléia Geral da ONU, um conceito político para desenvolvimento sustentável, como um conceito amplo para o progresso econômico e social. Sustentabilidade seria a relação entre conservação ambiental e crescimento econômico. Claro que isto é uma coisa que não poderá ser feito em curto prazo ou isolado, em determinadas atividades e em locais específicos.

O processo de desenvolvimento acarreta mudanças estruturais na produção das economias, relacionando escala da atividade econômica e qualidade ambiental, utilizando metodologia consolidada e os dados disponíveis mais confiáveis sobre qualidade do ar em grandes cidades e qualidade da água em bacias hidrográficas.

Segundo Veiga (2006), basta pensar na administração de recursos raros necessários à qualidade da vida de todas as próximas gerações para dar-se conta de que a economia atual só poderá ser considerada um dia como parte da ecologia.

Georgescu-Roegen (1995) chegou à proposição de que a economia precisa ser absorvida pela ecologia por considerar que a termodinâmica é muito mais pertinente para a primeira do que a mecânica. Assimilar o processo econômico a um modelo mecânico é admitir o mito, segundo o qual, a economia é um carrossel que de nenhuma maneira pode afetar o ambiente composto de matérias e de energia.

Como não existem mercados para os recursos naturais, seus preços não podem ser valorados e há a necessidade da criação de mercados ambientais para os direitos de poluir ou de cotas de emissões. Se isto fosse possível, se gerassem preços relativos, não haveria a preocupação com o desenvolvimento sustentável, pois se alocariam eficientemente ao longo do tempo. Esse valor de mercado é caracterizado na análise de custo-benefício na alteração do bem-estar humano, uma variável difícil para se valorar. Qual poderia, por exemplo, ser o preço do ozônio em rarefação ou o preço de uma função como a regulação térmica do planeta? (VEIGA, 2006).

Para a relação desenvolvimento, crescimento econômico e sustentabilidade, Mill (1983) afirma que se a Terra tiver que perder grande parte da amenidade que deve a coisas que o aumento ilimitado da riqueza e da população extirpou dela, simplesmente para possibilitar a Terra sustentar uma população maior, mas não uma população melhor ou mais feliz, espera-se sinceramente, por amor à posteridade, que a população se contente com permanecer estacionária, muito antes que a necessidade a obrigue a isso.



Para Veiga (2006), o crescimento populacional e da produção de bens, serviços e alimentos não deveria ultrapassar a capacidade que a natureza tem de se regenerar. Nos países ditos desenvolvidos, a produção e a reprodução deveriam estar voltadas para a reposição e o crescimento populacional deveria cessar. Deveriam começar a custear os usos (encargos de depleção), uma oportunidade de cobrar por projetos que consomem recursos naturais. Seria muito melhor economizar no uso da natureza, devido aos altos custos externos de suas respectivas depleção e poluição e, simultaneamente favorecer a ocupação de mão-de-obra capaz de reduzir o desemprego, em poucas palavras, elevar a produtividade dos recursos naturais. Essa mudança na tributação ecológica é essencial e deve ser gradualmente inserida nas sociedades “industrializadas”.

Segundo esse autor, pelo fato da humanidade ter se tornado a mais poderosa, deve se conscientizar, proteger e ter responsabilidade pelas outras espécies. Se uma comunidade humana demonstra preferência pela conservação de determinado ecossistema em vez da implantação de um parque de diversões, é um sinal de que os interesses estreitamente locais foram subordinados a uma bem maior, para a coletividade global.

A consciência coletiva sobre os problemas ambientais deveria ser acelerada, com força política, com, também, os ambientalistas poderiam influenciar acordos internacionais que valorassem o meio ambiente.

Conforme Georgescu-Roegen (1995), a atividade econômica de qualquer geração não deixa de influenciar a das gerações seguintes: os recursos terrestres em energia e materiais são irrevogavelmente degradados e se acumulam os efeitos nocivos das poluições sobre o meio ambiente. Por isso, um dos principais problemas ecológicos que se colocam à humanidade é o da

relação entre qualidade de vida de uma geração e outra e, particularmente, o da repartição do dote da humanidade entre todas as gerações.

Não basta apenas que uma determinada população resolva seus problemas ambientais se nada fizerem as outras. Os efeitos da poluição e da degradação do meio ambiente não são locais, são globalizados. Por isso, é essencial que essa idéia de sustentabilidade seja adotada por todos para que os benefícios atinjam todos os setores de todas as economias de toda a humanidade. Nesse pensamento, para que uma sociedade não acabasse prejudicada pela poluição/degradação de outros, foi criado o “Direito de Poluir”, assim a geradora mais limpa passou a ter novas oportunidades de lucro e aquelas “mais sujas” deveriam se adequar às normas e especificações mínimas de poluição e caso ultrapassassem os limites estabelecidos poderiam comprar os créditos adquiridos por aquelas que evitavam a poluição. É o que acontece com os “créditos de carbono”, uma forma de uma empresa/indústria poder continuar com a sua produção “suja” sem alterar mais as condições ambientais da atmosfera.

A sustentabilidade adquiriu grande importância nos últimos 20 anos, mesmo não sendo um conceito científico, mas também não é uma noção de natureza precisa, discreta, analítica ou aritmética, mas será sempre contraditória e seu destino está estritamente ligado a todos os aspectos futuros da humanidade.

Segundo Sachs (2004), a sustentabilidade ambiental é baseada no duplo imperativo ético de solidariedade sincrônica com a geração atual e de solidariedade com as gerações futuras. Ela compele a trabalhar com escalas múltiplas de tempo e espaço, o que desarruma a caixa de ferramentas do economista convencional. Ele impele ainda a buscar soluções triplamente

vencedoras, eliminando o crescimento selvagem obtido ao custo de elevadas externalidades<sup>5</sup> negativas, tanto sociais quanto ambientais. Outras estratégias, de curto prazo, levam ao crescimento ambientalmente destrutivo, mas socialmente benéfico, ou ao crescimento ambientalmente benéfico, mas socialmente destrutivo.

A medida de sustentabilidade está relacionada a índices e variáveis capazes de valorar o meio ambiente e relacionar, de forma clara, quais os fatores que influenciam o meio devido ao crescimento econômico. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) lançou em 2002 e 2004, os primeiros indicadores brasileiros de desenvolvimento sustentável, que continham índices e variáveis que abrangiam: atmosfera (consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio e concentração de poluentes no ar em áreas urbanas); terra (uso de fertilizantes, uso de agrotóxicos, terras aráveis, queimadas e incêndios florestais, desflorestamento da Amazônia legal, área remanescente de desflorestamento na Mata Atlântica e nas formações vegetais litorâneas); oceanos, mares e áreas costeiras (produção de pesca marítima e continental e população residente em áreas costeiras); biodiversidade (espécies extintas e ameaçadas de extinção e áreas protegidas); e saneamento.

O *Environmental Sustainability Index* (ESI-2002) - Índice de Sustentabilidade Ambiental, elaborado por duas universidades americanas, possui 20 indicadores e 68 variáveis que pode ser usado para 142 países e considera: sistemas ambientais (ar, água, solo e ecossistemas); estresse (por poluição ou exploração dos recursos); vulnerabilidade humana (situação nutricional e

---

<sup>5</sup> Externalidades são atividades que envolvem a imposição involuntária de custos ou de benefícios, isto é, que têm efeitos positivos ou negativos sobre terceiros sem que estes tenham oportunidade ou escolha de impedi-lo e sem que tenham a obrigação de os pagar ou o direito de ser indenizados.

doenças relacionadas ao ambiente); capacidade social e institucional (capacidade de lidar com problemas e desafios ambientais); e responsabilidade global (cooperação internacional representativo da responsabilidade global).

No desenvolvimento sustentável é de suma importância que os sistemas ambientais vitais estejam saudáveis, e não deteriorados. Outra medida seria a de especificar o uso da natureza por comunidades humanas, avaliando a área produtiva disponível para cada habitante do planeta, que não ultrapassa a marca de dois hectares (1,86 ha.) e, nessa caracterização, os habitantes do EUA usam cerca de nove hectares, ao contrário do Brasil, que tem um superávit de 8,0 hectares /hab.

Segundo Veiga (2006), a valoração do meio ambiente tornando o desenvolvimento sustentável, ainda está longe de poder ser medida com clareza. Todos esses indicadores e variáveis são imprecisos, mas de grande importância para as relações de fiscalização e pressão que as entidades ambientalistas devem exercer sobre governos e organizações internacionais. Esses avanços fazem com que os cidadãos possam monitorar controlar e cobrar de seus líderes por sucessos, vacilações ou desastres, usando medidas objetivas e quantificáveis sobre as várias dimensões da sustentabilidade ambiental.

### **2.3 Desenvolvimento Regional**

Este tópico foi elaborado à luz do entendimento de Figueiredo & Graf (2001, p.60-62) e Lopes (2006, p.2-5) interpretado e aqui sintetizado. Esses autores foram utilizados como referenciais pela amplitude dos seus conceitos de desenvolvimento regional.

O conceito mais evidenciado de desenvolvimento sempre esteve associado a coisas boas, necessárias, desejáveis e evolutivas. Por todas essas razões é que o desenvolvimento regional tem sido associado a um processo de implicações positivas nos fatores que compõem a qualidade de vida de uma população em um contexto regional. Assim sendo, o entendimento sobre desenvolvimento regional repousa na idéia de um processo inerentemente desejável.

Porém, recentemente o desenvolvimento ocorrido no mundo contemporâneo caminha em paralelo com todo tipo de poluição, afetando a natureza e conseqüentemente o homem.

Diante desse fato, o desenvolvimento vem gradativamente causando certo receio à sociedade, pois esta é constantemente afetada em sua qualidade de vida

No caso brasileiro, a análise do período histórico marcado pelas ditaduras militares explicita o extraordinário uso da propaganda com o objetivo de caracterizar a migração de processos produtivos multi e internacionais como elementos de um desenvolvimento nacional. Foi a época do milagre, e, de lá para os dias atuais, constata-se que, sob a égide do desenvolvimento, fomos inseridos (ou reinsertos) em uma lógica de mercado que, além de fixar a divisão internacional do trabalho, dividiu os espaços também no âmbito global e selecionou-os quanto às possibilidades de apropriação pelo sistema produtivo internacional, tendo em vista as facilidades referentes aos requisitos ambientais e trabalhistas. (FIGUEIREDO & GRAF, 2001, p.61).

Segundo esses autores, processos energo-intensivos, ambientalmente degradantes e de risco à saúde do trabalhador e da sociedade em geral migraram para os países do Terceiro Mundo, ou seja, mais especificamente países da América do Sul.

Essa experiência histórica é fundamental para o resgate da lógica do mercado e do capital, sob a qual nenhuma empresa privada ou segmento do setor produtivo carrega entre seus objetivos a intenção de contribuir para a melhoria da qualidade de vida de uma dada região. Vale destacar que, na maior parte das vezes, essa perspectiva social é a tônica dos discursos oficiais de empresas privadas e de setores produtivos, como se o

objetivo maior ou único dos empreendimentos não fosse o lucro e sua manutenção. A lógica que norteia a escolha dos locais para implantação de processos produtivos, instalação e empreendimentos é a das vantagens competitivas, e entre elas destacam-se o desemprego (no caso dos setores intensos em mão-de-obra), vantagens fiscais (que maximizam o lucro do empreendedor) e vantagens ambientais (caracterizadas pela precariedade das legislações e da organização da sociedade acerca dos temas ambientais) (FIGUEIREDO & GRAF, 2001, p.61-62).

Segundo esses autores, esse abreviado resgate histórico e conceitual revela (no âmbito regional, nacional e internacional) que o desenvolvimento prioriza ideais capitalistas quando deveria ser voltado à qualidade de vida das sociedades.

Desta forma, interpreta-se que o conceito de desenvolvimento tem sido apropriado por fatores sociais específicos, contemplando parâmetros também específicos, tornando-se compreensível, que o desenvolvimento econômico e industrial não implica, necessariamente, em desenvolvimento social. Destacam ainda, os mesmos autores, que a forma de desenvolvimento econômico e industrial nas últimas décadas no Brasil tem se caracterizado por pressões negativas à dinâmica ambiental e pelo agravamento das desigualdades sociais, geradas da injusta distribuição de renda no país, causadora da violência e suas conseqüências desastrosas para a humanidade.

No contexto e sob a égide de um conceito genérico:

O desenvolvimento é fim e o crescimento é apenas meio. O crescimento será freqüentemente necessário ao desenvolvimento, mas para servi-lo; do que resulta não ser qualquer crescimento, o crescimento em qualquer lado ou o crescimento a qualquer preço necessariamente útil ao desenvolvimento. Depois, o desenvolvimento não é estritamente “econômico”. Será sócio-econômico, será social (que naturalmente envolve o “econômico”), deverá ser humano, porque às pessoas se destina. Assim, será sempre redutor adjectivá-lo de “econômico”, mesmo de “sócio-econômico”. Será sempre redutor adjectivá-lo. [...] O conceito de desenvolvimento envolve dimensões que transcendem a econômica: a liberdade, a justiça, o equilíbrio, a harmonia são-lhe inerentes, de tal modo que não pode considerar-se desenvolvida a sociedade, por mais rica em termos médios e

materiais, onde a opressão e as desigualdades se instalaram, onde o bem-estar de alguns acontece à custa da pobreza de outros (LOPES, 2006, p.2).

Conforme esse autor, o desenvolvimento tem de ser sustentável, sendo também a sustentabilidade inerente ao conceito, pois uma sociedade não pode considerar-se desenvolvida se o bem-estar de alguns é atingido à custa das privações dos outros, também não será desenvolvida a sociedade quando o bem-estar das gerações de hoje redundar em redução de oportunidades para as gerações futuras, ou seja, é preciso priorizar o desenvolvimento humano. O desenvolvimento tem de ser sustentável, do contrário, não é desenvolvimento.

Quanto à operacionalidade do conceito de desenvolvimento:

É obviamente também demasiado redutor querer exprimir um conceito como o de desenvolvimento em termos quantificados. Desde logo, valores tão fundamentais como os da liberdade e os da justiça só muito artificialmente poderiam quantificar-se. Não tanto a justiça social, enquanto referida às condições materiais de vida, porque para ela poderão sempre apontar-se padrões mínimos de comportamento expressos em níveis máximos de desigualdade aceitáveis. Em geral, porém, se a reivindicação existe para se exprimirem quantitativamente os níveis de desenvolvimento, sob pena de invocação da falta de operacionalidade do conceito, não há senão que fazer-lhe face. Tenho por isso vindo a propor, de longa data, que o desenvolvimento se traduza por acesso, por ser inquestionavelmente possível medir a acessibilidade, qualquer que seja a sua natureza: acessibilidade financeira, ou econômica, para que no mínimo se possa dispor dos indicadores de rendimento; acessibilidade física, facilmente convertível em medidas de distância ou de tempo, por natureza quantificáveis. E com estes pressupostos tenho defendido que se exprima o desenvolvimento em termos de acesso das pessoas, onde estão aos bens e serviços e às oportunidades que lhes permitam satisfazer as suas necessidades básicas (LOPES, 2006, p.3-4).

Para esse autor, quanto às possibilidades do desenvolvimento regional há hoje fatores francamente favoráveis (princípios para a ação, filosofias de procedimento e metodologias da política) ao advento das políticas de desenvolvimento regional, embora haja

também fatores (referentes à degradação do meio ambiente, por exemplo) que lhe são desfavoráveis.

[...] a ausência de medidas de política regional tem vindo a gerar efeitos perversos por força das assimetrias instaladas, fator necessariamente desfavorável à implantação do desenvolvimento regional como síntese das políticas de desenvolvimento, além de lhe dificultar a eficácia. [...] o atraso em fazer chegar o desenvolvimento às pessoas tem levado as mais capazes a procurar o desenvolvimento, tantas vezes ilusoriamente, por força das imagens freqüentemente distorcidas que os mais potentes instrumentos de comunicação social lhes levam. Os problemas das áreas metropolitanas são mais expressivos [...] existe a concentração da atenção e dos meios na resolução dos problemas da "metropolitaneidade" deixando, na prática, como menos relevantes, os da "interioridade" que nunca encontraram força suficiente para serem resolvidos. Não pode dizer-se, por isso, que a conjuntura seja favorável à instalação de práticas políticas que combatam definitivamente os desequilíbrios regionais. O próprio conceito de desenvolvimento regional começa a revelar-se importante, porque sendo o desenvolvimento para as pessoas, onde vivem a problemática das áreas metropolitanas não lhes pode escapar e a grande maioria das pessoas vive atualmente nelas. A prioridade que deveriam merecer as áreas menos desenvolvidas arrisca-se assim a continuar adiada perante a efetiva prioridade que as áreas congestionadas vão exigir. (LOPES, 2006, p.5).

Assim para que o desenvolvimento chegue às pessoas faz-se necessário que:

[...] achamos que a liberdade, a justiça, a procura de equidade são valores do desenvolvimento a defender e, sobretudo a colocar ao nível dos objetivos; se aceitamos o princípio ético básico de que não é legítimo que as gerações futuras vejam reduzido o seu leque de oportunidades face à nossa, e por causa da nossa; então não há senão que perspectivar sob a forma de cenários de desenvolvimento e na base do princípio enunciado os quadros de vida de longo prazo e definir as trajetórias de médio prazo que devem nortear as políticas de curto prazo, em base especializada de decisões que garantam que a globalização, mesmo utilizando a competitividade como instrumento, se oriente para dar a todos, onde quer que estejam acesso aos bens e serviços e às oportunidades que, nos tempos vindouros, hão de permitir a satisfação das necessidades então consideradas como básicas (LOPES, 2006, p.6-7).



Desta forma, para o mesmo autor, certamente a política regional terá procurado explorar as potencialidades que a levem a convergir para objetivos de desenvolvimento, reforçando, se possível, o seu alcance.

Estes objetivos consistem em melhores padrões ambientais que garantam qualidade de vida aos moradores locais e a alavancagem<sup>6</sup> financeira propícia à economia da região, ou seja, qualidade de vida para a população através da qualidade sócio-ambiental da região.

Para a efetiva concretização desses objetivos faz-se necessário a definição de prioridades, sob um cenário de desenvolvimento sustentável (desenvolvimento econômico com a preservação ambiental).

Só assim o desenvolvimento regional, por sua vez, garantirá novos tempos áureos. É sob esse prisma que se propõe aqui a co-geração de energia através da queima do bagaço de cana-de-açúcar, cultura cujas características serão apresentadas no próximo tópico.

## **2.4 Co-geração de Energia: Histórico e Conceitos**

As mudanças dos parâmetros econômicos da energia, combinadas com iniciativas legais e regulatórias têm resultado em uma crescente ênfase da utilização eficiente da energia em todo o mundo. A co-geração adquire importância neste contexto uma vez que pode atender aos requerimentos energéticos de forma econômica e eficiente. Esta tecnologia não é, com certeza,

---

<sup>6</sup> Nível de utilização de recursos de terceiros para aumentar as possibilidades de lucro de uma empresa, aumentando, conseqüente, o grau de risco da operação.

uma novidade. O conceito de atendimento dos requerimentos energéticos de um processo produtivo/consumidor a partir de um sistema local de geração de energia mecânica e elétrica com aproveitamento do calor residual é conhecido e utilizado desde o começo do século XX, sendo que naquela época sua participação no atendimento das necessidades energéticas era significativa (ARONGAUS, 1996).

Plantas de co-geração já eram empregadas no final do século XIX como forma de otimizar a geração de calor e a operação das indústrias e eram denominadas ‘plantas de energia total’ (CUNHA, 2000).

No início do século XX era raro o fornecimento de energia elétrica através de grandes centrais, fato este que obrigava grandes e médios consumidores de eletricidade a instalarem seus próprios sistemas de geração, favorecendo o emprego das ‘plantas de energia total’. No Brasil, esta tecnologia já havia sido indicada em plano governamental na década de 40 por Meiller (1945) em seu trabalho ‘Comissão de Energia Térmica da Interventoria Federal no Estado de São Paulo’.

Com o surgimento de grandes concessionárias de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, os sistemas de co-geração foram paulatinamente perdendo importância e diminuindo sua participação.

A melhora da confiabilidade, disponibilidade e das condições econômicas dos sistemas de geração, transporte e distribuição de energia elétrica, obtidas com a economia de escala, a disponibilidade de combustíveis a baixos preços e regulações e proibições que se verificaram no decorrer deste século contribuíram para que a co-geração perdesse sua importância e tivesse seu emprego restrito a casos bastante específicos (TOLMASQUIM et al, 1999).

As importantes modificações na disponibilidade e nos custos da energia, que tiveram início a partir de 1973, com o primeiro choque do petróleo, resultaram em incentivo à racionalização do uso da energia e dos combustíveis nobres, assim como as desregulações do setor elétrico de alguns países ao longo das últimas três décadas restabeleceram a importância da tecnologia de co-geração.

As restrições ambientais que se caracterizaram nestas duas últimas décadas elevaram esta tecnologia à condição de importante alternativa para políticas energéticas que visam à minimização dos impactos ambientais, uma vez que seu emprego reduz o consumo de combustível para um mesmo serviço final, implicando na redução dos níveis de emissões totais.

O desenvolvimento tecnológico em matéria de co-geração foi significativo nos últimos anos. Houve uma elevação da eficiência dos equipamentos, além da redução dos custos de investimento, operação e manutenção, possibilitando a ampliação de sua aplicabilidade.

Outro histórico sobre a co-geração é fornecido pela Revista Alcoolbrás (2006).

Embora conhecida desde o início do século XX, a co-geração foi cogitada quando do primeiro impacto no preço do petróleo, foi estudada quando do segundo impacto e, efetivamente, incrementada a partir da década de 80 (anos do “Milagre Brasileiro” e da “Década Perdida”).

A co-geração surgiu e se mantém como tecnologia cada vez mais importante, pois garante maior aproveitamento da energia disponível no combustível e consiste, basicamente, na produção combinada de calor e trabalho mecânico ou eletricidade, destinando-se ambos ao consumo interno ou de terceiros e minimizando, desta forma, as previsões advindas da segunda

lei da Termodinâmica (afirma que a quantidade de trabalho útil que você pode obter a partir da energia do universo está constantemente diminuindo).

Definições de co-geração que impõem a produção de eletricidade estão vinculadas ao histórico hidroelétrico brasileiro e ao paradigma, enraizado na cultura tecnológica brasileira, de que trabalho mecânico só se realiza com acionadores elétricos.

Do ponto de vista termodinâmico, a vantagem da co-geração é evidente, mas, infelizmente, nem sempre o investimento requerido traz rentabilidade atrativa. O retorno é considerado duvidoso.

A vantagem competitiva da co-geração é afetada por fatores conjunturais e pela legislação vigente. A demora na sua implantação no Brasil é decorrente do elevado custo financeiro associado ao investimento inicial.

Entretanto, considerando-se a implementação de restrições às emissões de poluentes atmosféricos, a necessidade de garantir auto-suficiência energética e de limitar as conseqüências da elevação no preço do petróleo, a possibilidade de valorização e viabilização dos combustíveis regionais (renováveis ou não), através da co-geração tem-se que a mesma contribui para aumentar, simultaneamente, a eficiência e a autonomia energética do País.

Diante das dificuldades dos produtos tradicionais, açúcar e álcool, o setor canavieiro vem procurando se diversificar, através, por exemplo, da utilização do bagaço de cana de açúcar para co-geração de energia elétrica e seu fornecimento para as concessionárias de energia, como uma alternativa para os problemas no fornecimento energético no país.

Embora a tecnologia de co-geração já seja amplamente dominada no mundo, desde o final do século XIX, não existe uma definição termodinâmica clássica para ela. Porém, de acordo com a Secretaria do Meio ambiente (SMA), co-geração significa:

A introdução de novos conceitos e alternativas quanto à utilização e produção de energia e a redução dos impactos ambientais, as quais são fundamentais para a continuidade do desenvolvimento do Estado de São Paulo. A co-geração de energia é uma dessas alternativas, pois sua introdução nos atuais sistemas de produção, além de significar um novo negócio para a iniciativa privada, pode significar uma solução interessante para garantir o atendimento da demanda de energia e um menor impacto ambiental. Define-se co-geração como sendo a produção simultânea e seqüencial de duas ou mais formas de energia, a partir de uma única fonte. Este conceito permite, através da utilização de adequados sistemas de conversão, um melhor rendimento energético (OLIVEIRA; CURY FILHO & PIRES, 2006, p.35).

Segundo esses autores, os sistemas de co-geração apresentam como principais características:

- Investimento por kW instalado compatível com sistemas tradicionais de geração de energia;
- Possibilidade de utilização de insumos regionais;
- Diminuição dos impactos ambientais;
- Menores perdas nos sistemas de transmissão e distribuição;
- Descentralização dos investimentos e forte participação da iniciativa privada;
- Aumento da potência instalada de uma maneira modular;
- Maior independência energética;
- Melhor aproveitamento energético global.

De acordo com o decreto-lei nº. 86/95, a co-geração é definida como: “O processo de produção combinada de energia elétrica e térmica, destinando-se ambas a consumo próprio ou de terceiros, com respeito pelas condições previstas na lei”.

Co-geração é a geração simultânea de energia térmica e mecânica, a partir de uma mesma fonte primária de energia:

A energia mecânica pode ser utilizada na forma de trabalho (p.ex. acionamento de moendas, numa usina de açúcar e álcool) ou transformada em energia elétrica através de gerador de eletricidade; a energia térmica é utilizada como fonte de calor para um processo (numa indústria, hospital, “shopping Center”, etc.). O mercado potencial de co-geração é formado pelos segmentos industriais que utilizam grandes quantidades de vapor no processo industrial, ou seja, os seguintes ramos de atividade: açúcar e álcool; alimentos e bebidas; papel e celulose; têxtil; químico; petroquímico. É importante observar que o processo de co-geração é, antes de tudo, uma ação de utilização racional de energia, uma vez que o rendimento (de segunda lei) do processo de geração de energia é elevado a partir da produção combinada, dando-se um melhor aproveitamento ao conteúdo energético do combustível básico (COELHO, 1999, p.54).

De acordo com Bellini et al (1997), mesmo relacionando a co-geração com a produção de trabalho e calor aplicados a um processo industrial, verificam-se processos de co-geração também no setor terciário (de comércio e serviços) como, por exemplo, hospitais, aeroportos, frigoríficos, entre outros.

O setor de alimentos, onde está incluído o setor sucroalcooleiro, utiliza bagaço como maior fonte energética - 50,3% do consumo energético é proveniente dessa fonte, conforme já informado no balanço energético nacional de 1977; as outras indústrias do setor compram bagaço das usinas de açúcar e álcool. O único inconveniente da co-geração é que o calor só pode

ser usado perto do equipamento, o que limita estas instalações a unidades relativamente pequenas se comparadas com os geradores das concessionárias.

O Plano Decenal de Expansão 1999/2008 da ELETROBRÁS (1999) apresenta a seguinte definição: “Co-geração é a geração simultânea de energia elétrica e energia térmica para calor de processo a partir de uma única fonte de energia.”

Já o Plano Decenal de Expansão 2000/2009 (ELETROBRÁS, 2000, p.25) apresenta outra definição: "A co-geração é o processo de produção simultânea de energia térmica para calor de processo e energia elétrica ou mecânica a partir de um combustível.”

Na Resolução ANEEL nº. 21, de 20 de Janeiro de 2000, que estabelece os requisitos necessários à qualificação de centrais co-geradoras de energia, a co-geração de energia é definida como “O processo de produção combinada de calor útil e energia mecânica, geralmente convertida total ou parcialmente em energia elétrica, a partir da energia química disponibilizada por um ou mais combustíveis.”.

Poulallion & Corrêa (2000), ressaltam que uma central de co-geração é uma unidade de produção associada de energia mecânica e térmica, sendo a energia mecânica utilizada diretamente em acionamento (compressor, bomba, soprador, moenda, entre outros). Ou para sua conversão em energia elétrica (gerador elétrico) para uso final (motor elétrico, eletrotermia, eletroquímica, entre outros).

Segundo Corrêa Neto “Assim, se observa que o conceito de co-geração tem uma forma bem definida e pode variar segundo o enfoque do processo que se deseja priorizar, entretanto, como se pode verificar, a redução do conceito de co-geração a um processo de geração

simultânea de energia elétrica e energia térmica é extremamente reducionista e a própria ELETROBRÁS (1999) apresenta uma expansão de visão do conceito no ano seguinte quando define como a produção simultânea de energia térmica para calor de processo e energia elétrica ou mecânica”.

A definição apresentada pela ANEEL (2000) traz como principal contribuição ressaltar que a energia térmica deve ser “calor útil” para configurar uma co-geração, mas produz uma indução discreta ao afirmar que a energia mecânica é geralmente convertida total ou parcialmente em energia elétrica.

Tal recorrência de associação da co-geração a geração de energia elétrica pelos organismos oficiais do Governo Federal decorre do histórico hidroelétrico brasileiro e do paradigma fortemente enraizado na cultura tecnológica brasileira de que trabalho mecânico se realiza com acionadores elétricos.

A terceira definição tem por mérito ressaltar, ainda que de forma indireta, que o objetivo final do uso energético é a prestação de serviço útil que, no caso de acionamento mecânico, pode ser realizado diretamente por uma máquina térmica com aproveitamento de calor associado, sem obrigatoriamente passar por geração elétrica. Inclusive, o gerador elétrico é ali apresentado como um dos possíveis consumidores do trabalho mecânico.

Este ponto de vista nos parece reforçar a racionalidade energética dos processos e amplificar de forma ainda mais intensa o horizonte de aplicação da tecnologia de co-geração.

Ressaltam também Poulallion & Corrêa (2000) que uma termoelétrica é uma unidade de geração exclusiva de energia elétrica a base de motor alternativo, turbina a gás ou turbina a



vapor, ou combinação destes, em ciclo simples ou combinado, sem processo de aproveitamento do calor.

Os sistemas de co-geração vêm sendo utilizados nos mais diversos tipos de indústrias (refinarias, siderúrgicas, petroquímicas, alumínio, cimento, mineração, cerâmicas, cervejarias, fertilizantes, têxteis, farmacêuticas, papel e papelão, usinas de cana, entre outros) e encontram também ampla aplicação no setor terciário (hotéis, shoppings, edifícios comerciais, hipermercados, hospitais, entre outros). Nestes últimos, a geração de energia elétrica destina-se ao fornecimento de força motriz e iluminação, enquanto o rejeito térmico é utilizado para climatização através do uso de *absorption chillers*<sup>7</sup> (CUNHA, 2000).

Conforme Coelho et al (1996), a auto-produção de eletricidade no setor industrial é ainda inexpressiva quando comparada com o consumo de eletricidade, mesmo não havendo barreiras tecnológicas a esse processo, uma vez que várias indústrias possuem projetos prontos para atingir sua auto-suficiência de eletricidade. Outras já possuem unidades instaladas, mas que não operam regularmente, pois é mais interessante, do ponto de vista econômico, a compra de eletricidade da concessionária a preços reduzidos do que a auto-produção, isto é, o segmento de papel e celulose, por exemplo, que possui grande disponibilidade de subprodutos de processo e poderia ser auto-suficiente, mas as indústrias preferem gerar apenas parte da eletricidade consumida. Na verdade, o problema, além de econômico, é político, principalmente em decorrência da falta de confiança por parte do setor industrial.

O sucesso técnico de uma central de co-geração depende diretamente de dois fatores: a qualidade do projeto de engenharia e os equipamentos e materiais utilizados. No entanto, após

---

<sup>7</sup> *Absorption chillers*: equipamentos que utilizam calor, ao invés de energia mecânica para refrigerar.

execução da central, a primeira condição para um desempenho fiável e eficiente prende-se com a qualidade do serviço prestado de assistência técnica.

A co-geração de energia foi regulamentada na Lei Nº. 0848, de 15 de março de 2004 (lei do Novo Modelo) e, também no Decreto Nº. 5163, de 30 de julho de 2004, que regulamentou “o espaço da co-geração de energia” no contexto do setor elétrico. A partir desse Decreto, as empresas interessadas no desenvolvimento de projetos de co-geração terão diversas alternativas para examinarem a oportunidade da co-geração destinada ao auto-consumo e a comercialização de excedentes, junto às distribuidoras, que foram autorizadas a contratarem o suprimento de energia co-gerada até o patamar de 10% da carga do seu sistema. Essas contratações poderão ser efetuadas livremente, através de contratos bilaterais.

Segundo a COGEN-SP, a nova regulamentação institucional estabelece condições para o desenvolvimento da indústria da co-geração de energia.

Os principais fatores de decisão para a expansão da co-geração são:

- Lastro físico na oferta de energia excedente de co-geração;
- Obrigatoriedade da contratação pelas distribuidoras de 100% das necessidades do mercado, incluindo os excedentes de co-geração;
- Maior competitividade na comercialização de energia para os clientes potencialmente livres, com possibilidades de realizarem projetos de co-geração;
- Liberdade para as distribuidoras adquirirem até 10% da sua carga de excedente de co-geração;
- Planejamento centralizado da expansão da oferta de energia, com ajustes possíveis de serem efetuados através da geração distribuída;

- Comercialização, através de leilões, para a energia existente e dos novos projetos, com exceção da co-geração;
- Valor de Repasse (VR) da compra de energia para os consumidores, com critérios definidos pelo novo decreto;
- Desverticalização do setor com definição de responsabilidades de geração:
  - Transmissão;
  - Distribuição;
  - Comercialização de energia.
- Possibilidades de operação hidro-térmica na oferta de energia de termo-geração.

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), instituído pela Lei nº. 10.438, de 26 de abril de 2002 e revisado pela Lei nº. 10.762, de 11 de novembro de 2003, tem como objetivo a diversificação da matriz energética brasileira e a busca por soluções de cunho regional com a utilização de fontes renováveis de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis, a partir do aumento da participação da energia elétrica produzida com base naquelas fontes, no Sistema Elétrico Interligado Nacional - SIN. Muitos usineiros mantêm a esperança que o PROINFA despertou maior interesse na indústria sucroalcooleira. A Associação Paulista de Co-geração de Energia (COGEN-SP) está desenvolvendo estudos visando definir projetos para fomentar a co-geração de energia a partir da biomassa da cana (JARDIM, 2004).

Em relação a incentivos governamentais cabe aqui um comentário:

[...] a importância estratégica da biomassa da cana na matriz energética brasileira. Isso pode significar a criação de mais um produto derivado da cana para o setor sucroalcooleiro - conhecido pela sua capacidade de geração de empregos e renda no campo -, e resultar no incremento de políticas de incentivo provenientes dos protocolos ambientais, como o de Kyoto, por conta da realização de projetos de crédito de carbono que visam a diminuição do aquecimento global. No entanto, precisamos lembrar que ninguém planta cana para gerar bagaço, mas para produzir açúcar e álcool. Sendo assim, a retomada da demanda interna pelo álcool é fundamental, principalmente do hidratado - utilizado pelos veículos a álcool e pelos chamados flexíveis. Além disso, se faz necessária a abertura de novos mercados para o álcool e o açúcar, o que pode significar longas batalhas no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC) para a derrubada, ou mesmo redução, das barreiras tarifárias impostas pelos países desenvolvidos. A oportunidade está criada. Agora, cabe ao governo o papel de criar mecanismos que garantam a participação desta energia ecologicamente correta, economicamente viável e de fácil acesso. Não podemos perder a chance de demonstrar ao mundo, mais uma vez, o pioneirismo do Brasil em relação à formulação de políticas públicas que privilegiem a participação de fontes renováveis na matriz energética (JARDIM, 2004, p.2).

A cultura da cana de açúcar reúne condições altamente relevantes para se tornar a mais importante fonte de geração descentralizada no país.

Na tabela 1, abaixo, segundo COGEN (2000), o conteúdo energético de uma tonelada de cana de açúcar evidencia a importância da cultura canavieira para efeitos de seu emprego como fonte primária de produção de energia. Observa-se que o conteúdo energético da biomassa resultante da produção de açúcar e/ou do álcool alcança 1.110 mil kcal num total de 1.718 mil kcal (ou seja, cerca de 70 % deste total) e que, entre os açúcares (608 mil kcal), está o etanol, combustível, hoje, usado veicularmente, seja adicionado à gasolina ou ao óleo diesel, seja utilizado isoladamente.

**Tabela 01 - Conteúdo Energético de 1 tonelada de Cana de Açúcar.**

| <b>Subproduto</b>       | <b>Quantidade (kg)</b> | <b>Conteúdo Energético (mil kcal)</b> |
|-------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Açúcares                | 153                    | 608                                   |
| Bagaço (50% de umidade) | 276                    | 598                                   |
| Palha (15% de umidade)  | 165                    | 512                                   |

Fonte: Adaptado de COGEN (2000).

Segundo o COGEN (2000), uma tonelada de cana de açúcar possui mais energia que um barril de petróleo (1.386 mil kcal). Assim, com uma tonelada de cana-de-açúcar é possível obter-se:

- 1/3 em caldo de cana, utilizado para produção de açúcar (alimento) e etanol;
- 1/3 em bagaço utilizado para co-geração;
- 1/3 em palha igualmente utilizado para co-geração.

## **2.5 As Perspectivas da Co-geração de Energia no Brasil**

Vejamos neste tópico as considerações de Oliveira & Ramalho (2006, p.52-54), as quais aqui foram sintetizadas.

O Brasil, hoje, conta com aproximadamente 320 unidades produtoras de açúcar e álcool, o que representa uma capacidade instalada para o processamento de aproximadamente 430 mil toneladas de cana, resultando na produção de até 18 bilhões de litros e 29 milhões de toneladas de açúcar. Na atual safra deverão ser processados aproximadamente 390 milhões de t. de cana, atingindo 27,5 milhões de toneladas de açúcar e 16,7 bilhões de litros de álcool. Além disso, deverão ser gerados aproximadamente três GW/h de energia elétrica, durante as 4.000 horas de funcionamento médio dessas usinas - 90% utilizados para auto-consumo.

Grandes quantidades, grandes investimentos para atender ao crescimento das demandas interna e externa. A alta do petróleo, combinada com a difusão dos veículos *flex-fuel* (consumo

alternativo) levam a estimativas de crescimento da ordem de 1,5 bilhões de litros/ano, no consumo interno de álcool combustível - demanda estimada em 25 bilhões de litros para o ano de 2013, ou seja, para a próxima década.

Agregando-se o volume previsível para a exportação, é possível calcular uma oferta total de etanol próxima a 30 bilhões de litros para o ano de 2015.

A situação não é muito diferente no mercado de açúcar, concorrencial com o etanol pela mesma matéria prima. O crescimento do consumo mundial em torno de 2% ao ano poderia abrir espaços para o aumento da participação brasileira no mercado.

Porém, a esse crescimento devem se somar as expectativas de redução da produção na União Européia (ajustes tanto em relação à OMC quanto às diretivas do Protocolo de Kyoto), e em outros países que estão investindo na produção do álcool combustível, sem condições de incrementar a produção agrícola. Assim sendo se calcula que em oito anos, o Brasil exportará cerca de 25 milhões de toneladas anuais, somadas a um consumo interno próximo de 11,5 milhões de toneladas.

A consolidação dessas expectativas representará uma demanda por 220 milhões de toneladas de cana adicionais através da ampliação das unidades e implantação de novos projetos de médio porte.

Será necessária a incorporação de três milhões de hectares, no mínimo, de novas áreas, haja vista que a cana ocupa apenas 10% da área agrícola atual, havendo, portanto, grande disponibilidade de terras agricultáveis para serem incorporadas. Os principais motivos de

preocupação são as concentrações espaciais da produção e a falta de interesse pela busca de maior eficiência energética por parte das unidades produtoras.

Quanto à concentração espacial, embora a Região Centro-Oeste e o Meio-Norte (Estado de Tocantins e sul dos Estados do Maranhão e Piauí) apresentem grande potencial, os maiores investimentos são feitos em São Paulo onde, quinze, dos seus quarenta projetos encontram-se em fase de implantação. Nesse Estado, mais da metade das áreas de lavouras são ocupadas pela cana de açúcar. Outros projetos se concentram na região oeste do Estado, invadindo áreas tradicionais de pecuária e tradicional de policulturas ou monocultura cafeeiras, recém ocupadas pela pecuária.

Minas Gerais é o Estado que registra as maiores taxas de crescimento do setor, haja vista os novos projetos implantados no Triângulo Mineiro, praticamente numa extensão à fronteira de produção paulista.

Essa busca por regiões melhor dotadas de infra-estrutura leva ao surgimento de grandes extensões de lavouras em regime de monocultura, cujos impactos sócio-ambientais precisam e devem ser avaliados com maior profundidade.

Outro problema relacionado ao cenário favorável para o açúcar e álcool, é que havendo maiores investimentos, haverá aumento do processamento da quantidade de cana e conseqüente um aumento da eficiência energética nas unidades já instaladas e dos projetos em fase de implantação, porém a maior rentabilidade é proveniente dos produtos tradicionais. Os maiores custos de investimentos são referentes as tecnologias mais eficientes para a co-geração de energia elétrica, e isso têm deixado esse “novo negócio” em segundo plano.

Mais dois fatores explicam a baixa atratividade dos investimentos na co-geração de energia elétrica:

- Falta de experiência com esse novo negócio, o que dificulta, inclusive, o relacionamento com os clientes e com o próprio mercado;
- Os custos elevados para tecnologias que apresentem mais eficiência. Isso tem acarretado opções por tecnologias menos produtivas, chamadas de intermediárias, com caldeiras entre 40 ou 60 quilos de vapor, que por consequência apresentam taxas de retorno mais atrativas e um menor montante de capital imobilizado. Estes equipamentos apresentam um ciclo de vida relativamente longo e, sendo assim, as unidades podem passar décadas subaproveitando o potencial energético do bagaço.

Assim, o grande potencial que se abre para o setor requer uma ação efetiva do Governo no sentido de fomentar os investimentos de forma a contemplar tanto a reversão do processo de concentração espacial da produção, quanto à busca da maior eficiência energética nos novos projetos e a modernização das unidades já em operação.

De um lado, são imprescindíveis os investimentos em infra-estrutura, aumentando a atratividade da implantação de projetos fora das áreas tradicionais. Destaca-se, aí, a conclusão dos investimentos no Corredor Norte Sul, que poderá permitir a consolidação da agroindústria sucroalcooleira como uma excelente alternativa para os Estados do Maranhão, Piauí e Tocantins, que estão entre os mais pobres do país. Do outro, a oferta de linhas especiais de crédito como indutor de investimentos aliado à captação de recursos internacionais. A diferenciação deve contemplar tanto a possibilidade de incentivos regionais quanto o fomento à utilização de tecnologias mais eficientes.



Os Governos Estaduais, também interessados diretos, devem ser envolvidos no programa, trabalhando de forma harmônica com o Governo Federal.

Se atingida a meta de processamento de 610 milhões de toneladas de cana na safra 2012/13, além da oferta de 36,5 milhões de toneladas de açúcar e 27,4 bilhões de litros de álcool, isso gerará um montante de bagaço na ordem de 160 milhões de toneladas. Se todo esse montante fosse queimado, em caldeiras de alta pressão, geraria o equivalente a 66 GW de energia elétrica, ou seja, 16,5 mil mega-watts/hora, durante as 4.000 horas médias anuais de safra.

Esses números seriam mais surpreendentes se considerado o aproveitamento das palhas e pontas; a maior parte desse material é queimado nos canaviais, antes da colheita.

A produção de energia elétrica é apenas uma das alternativas. Tal como a gaseificação, que eleva substancialmente a eficiência da queima do bagaço, alternativas como a produção do álcool por hidrólise lignocelulósica e até mesmo a produção de biodiesel estão em estudos.

Para alguns especialistas, a melhor remuneração paga pelo mercado de combustíveis líquidos estimula as usinas a utilizar o bagaço para essas duas finalidades, recorrendo ao gás natural como fonte de energia para o seu funcionamento.

Esse conjunto de alternativas deve ser avaliado cuidadosamente pelos órgãos de governo, pois se trata de tecnologias novas, com alto custo de implantação e longo prazo de maturação. Daí ser de fundamental importância minimizar os riscos para o investimento privado e maximizar a eficiência dos projetos de investimentos. Mecanismos de mercado em sistema de

preços livres podem levar à tomada de decisões de curto prazo que não reproduzam as melhores alternativas estratégicas para o país.

Cabe ressaltar que a indústria sucroalcooleira beneficia-se, atualmente, de uma conjunção de fatores favoráveis, tanto interna quanto externamente.

Internamente, a recuperação da economia e a geração de emprego têm-se refletido no aumento do consumo de açúcar a taxas superiores ao crescimento vegetativo da população, embora o Brasil tenha uma das taxas mais altas do mundo, perto de 54 kg/habitante/ano.

Em relação ao etanol, os consumidores voltaram a se interessar pelo carro a álcool por causa da elevação dos preços da gasolina no mercado interno, as perspectivas altistas dos preços internacionais do petróleo e o lançamento dos veículos bicompostíveis. Decorridos somente dois anos do lançamento comercial, 70% das vendas de veículos novos no País já incorporam a nova tecnologia. Em consequência, o álcool hidratado voltou a ser grande negócio, especialmente nas cidades próximas das regiões produtoras. Mas o governo deve estar atento ao aumento do preço do álcool pelos usineiros, o que pode, de novo, prejudicar essa alternativa e criar problemas para os carros bicompostíveis, como ocorreu no passado com os carros movidos exclusivamente a álcool, então praticamente inviabilizados.

Estima-se que, nos próximos anos, o mercado consuma anualmente um milhão de veículos bicompostíveis pelo menos, o que significa incremento superior a 1,5 bilhões de litros/ano de álcool hidratado e demanda estimada em 25 bilhões de litros em 2013.

Ao se agregar o volume previsível para a exportação, é possível imaginar uma demanda total de etanol próxima a 30 bilhões de litros em 2015, a qual poderá ser perfeitamente atendida pela produção nacional.

Com base nessas projeções, estima-se que, nos próximos cinco anos, a demanda interna por cana de açúcar deve saltar de 240 milhões de toneladas (70 milhões de toneladas de cana para açúcar e 170 milhões para álcool) para algo em torno de 334 milhões de toneladas (84 milhões para açúcar e 250 milhões para álcool). Supondo que esses veículos consumam uma média de dois mil litros/ano e descontando-se 500 mil litros/ano por conta do sucateamento da antiga frota de carros a álcool.

Haverá, portanto, o incremento de, praticamente, 100 milhões de toneladas na produção para o mercado doméstico.

Externamente, a situação também é promissora no mercado de açúcar, que, no Brasil, concorre com o etanol pela mesma matéria-prima. O crescimento do consumo mundial próximo de 2% ao ano já abriria espaços para o aumento das vendas brasileiras.

Nesse cenário, estima-se que, em oito anos, o Brasil deverá exportar 25 milhões de toneladas anuais, somadas a um consumo interno próximo de 11,5 milhões de toneladas, o que soma 36,5 milhões de toneladas de açúcar. Esses dados são muito importantes pela inter-relação entre álcool e açúcar, atribuindo lastro adicional de competitividade ao etanol combustível. Em 2005, o Brasil possuía 320 usinas produtoras de açúcar e álcool, com capacidade instalada de processar mais de 430 milhões de toneladas de cana, que podem produzir até 29 milhões de toneladas de açúcar e 18 bilhões de litros de álcool.

Em 2006, foram processados, aproximadamente, 390 milhões de toneladas de cana, atingindo-se 27,5 milhões de toneladas de açúcar e 16,7 bilhões de litros de álcool.

### **3. MATERIAL E METODOS**

#### **3.1 Material**

Esse estudo foi elaborado com base na coleta de dados econômicos e financeiros em uma usina de açúcar e álcool no município de Lucélia, onde foi instalada uma indústria de levedura e numa indústria de polpa de frutas no município de Dracena. Ambas cidades estão localizadas da região da Alta Paulista, oeste do estado de São Paulo.

##### **3.1.1 A Região de Enfoque**

A Alta Paulista, localizada a oeste da capital de São Paulo, é composta por trinta e três municípios.

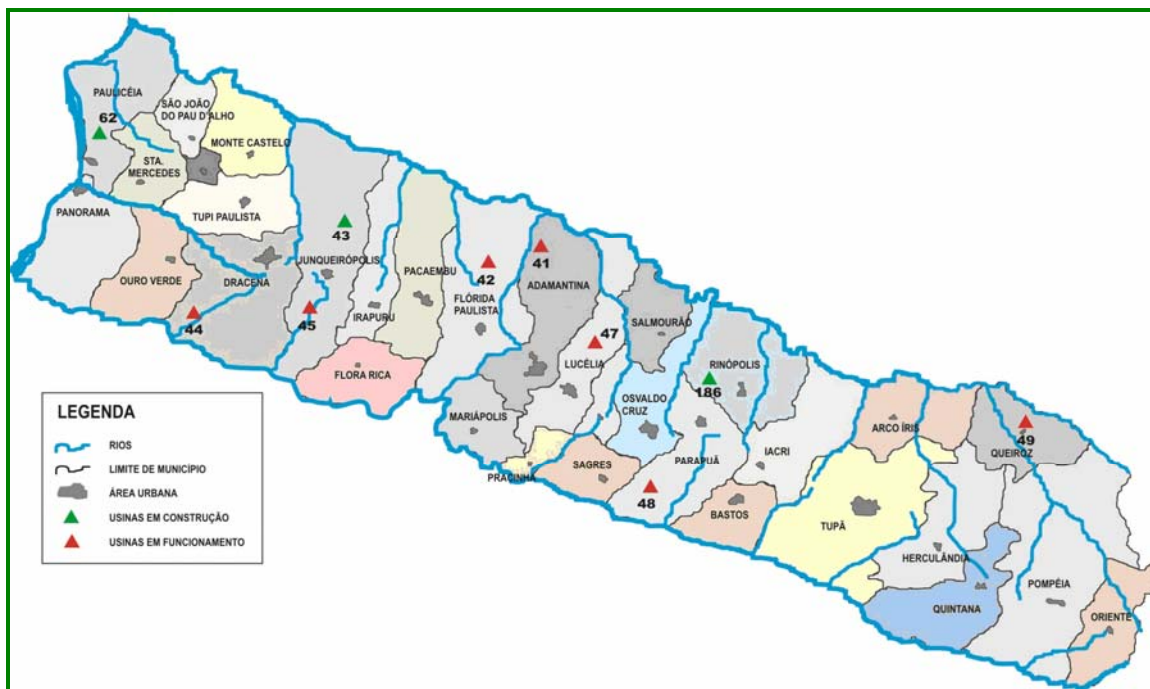
Essa divisão é utilizada pela APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios.

Os trinta e três municípios que compõem a Alta Paulista são: Adamantina, Arco Íris, Bastos, Dracena, Flora Rica, Flórida Paulista, Herculândia, Iacri, Inúbia Paulista, Irapuru, Junqueirópolis, Lucélia, Mariápolis, Monte Castelo, Nova Guataporanga, Oriente, Osvaldo Cruz, Ouro Verde, Pacaembu, Panorama, Parapuã, Paulicéia, Pompéia, Pracinha, Queiroz, Quintana, Rinópolis, Sagres, Salmourão, Santa Mercedes, São João do Pau d' Alho, Tupã e Tupi Paulista.



Figura 01 – Mapa da Alta Paulista - Estado de São Paulo

Fonte: APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios.



**Figura 02 – Mapa dos municípios da região da Alta Paulista**

Fonte: APTA - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios e ÚNICA - União da Agroindústria Canaveieira de São Paulo.

Segue, abaixo, o quadro com o nome das usinas instaladas e em instalação localizadas na região da Alta Paulista. O número de referência, apresentado na primeira coluna do quadro, é utilizado como indicação no mapa acima.

**Quadro 01 – Relação das Usinas da Alta Paulista**

| NÚMERO DE REFERÊNCIA | NOME DA USINA | MUNICÍPIO        |
|----------------------|---------------|------------------|
| 62                   | FUTURA        | PAULICÉIA        |
| 44                   | DRACENA       | DRACENA          |
| 43                   | RIO VERMELHO  | JUNQUEIRÓPOLIS   |
| 45                   | ALTA PAULISTA | JUNQUEIRÓPOLIS   |
| 42                   | FLORALCO      | FLORIDA PAULISTA |
| 41                   | BRANCO PERES  | ADAMANTINA       |
| 47                   | BIOENERGIA    | LUCÉLIA          |
| 186                  | CLEALCO III   | RINÓPOLIS        |
| 48                   | CALIFÓRNIA    | PARAPUÃ          |
| 49                   | CLEALCO       | QUEIROZ          |

Obs.: O "número de referência" é sinalizador para localização das usinas no mapa - utilizada pela ÚNICA - União da Agroindústria Canaveieira de São Paulo

### 3.2 Métodos

A viabilidade econômica consiste na análise dos dados através de cálculos financeiros, que embasam uma tomada de decisão. A alternativa mais viável deve ser escolhida após a verificação do estudo de todas as variáveis que o compõem.

Nesse estudo de viabilidade foram utilizados dois métodos tradicionais de análise:

- O método do Valor Presente Líquido (VPL) e
- O método da Taxa Interna de Retorno (TIR).

Além destes dois, o critério de *Payback* (PB) também foi utilizado.

O PB é um método não exato, porém auxilia na decisão quando utilizado em conjunto com os métodos do VPL e TIR, indicando o tempo mínimo possível para o retorno do investimento.

#### 3.2.1 Método do Valor Presente Líquido (VPL)

O método do Valor Presente Líquido é considerado exato, e consiste em trazer para o tempo presente, após a definição prévia da taxa mínima de atratividade, os valores obtidos a partir de um determinado fluxo de caixa.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) foi utilizada como parâmetro de retorno exigido do investimento, sinalizando ao investidor optar ou não pelo mesmo.

Sendo assim, a TMA deve ser no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes de menor risco de investimento – aplicamos a taxa da caderneta de poupança.



Deste modo, pode-se observar que o VPL e a TMA são inversamente proporcionais, ou seja, à medida que a taxa mínima de atratividade se eleva, o valor presente líquido diminui.

Esta relação pode ser verificada pela expressão de cálculo do valor presente líquido:

$$VPL = \sum FC(1 + i)^{-n}$$

**Onde:**

***FC*      fluxo de caixa, em R\$;**

***i*        taxa de juros, em %;**

***n*        número de períodos, em meses.**

O método do VPL possui critérios bastante simples para a tomada de decisão. Pode ser considerado aceito todo investimento que apresente um VPL maior ou igual a zero - quando igual a zero, deve-se analisar se os riscos são compensatórios.

No entanto, alternativas com VPL negativo, indicam que os valores referentes às entradas são menores que os das saídas, revelando ser economicamente inviável o investimento. Conseqüentemente, considerando que as alternativas de investimento são analisadas a partir de uma mesma TMA, a melhor opção será a que apresentar o maior valor presente líquido, ou seja, quanto maior o VPL mais atraente será o investimento.

### 3.2.2 Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

O método de análise pela taxa interna de retorno, também é considerado um método exato, assim como o valor presente líquido. A TIR é obtida a partir da análise projetiva do fluxo de caixa, sendo definida como a taxa de juros que torna nulo o VPL da alternativa analisada, ou seja, a taxa de juros onde as receitas e as despesas se igualam.

Desta forma, esta relação de cálculo da taxa interna de retorno, pode ser verificada pela expressão:

$$TIR = \sum FC(1+i)^{-n} = 0$$

**Onde:**

*FC* *fluxo de caixa, em R\$;*

*i* *taxa de juros, em %;*

*n* *número de períodos, em meses.*

No processo de tomada de decisão, após o cálculo da TIR, deve ser feita a comparação com a taxa mínima de atratividade, a fim de avaliar a aceitação ou não da alternativa. Os investimentos com TIR maior que a TMA são considerados rentáveis e são passíveis de análise.

Conseqüentemente, conclui-se que quanto maior for a taxa interna de retorno da alternativa em análise, maior será o retorno esperado do capital.

Deste modo, pode-se notar que a TMA modifica completamente as conclusões de viabilidade para um determinado investimento, pois segundo alguns autores como Hummel (1992), se a TIR for menor do que a TMA, a alternativa deve ser recusada.

No entanto, pequenos investimentos poderão ser aceitos se a TIR apresentar retorno não negativo de rentabilidade. Na prática, administradores financeiros e empresários preferem a TIR ao VPL, pois as taxas de juros são mais fáceis de ser analisadas quando comparadas com outra taxa (TIR) do que um valor monetário (VPL).

### 3.2.3 Método do Payback (PB)

Payback quer dizer retorno do investimento, ou seja, quanto tempo será necessário para que o capital investido inicialmente seja recuperado.

O Payback pode ser calculado conforme a expressão:

$$PB = \frac{Inv.Inicial}{\sum FC_{Ano}}$$

**Onde:**

**Investimento Inicial = custo do investimento inicial, em R\$;**

**FC = fluxo de caixa ao ano, em R\$;**

Para o investidor, que leva em consideração apenas o tempo mínimo possível na recuperação do capital, este é um ótimo método. No entanto, como dito anteriormente, o PB será utilizado juntamente com os métodos do VPL e TIR no processo de tomada de decisão, pois o método não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo e nem os juros envolvidos, fatores bastante relevantes ao problema proposto pelo trabalho.

### **3.3 A Pesquisa e Levantamento de Dados**

Este tópico foi elaborado à luz de Richardson (2005) - entre outros - pelos explícitos esclarecimentos que o autor fornece (com base em vários autores pertinentes) sobre pesquisa qualitativa e pesquisa-ação, nas quais se baseia a metodologia aplicada para a realização deste trabalho.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Resultados Econômicos e Financeiros do Processo de Produção de Levedura com a Utilização de Energia Elétrica Co-gerada.**

Os resultados a seguir são referentes às projeções financeiras dos quinze primeiros anos dos investimentos nos processos produtivos de leveduras, utilizando energia elétrica co-gerada em uma usina de açúcar e álcool.

Este processo produtivo foi observado “in loco”, onde foi possível o acompanhamento, desde a instalação dos equipamentos até o “start up” de toda planta industrial.

Os investimentos necessários para a instalação desse processo produtivo de leveduras foram orçados em R\$ 2.260.000,00 (dois milhões duzentos e sessenta mil reais), em máquinas e equipamentos, conforme tabela n.º 16 do apêndice.

Quanto ao capital social deste investimento, formulou-se a seguinte composição: cinquenta e um por cento do capital próprio e o restante, quarenta e nove por cento, de terceiros, ou seja, R\$ 1.153.000,00 (um milhão cento e cinquenta e três mil reais), próprio, e o restante, R\$

1.107.000,00 (um milhão cento e sete mil reais) financiados, conforme figura na tabela 17 dos anexos.

Utilizou-se como parâmetro de taxas de financiamento, a linha de crédito do BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – FINAME – MORDEMAQ (Programa de Modernização do Parque Industrial Nacional).

Quanto à amortização do capital, para efeito de cálculos nas simulações, quinze anos para o capital próprio e cinco para a parcela financiada.

As receitas, provenientes da comercialização das leveduras produzidas, foram estimadas com base em cem por cento das vendas com parâmetros de preços de janeiro de 2007, como apontado na tabela 19 dos anexos.

No item “Custo Operacional de Produção”, extraído da somatória das tabelas 21, 23 e 24 dos anexos, está embutido o custo da energia elétrica utilizada nesse processo. Foi estimado em R\$ 112,00 o MW/h, nas usinas co-geradoras da região em estudo, este preço foi cotado em janeiro de 2007 e nele estão inclusos os impostos estaduais e federais.

Nessa simulação a energia, que é co-gerada pela usina, ao invés de vendida à concessionária local, é utilização nesse processo produtivo.

Assim sendo, as simulações apresentadas nas três tabelas a seguir indicam os resultados dos quinze primeiros anos do investimento.

**Tabela 02 - Fluxo de Caixa – Ano 0 ao Ano 05**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 0        | ANO 01            | ANO 02            | ANO 03            | ANO 04            | ANO 05            |
|---|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1.Receita Operacional                         |              | 1.083.600,00      | 1.137.780,00      | 1.194.669,00      | 1.254.402,45      | 1.317.122,57      |
| 2.(-) Custos das Mercadorias Vendidas         |              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            |              | 455.936,00        | 478.732,80        | 502.669,44        | 527.802,91        | 554.193,06        |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    |              | 67.202,85         | 110.917,32        | 79.599,49         | 48.281,66         | 16.963,82         |
| 7.(-) Impostos                                |              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              |
| 8.(-) Depreciação                             |              | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     |              | <b>454.543,15</b> | <b>442.211,88</b> | <b>506.482,07</b> | <b>572.399,88</b> | <b>640.047,69</b> |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social |              | 130.544,67        | 126.352,04        | 148.203,91        | 170.615,96        | 193.616,21        |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              |              | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        |
| <b>= Disponibilidade</b>                      |              | <b>429.916,48</b> | <b>421.777,84</b> | <b>464.196,17</b> | <b>507.701,92</b> | <b>552.349,48</b> |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 2.260.000,00 | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 1.107.000,00 | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 1.153.000,00 | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             |              | 130.562,72        | 261.125,43        | 261.125,43        | 261.125,43        | 261.125,43        |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           |              | 76.866,67         | 76.866,67         | 76.866,67         | 76.866,67         | 76.866,67         |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>0,00</b>  | <b>222.487,10</b> | <b>83.785,74</b>  | <b>126.204,07</b> | <b>169.709,82</b> | <b>214.357,38</b> |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>0,00</b>  | <b>222.487,10</b> | <b>306.272,84</b> | <b>432.476,91</b> | <b>602.186,74</b> | <b>816.544,12</b> |

Nesta tabela acima, pode-se observar a síntese dos dados contábeis nos cinco primeiros anos do investimento. Foi utilizado, para efeito de cálculo, um indexador de 5% ao ano, com o intuito de simular um processo inflacionário.

**Tabela 03 - Fluxo de Caixa – Ano 06 ao Ano 10**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 06              | ANO 07              | ANO 08              | ANO 09              | ANO 10              |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1.Receita Operacional                         | 1.382.978,70        | 1.452.127,64        | 1.524.734,02        | 1.600.970,72        | 1.681.019,25        |
| 2.(-) Custos das Mercadorias Vendidas         | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            | 581.902,71          | 610.997,85          | 641.547,74          | 673.625,13          | 707.306,38          |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 7.(-) Impostos                                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 8.(-) Depreciação                             | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     | <b>695.157,99</b>   | <b>735.211,79</b>   | <b>777.268,28</b>   | <b>821.427,59</b>   | <b>867.794,87</b>   |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social | 212.353,72          | 225.972,01          | 240.271,22          | 255.285,38          | 271.050,26          |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          |
| <b>= Disponibilidade</b>                      | <b>588.722,27</b>   | <b>615.157,78</b>   | <b>642.915,06</b>   | <b>672.060,21</b>   | <b>702.662,62</b>   |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>511.855,61</b>   | <b>538.291,11</b>   | <b>566.048,40</b>   | <b>595.193,55</b>   | <b>625.795,95</b>   |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>1.328.399,72</b> | <b>1.866.690,84</b> | <b>2.432.739,24</b> | <b>3.027.932,78</b> | <b>3.653.728,73</b> |

O mesmo parâmetros de indexação foi utilizados para as projeções do sexto ao décimo ano do investimento.

**Tabela 04 Fluxo de Caixa – Ano 11 ao Ano 15**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 11              | ANO 12              | ANO 13              | ANO 14              | ANO 15              |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1.Receita Operacional                         | 1.765.070,22        | 1.853.323,73        | 1.945.989,91        | 2.043.289,41        | 2.145.453,88        |
| 2.(-) Custos das Mercadorias Vendidas         | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            | 742.671,70          | 779.805,29          | 818.795,55          | 859.735,33          | 902.722,09          |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 7.(-) Impostos                                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 8.(-) Depreciação                             | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     | <b>916.480,52</b>   | <b>967.600,44</b>   | <b>1.021.276,37</b> | <b>1.077.636,08</b> | <b>1.136.813,79</b> |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social | 287.603,38          | 304.984,15          | 323.233,96          | 342.396,27          | 362.516,69          |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          |
| <b>= Disponibilidade</b>                      | <b>734.795,14</b>   | <b>768.534,29</b>   | <b>803.960,40</b>   | <b>841.157,81</b>   | <b>880.215,10</b>   |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>657.928,47</b>   | <b>691.667,63</b>   | <b>727.093,73</b>   | <b>764.291,15</b>   | <b>803.348,43</b>   |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>4.311.657,21</b> | <b>5.003.324,83</b> | <b>5.730.418,56</b> | <b>6.494.709,71</b> | <b>7.298.058,15</b> |

Após os demonstrativos de fluxo de caixa, com projeções de quinze anos, apresentados acima e na página anterior, foi possível a elaboração dos índices financeiros e econômicos para a apresentação dos resultados referentes a este processo produtivo.



## **4.1.2 Índices Financeiros**

### **4.1.2.1 Taxa Interna de Retorno**

Após a elaboração dos cálculos e simulações, chegou-se ao percentual de **14%** de Taxa Interna de Retorno ao ano.

### **4.1.2.2 Valor Líquido Presente**

O valor líquido presente foi calculado em **R\$ 1.072.079,09** - um milhão e setenta e dois mil e setenta e nove reais e nove centavos.

### **4.1.2.3 Payback**

O payback foi calculado em **três anos e seis meses**. Conforme cálculos apresentados na tabela 35 dos anexos.

## 4.2 Resultados Econômicos e Financeiros da Produção de Levedura com a Utilização de Energia Elétrica Adquirida da Concessionária Local.

Todos os parâmetros de cálculos utilizados na simulação apresentada anteriormente voltam a se repetir com a exceção do custo energético, inclusos no item “Custo Operacional de Produção”, resultante da somatória das tabelas 23,24 e 38 dos anexos. Este custo passa a ser calculado com base no preço de venda da energia elétrica adquirida da concessionária local. A seguir, três tabelas demonstrarão o fluxo de caixa dos quinze anos do investimento.

**Tabela 05 - Fluxo de Caixa – Ano 0 ao Ano 5**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 00       | ANO 01            | ANO 02              | ANO 03              | ANO 04              | ANO 05              |
|---|--------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1.Receita Operacional                         |              | 1.083.600,00      | 1.137.780,00        | 1.194.669,00        | 1.254.402,45        | 1.317.122,57        |
| 2.(-) Custos das Mercadorias Vendidas         |              | 0,00              | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            |              | 743.392,40        | 780.562,02          | 819.590,12          | 860.569,63          | 903.598,11          |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    |              | 67.202,85         | 110.917,32          | 79.599,49           | 48.281,66           | 16.963,82           |
| 7.(-) Impostos                                |              | 0,00              | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 8.(-) Depreciação                             |              | 105.918,00        | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     |              | <b>167.086,75</b> | <b>140.382,66</b>   | <b>189.561,39</b>   | <b>239.633,17</b>   | <b>290.642,64</b>   |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social |              | 40.100,82         | 33.691,84           | 45.494,73           | 57.511,96           | 74.818,50           |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              |              | 105.918,00        | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          |
| <b>= Disponibilidade</b>                      |              | <b>232.903,93</b> | <b>212.608,82</b>   | <b>249.984,66</b>   | <b>288.039,21</b>   | <b>321.742,14</b>   |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 2.260.000,00 | 0,00              | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 1.107.000,00 | 0,00              | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 1.153.000,00 | 0,00              | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             |              | 130.562,72        | 261.125,43          | 261.125,43          | 261.125,43          | 261.125,43          |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           |              | 76.866,67         | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>0,00</b>  | <b>25.474,55</b>  | <b>(125.383,27)</b> | <b>(88.007,44)</b>  | <b>(49.952,89)</b>  | <b>(16.249,96)</b>  |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>0,00</b>  | <b>25.474,55</b>  | <b>(99.908,72)</b>  | <b>(187.916,16)</b> | <b>(237.869,05)</b> | <b>(254.119,01)</b> |

Para efeito de cálculo, foi utilizado um indexador de 5% ao ano com o intuito de simular um processo inflacionário.

**Tabela 06 - Fluxo de Caixa – Ano 06 ao Ano 10**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 06            | ANO 07            | ANO 08            | ANO 09            | ANO 10              |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 1.Receita Operacional                         | 1.382.978,70      | 1.452.127,64      | 1.524.734,02      | 1.600.970,72      | 1.681.019,25        |
| 2.(-) Custos das Mercadorias Vendidas         | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00                |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            | 948.778,01        | 996.216,91        | 1.046.027,76      | 1.098.329,15      | 1.153.245,61        |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00                |
| 7.(-) Impostos                                | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00                |
| 8.(-) Depreciação                             | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00          |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     | <b>328.282,69</b> | <b>349.992,72</b> | <b>372.788,26</b> | <b>396.723,57</b> | <b>421.855,65</b>   |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social | 87.616,11         | 94.997,53         | 102.748,01        | 110.886,01        | 119.430,92          |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00        | 105.918,00          |
| <b>= Disponibilidade</b>                      | <b>346.584,57</b> | <b>360.913,20</b> | <b>375.958,25</b> | <b>391.755,56</b> | <b>408.342,73</b>   |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00                |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00                |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00                |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00              | 0,00                |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           | 76.866,67         | 76.866,67         | 76.866,67         | 76.866,67         | 76.866,67           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>269.717,91</b> | <b>284.046,53</b> | <b>299.091,58</b> | <b>314.888,89</b> | <b>331.476,06</b>   |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>15.598,90</b>  | <b>299.645,43</b> | <b>598.737,01</b> | <b>913.625,90</b> | <b>1.245.101,96</b> |

Nas tabelas 06, acima, onde figura o fluxo de caixa do quinto até o décimo ano, e na seguinte, de número 07, foi utilizado um indexador de 5% ao ano para a simulação de um processo inflacionário.

**Tabela 07 - Fluxo de Caixa – Ano 11 ao Ano 15**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 11              | ANO 12              | ANO 13              | ANO 14              | ANO 15              |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1.Receita Operacional                         | 1.765.070,22        | 1.853.323,73        | 1.945.989,91        | 2.043.289,41        | 2.145.453,88        |
| 2.(-) Custos das Mercadorias Vendidas         | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            | 1.210.907,89        | 1.271.453,28        | 1.335.025,94        | 1.401.777,24        | 1.471.866,10        |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 7.(-) Impostos                                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 8.(-) Depreciação                             | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     | <b>448.244,33</b>   | <b>475.952,45</b>   | <b>505.045,97</b>   | <b>535.594,17</b>   | <b>567.669,78</b>   |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social | 128.403,07          | 137.823,83          | 147.715,63          | 158.102,02          | 169.007,72          |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          | 105.918,00          |
| <b>= Disponibilidade</b>                      | <b>425.759,26</b>   | <b>444.046,62</b>   | <b>463.248,34</b>   | <b>483.410,15</b>   | <b>504.580,05</b>   |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           | 76.866,67           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>348.892,59</b>   | <b>367.179,95</b>   | <b>386.381,67</b>   | <b>406.543,48</b>   | <b>427.713,39</b>   |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>1.593.994,55</b> | <b>1.961.174,50</b> | <b>2.347.556,18</b> | <b>2.754.099,66</b> | <b>3.181.813,05</b> |

Com base nos resultados das projeções dos quinze primeiros anos do investimento foi possível a elaboração dos índices econômicos a seguir.

#### **4.2.1 Índices Financeiros**

##### **4.2.1.1 Taxa Interna de Retorno**

Após a elaboração dos cálculos e simulações, chegou-se ao percentual de **3,02%** de Taxa Interna de Retorno ao ano.

##### **4.2.1.2 Valor Presente Líquido**

O valor líquido presente foi calculado em **(R\$ 911.894,78)** - novecentos e onze mil, oitocentos e noventa e quatro reais e setenta e oito centavos (negativo).

##### **4.2.1.3 - Payback**

O payback foi calculado em **seis anos e nove meses**, conforme cálculo apresentado na tabela 40 dos anexos.

### **4.3 Resultados Econômicos e Financeiros da Produção de Polpa de Frutas com a Utilização de Energia Elétrica Co-gerada.**

Os parâmetros econômicos e financeiros aqui descritos foram pesquisados junto a uma indústria de polpa de frutas na região da alta paulista, foram levantados todos os custos de investimento e produção para que fosse possível a elaboração dessas projeções financeiras. Todos os custos referentes ao processo de operacionalização desta planta industrial foram pesquisados junto ao mercado, de maneira fidedigna, para a apresentação dos índices econômicos. Foram elaboradas duas simulações, a primeira com a utilização de energia elétrica co-gerada por uma usina de açúcar e álcool, com o MW/h orçado em janeiro de 2007 em R\$ 112,00, com os impostos inclusos e independentemente da horosazonalidade<sup>8</sup>.

Os custos da matéria prima foram calculados utilizando os preços praticados no mercado de frutas do CEAGESP (Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo). É importante lembrar que quando a compra dessa matéria-prima é realizada na própria região, na roça, o preço de aquisição tende a serem mais baixo, porém, para efeito de cálculos, foram elaborados com os preços médios praticados no mercado atacadista de São Paulo.

Nestas simulações, o custo do investimento total foi estimado em R\$ 8.698.692,72, com a inclusão do capital de giro, necessário para o funcionamento desta indústria.

Todas as planilhas que compõem os custos deste processo produtivo estão disponíveis no anexo deste trabalho a partir da planilha 42. As três tabelas a seguir, apresentam os fluxos de caixa referentes aos quinze primeiros anos do investimento.

---

<sup>8</sup> Horosazonalidade: termo técnico utilizado pelo setor elétrico que indica diferença de preços em função do horário de consumo de energia.

**Tabela 08 - Fluxo de Caixa – Ano 0 ao Ano 5**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 0        | ANO 01              | ANO 02              | ANO 03              | ANO 04              | ANO 05              |
|---|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1.Receita Operacional                         |              | 8.744.450,00        | 9.181.672,50        | 9.640.756,13        | 10.122.793,93       | 10.628.933,63       |
| 2.(-) Custos das Matéria Prima                |              | 3.057.375,00        | 3.210.243,75        | 3.370.755,94        | 3.539.293,73        | 3.716.258,42        |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            |              | 1.622.370,31        | 1.703.488,82        | 1.788.663,27        | 1.878.096,43        | 1.972.001,25        |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    |              | 204.621,46          | 337.724,75          | 242.367,17          | 147.009,60          | 51.652,02           |
| 7.(-) Impostos                                |              | 900.582,88          | 945.612,02          | 992.892,62          | 1.042.537,25        | 1.094.664,11        |
| 8.(-) Depreciação                             |              | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     |              | <b>2.528.085,85</b> | <b>2.553.188,66</b> | <b>2.814.662,63</b> | <b>3.084.442,42</b> | <b>3.362.943,32</b> |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social |              | 835.549,19          | 844.084,14          | 932.985,29          | 1.024.710,42        | 1.119.400,73        |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              |              | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          |
| <b>= Disponibilidade</b>                      |              | <b>2.123.951,16</b> | <b>2.140.519,02</b> | <b>2.313.091,84</b> | <b>2.491.146,50</b> | <b>2.674.957,09</b> |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 8.698.692,72 | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 3.370.630,51 | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 5.328.062,21 | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             |              | 397.541,71          | 795.083,42          | 795.083,42          | 795.083,42          | 795.083,42          |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           |              | 355.204,15          | 355.204,15          | 355.204,15          | 355.204,15          | 355.204,15          |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>0,00</b>  | <b>1.371.205,31</b> | <b>990.231,45</b>   | <b>1.162.804,27</b> | <b>1.340.858,93</b> | <b>1.524.669,53</b> |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>0,00</b>  | <b>1.371.205,31</b> | <b>2.361.436,75</b> | <b>3.524.241,02</b> | <b>4.865.099,96</b> | <b>6.389.769,48</b> |

Foi utilizado um indexador anual de 5% para a simulação de um processo inflacionário.

Esse índice foi utilizado na receita operacional e nos demais custos do empreendimento.

**Tabela 09 - Fluxo de Caixa – Ano 06 ao Ano 10**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 06              | ANO 07               | ANO 08               | ANO 09               | ANO 10               |
|---|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.Receita Operacional                         | 11.160.380,31       | 11.718.399,32        | 12.304.319,29        | 12.919.535,26        | 13.565.512,02        |
| 2.(-) Custos das Matéria Prima                | 3.902.071,34        | 4.097.174,91         | 4.302.033,65         | 4.517.135,34         | 4.742.992,10         |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            | 2.070.601,31        | 2.174.131,38         | 2.282.837,95         | 2.396.979,84         | 2.516.828,84         |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 7.(-) Impostos                                | 1.149.397,32        | 1.206.867,18         | 1.267.210,54         | 1.330.571,07         | 1.397.099,62         |
| 8.(-) Depreciação                             | 431.414,50          | 431.414,50           | 431.414,50           | 431.414,50           | 431.414,50           |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     | <b>3.606.895,83</b> | <b>3.808.811,35</b>  | <b>4.020.822,64</b>  | <b>4.243.434,50</b>  | <b>4.477.176,95</b>  |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social | 1.202.344,58        | 1.270.995,86         | 1.343.079,70         | 1.418.767,73         | 1.498.240,16         |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              | 431.414,50          | 431.414,50           | 431.414,50           | 431.414,50           | 431.414,50           |
| <b>= Disponibilidade</b>                      | <b>2.835.965,75</b> | <b>2.969.229,99</b>  | <b>3.109.157,45</b>  | <b>3.256.081,27</b>  | <b>3.410.351,29</b>  |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           | 355.204,15          | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>2.480.761,60</b> | <b>2.614.025,85</b>  | <b>2.753.953,30</b>  | <b>2.900.877,12</b>  | <b>3.055.147,14</b>  |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>8.870.531,09</b> | <b>11.484.556,93</b> | <b>14.238.510,23</b> | <b>17.139.387,35</b> | <b>20.194.534,50</b> |

Na tabela acima, apenas a reposição do financiamento próprio ainda figura no fluxo, devido ao prazo para amortização ser de quinze anos. A reposição do capital de terceiros, financiado pelo BNDES é totalmente amortizada no quinto ano.

**Tabela 10 - Fluxo de Caixa – Ano 11 ao Ano 15**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 11               | ANO 12               | ANO 13               | ANO 14               | ANO 15               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.Receita Operacional                         | 14.243.787,62        | 14.955.977,00        | 15.703.775,85        | 16.488.964,64        | 17.313.412,87        |
| 2.(-) Custos das Matéria Prima                | 4.980.141,71         | 5.229.148,80         | 5.490.606,23         | 5.765.136,55         | 6.053.393,37         |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            | 2.642.670,28         | 2.774.803,79         | 2.913.543,98         | 3.059.221,18         | 3.212.182,24         |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 7.(-) Impostos                                | 1.466.954,61         | 1.540.302,34         | 1.617.317,45         | 1.698.183,33         | 1.783.092,49         |
| 8.(-) Depreciação                             | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     | <b>5.097.121,02</b>  | <b>5.354.822,08</b>  | <b>5.625.408,18</b>  | <b>5.909.523,59</b>  | <b>6.207.844,77</b>  |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social | 1.709.021,15         | 1.796.639,51         | 1.888.638,78         | 1.985.238,02         | 2.086.667,22         |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            |
| <b>= Disponibilidade</b>                      | <b>3.444.999,88</b>  | <b>3.615.082,57</b>  | <b>3.793.669,40</b>  | <b>3.981.185,57</b>  | <b>4.178.077,55</b>  |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>3.089.795,73</b>  | <b>3.259.878,42</b>  | <b>3.438.465,25</b>  | <b>3.625.981,42</b>  | <b>3.822.873,40</b>  |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>23.284.330,23</b> | <b>26.544.208,65</b> | <b>29.982.673,90</b> | <b>33.608.655,32</b> | <b>37.431.528,72</b> |

### **4.3.2 Índices Financeiros**

#### **4.3.2.1 Taxa Interna de Retorno**

Após a elaboração dos cálculos e simulações, chegou-se ao percentual de **20%** de Taxa Interna de Retorno ao ano.

#### **4.3.2.2 Valor Líquido Presente**

O valor líquido presente foi calculado em **R\$ 8.921.105,76 (oito milhões, novecentos e vinte um mil e cento e cinco reais e setenta e seis centavos)**

#### **4.3.2.3 - Payback**

O payback foi calculado em **dois anos e dez meses.**



#### 4.4 Resultados Econômicos e Financeiros da Produção de Polpa de Frutas com a Utilização de Energia Elétrica Adquirida da Concessionária Local

Os resultados a seguir, apresentados nas seqüências de três tabelas de fluxos de caixa, representando os quinze primeiros anos deste investimento, são baseados no exemplo anterior, do item 4.3, apenas tendo com o diferencial o custo da energia elétrica. Este custo está incluso no item “Custo Operacional de Produção”, representado pela somatória das tabelas 48 e 49 e subtração dos itens que figuram em destaque no fluxo de caixa – Custo da Matéria Prima, Impostos e Depreciação. Estes itens figuram dentro das tabelas 48 e 49, porém, para efeito contábil, são apresentados de maneira separada, como figuram nos fluxos de caixa a seguir.

**Tabela 11 - Fluxo de Caixa – Ano 0 ao Ano 05**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 00       | ANO 01              | ANO 02              | ANO 03              | ANO 04              | ANO 05              |
|---|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1.Receita Operacional                         |              | 8.744.450,00        | 9.181.672,50        | 9.640.756,13        | 10.122.793,93       | 10.628.933,63       |
| 2.(-) Custos das Matéria Prima                |              | 3.057.375,00        | 3.210.243,75        | 3.370.755,94        | 3.539.293,73        | 3.716.258,42        |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            |              | 1.896.138,31        | 1.990.945,22        | 2.090.492,49        | 2.195.017,11        | 2.304.767,97        |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    |              | 204.621,46          | 337.724,75          | 242.367,17          | 147.009,60          | 51.652,02           |
| 7.(-) Impostos                                |              | 900.582,88          | 945.612,02          | 992.892,62          | 1.042.537,25        | 1.094.664,11        |
| 8.(-) Depreciação                             |              | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     |              | <b>2.254.317,85</b> | <b>2.265.732,26</b> | <b>2.512.833,41</b> | <b>2.767.521,74</b> | <b>3.030.176,61</b> |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social |              | 742.468,07          | 746.348,97          | 830.363,36          | 916.957,39          | 1.006.260,05        |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              |              | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          | 431.414,50          |
| <b>= Disponibilidade</b>                      |              | <b>1.943.264,28</b> | <b>1.950.797,79</b> | <b>2.113.884,55</b> | <b>2.281.978,85</b> | <b>2.455.331,06</b> |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 8.698.692,72 | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 14.(+) Capitação Recursos Terceiro            | 3.370.630,51 | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 15.(+) Capitação Recursos Próprio             | 5.328.062,21 | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                | 0,00                |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             |              | 397.541,71          | 795.083,42          | 795.083,42          | 795.083,42          | 795.083,42          |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           |              | 355.204,15          | 355.204,15          | 355.204,15          | 355.204,15          | 355.204,15          |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>0,00</b>  | <b>1.190.518,43</b> | <b>800.510,23</b>   | <b>963.596,98</b>   | <b>1.131.691,28</b> | <b>1.305.043,49</b> |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>0,00</b>  | <b>1.190.518,43</b> | <b>1.991.028,65</b> | <b>2.954.625,64</b> | <b>4.086.316,92</b> | <b>5.391.360,41</b> |

Para efeito de demonstração através do tempo, os custos e receitas dos fluxos de caixa, referentes aos quinze primeiros anos do investimento, foi utilizado um indexador de 5% ao ano.

Utiliza-se desse artifício para que a demonstração financeira possa ser fidedigna diante de um quadro inflacionário.

**Tabela 12 - Fluxo de Caixa – Ano 06 ao Ano 10**

| DESCRIÇÃO                                  | ANO 06              | ANO 07               | ANO 08               | ANO 09               | ANO 10               |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.Receita Operacional                      | 11.160.380,31       | 11.718.399,32        | 12.304.319,29        | 12.919.535,26        | 13.565.512,02        |
| 2.(-) Custos da Matéria Prima              | 3.902.071,34        | 4.097.174,91         | 4.302.033,65         | 4.517.135,34         | 4.742.992,10         |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto         | 2.420.006,36        | 2.541.006,68         | 2.668.057,02         | 2.801.459,87         | 2.941.532,86         |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 7.(-) Impostos                             | 1.149.397,32        | 1.206.867,18         | 1.267.210,54         | 1.330.571,07         | 1.397.099,62         |
| 8.(-) Depreciação                          | 431.414,50          | 431.414,50           | 431.414,50           | 431.414,50           | 431.414,50           |
| <b>= Lucro Tributável</b>                  | <b>3.257.490,78</b> | <b>3.441.936,05</b>  | <b>3.635.603,58</b>  | <b>3.838.954,48</b>  | <b>4.052.472,93</b>  |
| 10.(-) Imp. de Renda / C.Social            | 1.083.546,87        | 1.146.258,26         | 1.212.105,22         | 1.281.244,52         | 1.353.840,80         |
| 12.(+) Depreciação / Amortização           | 431.414,50          | 431.414,50           | 431.414,50           | 431.414,50           | 431.414,50           |
| <b>= Disponibilidade</b>                   | <b>2.605.358,42</b> | <b>2.727.092,29</b>  | <b>2.854.912,86</b>  | <b>2.989.124,46</b>  | <b>3.130.046,63</b>  |
| 13.(-) Invest., Comp. de N. Títulos        | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 14.(+) Captação Recursos Terceiro          | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 15.(+) Captação Recursos Próprio           | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 16.(-) Reposição de Financiamento          | 0,00                | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio        | 355.204,15          | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>             | <b>2.250.154,27</b> | <b>2.371.888,15</b>  | <b>2.499.708,71</b>  | <b>2.633.920,31</b>  | <b>2.774.842,49</b>  |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>           | <b>7.641.514,68</b> | <b>10.013.402,83</b> | <b>12.513.111,54</b> | <b>15.147.031,85</b> | <b>17.921.874,34</b> |

Observa-se nos fluxos de caixa a partir do sexto ano que apenas a reposição do financiamento próprio ainda figura nos quadros. O financiamento junto ao BNDES acaba no quinto ano.

**Tabela 13 - Fluxo de Caixa – Ano 10 ao Ano 15**

| DESCRIÇÃO                                     | ANO 11               | ANO 12               | ANO 13               | ANO 14               | ANO 15               |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1.Receita Operacional                         | 14.243.787,62        | 14.955.977,00        | 15.703.775,85        | 16.488.964,64        | 17.313.412,87        |
| 2.(-) Custos das Matéria Prima                | 4.980.141,71         | 5.229.148,80         | 5.490.606,23         | 5.765.136,55         | 6.053.393,37         |
| 4.(-) Custo Operacional do Projeto            | 3.088.609,50         | 3.243.039,98         | 3.405.191,98         | 3.575.451,58         | 3.754.224,15         |
| 6.(-) Juros sobre Financiamento Pretendido    | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 7.(-) Impostos                                | 1.466.954,61         | 1.540.302,34         | 1.617.317,45         | 1.698.183,33         | 1.783.092,49         |
| 8.(-) Depreciação                             | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            |
| <b>= Lucro Tributável</b>                     | <b>4.651.181,80</b>  | <b>4.886.585,89</b>  | <b>5.133.760,19</b>  | <b>5.393.293,19</b>  | <b>5.665.802,85</b>  |
| 10.(-) Imposto de Renda / Contribuição Social | 1.557.401,81         | 1.637.439,20         | 1.721.478,46         | 1.809.719,69         | 1.902.372,97         |
| 12.(+) Depreciação / Amortização              | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            | 56.900,00            |
| <b>= Disponibilidade</b>                      | <b>3.150.679,99</b>  | <b>3.306.046,69</b>  | <b>3.469.181,72</b>  | <b>3.640.473,51</b>  | <b>3.820.329,88</b>  |
| 13.(-) Investimentos, Compra de Novos Títulos | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 14.(+) Captação Recursos Terceiro             | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 15.(+) Captação Recursos Próprio              | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 16.(-) Reposição de Financiamento             | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 | 0,00                 |
| 17.(-) Reposição de Capital Próprio           | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           | 355.204,15           |
| <b>(=) Superávit (Déficit)</b>                | <b>2.795.475,84</b>  | <b>2.950.842,54</b>  | <b>3.113.977,57</b>  | <b>3.285.269,36</b>  | <b>3.465.125,74</b>  |
| <b>(=) Resultados acumulados</b>              | <b>20.717.350,18</b> | <b>23.668.192,72</b> | <b>26.782.170,29</b> | <b>30.067.439,65</b> | <b>33.532.565,39</b> |

Após a elaboração dos fluxos de caixa referentes aos quinze primeiros anos do investimento, foram calculados os índices financeiros a seguir.

#### **4.4.1 Índices Financeiros**

##### **4.4.1.1 Taxa Interna de Retorno**

Após a elaboração dos cálculos e simulações, chegou-se ao percentual de **18 %** de Taxa Interna de Retorno ao ano.

##### **4.4.1.2 Valor Líquido Presente**

O valor líquido presente foi calculado em **R\$ 7.048.060,29** (sete milhões, quarenta e oito mil e sessenta reais e vinte nove centavos )

##### **4.4.1.3 Payback**

O payback foi calculado em **três anos e um mês.**

#### 4.5 Resumo dos Resultados Econômicos e Financeiros

Para efeito de visualização e comparação dos resultados obtidos, foram elaboradas duas tabelas com o resumo dos resultados obtidos nas simulações dos quatro processos produtivos enfocados nesse trabalho.

Na tabela 14, figuram os índices econômicos referentes ao processo de produção de levedura com energia adquirida da concessionária local e com energia co-gerada, proveniente de uma usina de açúcar e álcool.

**Tabela 14 - Resumo dos Índices Econômicos e Financeiros dos Processos Produtivos de Levedura**

| Descrição/Energia           | Adquirida        | Co-gerada        | Comparação         |
|-----------------------------|------------------|------------------|--------------------|
| Investimento Total          | R\$ 2.260.000,00 | R\$ 2.260.000,00 |                    |
| Custo Operacional Anual     | R\$ 743.392,40   | R\$ 455.936,00   | Redução de 38,67%  |
| Payback                     | 6 anos e 9 meses | 3 anos e 6 meses | Redução de 51,85%  |
| Taxa Interna de Retorno TRI | 3,02%            | 14,00%           | Aumento de 363,58% |
| Valor Presente Líquido VPL  | (R\$ 911.894,78) | R\$ 1.072.079,09 |                    |

A seguir, na tabela 15, onde figuram os índices econômicos referentes ao processo de produção de polpa de frutas, com energia adquirida da concessionária local e com energia co-gerada, proveniente de uma usina de açúcar e álcool.

**Tabela 15 - Resumo dos Índices Econômicos e Financeiros dos Processos Produtivos de Polpas de Frutas**

| Descrição/Energia           | Adquirida        | Co-gerada         | Comparação        |
|-----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Investimento Total          | R\$ 8.698.692,72 | R\$ 8.698.692,72  |                   |
| Custo Operacional Anual     | R\$ 1.896.138,31 | R\$ 1.622.370,31  | Redução de 14,40% |
| Payback                     | 3 anos e 1 mês   | 2 anos e 10 meses | Redução de 8,1%   |
| Taxa Interna de Retorno TRI | 18%              | 20%               | Aumento de 11,12% |
| Valor Presente Líquido VPL  | R\$ 7.048.060,29 | R\$ 8.921.105,76  |                   |

## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO

Após apurados os índices econômicos e financeiros dos processos produtivos, aqui descritos, verificou-se que, quando a energia co-gerada é utilizada no processo de agregação de valor, como o da Levedura, o resultado é, do ponto de vista econômico e financeiro, superior ao processo que utiliza energia adquirida das concessionárias.

Na análise dos processos de levedura, partimos do princípio de que toda a produção será exportada. Isso se deu pelo fato da oferta desse produto ser deficitária, atualmente, e a demanda externa ter aumentado demasiadamente nos últimos dois anos.

Nos processos produtivos de Levedura, que utilizam energia co-gerada, pôde ser observada uma redução anual de 38,67% dos Custos Operacionais, além da redução em 51,85% no Payback, ou seja, uma redução no tempo de retorno do investimento de trinta e nove meses. A taxa interna de retorno teve uma diferenciação de 363,58% em favor deste processo. Essa redução é devido ao fato de que a energia elétrica é um dos maiores insumo neste processo, representando 26,23% dos custos variáveis de produção.

O valor presente líquido, deste processo, se mostrou viável, foi positivo e bem superior a “um”, enquanto o processo que utiliza energia adquirida foi negativo, desqualificando-o como viável economicamente.

Foi utilizado, como parâmetro de Taxa Mínima de Atratividade - TMA, o rendimento da poupança no ano de 2006 que alcançou o índice de 8,33%.

Com esse parâmetro podemos verificar que a taxa interna de retorno do processo que utilizou energia adquirida ficou abaixo dos índices mínimos de atratividade, resultando em 3,02% ao ano.

Entre os resultados apresentados pelas análises dos processos de produção de polpa de frutas, ambos foram viáveis, do ponto de vista econômico-financeiro. Os resultados apresentados indicaram uma redução de 14,40 % ao ano, nos Custos Operacionais de Produção quando utilizada energia elétrica co-gerada.

O *Payback* apresentou um pequeno diferencial entre os dois processos, uma redução de 8,1%, ou seja, três meses de diferença, em favor do processo com energia co-gerada.

A Taxa Interna de Retorno também foi favorável, a este processo, apresentando uma diferença superior em 11,12%.

Entre os dois processos de produção de polpa de frutas, ambos foram tecnicamente viáveis, porém, o que utilizou energia co-gerada se mostrou mais atraente economicamente.

Todos os “diferenciais” econômicos e financeiros apresentados pelos processos produtivos que utilizaram energia co-gerada passaram a ser mais atrativos e viáveis. Esses processos podem ser usados como “vantagem competitiva” regional, na busca de novos investimentos para a Alta Paulista.

Com 11 usinas, entre as já instaladas e em fase de instalação, a região da Alta Paulista oferece um potencial energético apto a prover empreendimentos diversos.

Levando-se em conta que além de oferecer uma redução nos custos de produção, a utilização da energia co-gerada em processos produtivos é viável do ponto de vista ambiental, a partir de agora, com o último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC da ONU, com fortes evidências (90% de certeza nas previsões) sobre aquecimento global, os processos produtivos ambientalmente corretos vão agregar mais valor aos seus produtos. Isso seria mais uma vantagem a oferecer no intuito do desenvolvimento da região.

No cenário de 1997, por ocasião do lançamento do Protocolo de Kyoto, as certezas sobre as mudanças climáticas globais, eram poucas. Porém, o centro do relatório do referido evento já possuía tom alarmista, de ficção científica o que, hoje, infelizmente, são constatações reais.

Mudanças nas fontes energéticas, dentro dos processos produtivos industriais, são necessidades iminentes. O tipo de fonte energética utilizada em processos produtivos, em breve será um divisor de águas, podendo afetar a lucratividade e, conseqüentemente, o preço das ações das empresas que utilizem combustíveis não sustentáveis, fósseis, por exemplo.

Neste estudo procurou-se utilizar nas simulações, energia co-gerada, em processos produtivos regionais, na busca da inserção da indústria sucroalcooleira como mola propulsora do desenvolvimento. Isso vai ao encontro da necessidade de sustentabilidade que “explode” na mídia de todo mundo.

Já existe uma valorização crescente dos ativos de empresas que desenvolvem e utilizam tecnologia sustentável de energética limpa

A parcela de energia provinda da biomassa da cana, que já figura, de maneira significativa, no quadro de oferta bruta de energia do estado de São Paulo e poderá fomentar

novos investimentos, deflagrando o novo ciclo de desenvolvimento industrial, a um custo reduzido oferecendo vantagens competitivas sustentáveis.

Enquanto a maioria dos países do terceiro mundo, inseridos no mercado competitivo de produção, utilizam e exploração massiva da mão de obra operacional e da base de recursos naturais como vantagem competitiva, gerando passivos ambientais consideráveis e, na maioria das vezes irreversíveis, que reflitam nos preços finais dos produtos industrializados, a viabilidade econômica do uso da energia co-gerada pela biomassa da cana-de-açúcar pode ser responsável por um diferencial mais técnico, com perspectivas de cunho socioambiental.

Pode-se utilizar a biomassa da cana-de-açúcar, já na perspectiva de economia emergente, como a força motriz de uma sociedade sustentável que está por ser construída, com valorização do capital natural e humano e uma maior qualidade de vida na direção de um novo patamar civilizatório.

A exploração de todo potencial energético da cana-de-açúcar é um processo ainda novo. Existe a necessidade iminente de aperfeiçoamento tecnológico para que possam alcançar a utilização eficiente deste produto.

As usinas espalhadas por todo o estado de São Paulo formam uma malha, no que se refere à logística, podendo desenvolver a co-geração distribuída de forma uniforme e regional. Não haveria necessidade de novas linhas de transmissão. Seria um alívio para as linhas já existentes e, cada usina poderia se tornar um distrito industrial, gerando empregos e riquezas em cada região, agregando valor à produção industrial local.



## 6. CONCLUSÃO

Após o estudo econômico e financeiro realizado, podemos concluir, com base nas informações levantadas e dentro dos parâmetros aqui descritos, que existe viabilidade econômica e financeira na utilização de energia cogenerada em processos produtivos.

O estudo merece ser ampliado e aprofundado no que se refere às variáveis sócio-ambientais, porém, é um primeiro passo na busca de um modelo de desenvolvimento sustentável para a região da Alta Paulista.

Com a (mono) cultura da cana-de-açúcar, surge a necessidade de se corrigir distorções e problemas socioambientais deflagrados na região.

A indústria sucroalcooleira deve estar inserida neste novo contexto de desenvolvimento regional sustentável, principalmente nas regiões menos favorecidas do estado de São Paulo, com a região em estudo.

O aproveitamento de toda a cadeia produtiva da cana-de-açúcar deve ser a base do desenvolvimento regional, é a força motriz do agronegócio da Alta Paulista. Este é um processo

que aconteceu por força do mercado e, sendo assim, sem reversão. Deve-se explorá-lo de maneira tal a gerar, de modo mais amplo e homogêneo, riquezas para a população local.

O aproveitamento da energia co-gerada, como propulsão econômica regional, é algo a ser especialmente pensado pelas autoridades e legisladores, no intuito de formalização de políticas públicas, adequações de leis vigentes e linhas de crédito ligadas ao setor.

No que se refere aos processos produtivos descritos neste estudo, ficou claro o destaque aos que utilizaram energia co-gerada. A produção de frutas, que tem uma importância singular na região da Alta Paulista e é uma cultura dos pequenos proprietários remanescentes da agricultura familiar e deve ser enfocada como geradora de divisas além de uma fonte de valor agregado. Esse estudo aponta que este é um setor que se beneficiaria com a integração industrial com as usinas de açúcar e álcool, na utilização da energia co-gerada.

O processo de produção de levedura, também analisado neste estudo, mostrou-se viável e competitivo quando processado com energia co-gerada. Esse processo de extração da levedura da cana-de-açúcar, que tem como matéria prima um resíduo industrial utilizado nas fertirrigações. Tem sua viabilidade econômica comprovada, além de agregar vantagens ambientais. Quando processada da maneira aqui descrita, deixa de ser descartada nas lavouras de cana-de-açúcar como fertilizante. É mais viável, econômica e ambientalmente, a utilização da levedura como insumo na indústria alimentícia ao invés deste fim.

A energia co-gerada pode vir a ser, realmente, uma mola propulsora do desenvolvimento regional na Alta Paulista. Mostrou-se viável, economicamente, nos processos produtivos aqui simulados.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aaker, David A. **Pesquisa de marketing** / David A. Aaker, V. Kumar, George S. Day; tradutor Reynaldo Cavalheiro Marcondes – São Paulo : Atlas, 2001.

**A Co-Geração de Energia no Setor Sucroalcooleiro: desenvolvimento e situação atual.** In: *IV ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL* - UNICAMP, 2002. Disponível em: <[www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/AGRENER2002/pdf/0007.pdf](http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/AGRENER2002/pdf/0007.pdf) -Resultado Adicional>. Acesso em: 30 dez. 2006.  
<[www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/AGRENER2002/pdf/0007.pdf](http://www.seeds.usp.br/pir/arquivos/congressos/AGRENER2002/pdf/0007.pdf) - Resultado Adicional>. Acesso em: 30 dez. 2006.

**A co-geração de energia no setor sucroalcooleiro: desenvolvimento e situação atual.** Ribeirão Preto: UFSC, 2006.

ABBASA, T.; AWAISB, M.M.; LOCKWOODC, F.C. **An artificial intelligence treatment of devolatilization for pulverized coal and biomass in co-fired flames.** Combustion and Flame, 132.ed, p.305-318, 2003.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (AIE). (1998/2007) **Coal Industry Advisory Board: CIAB.** Disponível em: <[www.iea-coal.org.uk](http://www.iea-coal.org.uk)>. Acesso em: 17 jan. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil) (ANEEL); AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO (Brasil) (ANP). **Perspectivas da termelétricidade no Brasil - relatório técnico.** Brasília, 2000/2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil.** 2. ed. Brasília: ANEEL, 2005.

ARELLANO, N. (1999). **El método de investigación accion crítica reflexiva**. Disponível em: <<http://www.geocities.com>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

ARONGAUS, S. **Curso de Co-geração Térmica**. Departamento de Engenharia Mecânica. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

ARRIGHI, G. **A ilusão do desenvolvimento**. Petrópolis: Vozes, 1997.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE CO-GERAÇÃO DE ENERGIA (COGEN-SP). **Co-geração**. (2000). Disponível em: <[www.cogensp.com.br](http://www.cogensp.com.br)>. Acesso em: 17 jan. 2007.

**BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL - BEN**. Ministério de Minas e Energia, 1997.

BALESTIERI, José Antônio Perrella. **Co-geração, geração combinada de eletricidade e calor**. Florianópolis: Editora da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina), 2002.

BARROS, J.R.M. **Nova configuração da matriz energética segue a tendência mundial**. In: *O Estado de São Paulo*, em 12 de dezembro de 2005.

BELLINI, A.; TSATSARONIS, G., MORAN, M. **Uma Perspectiva para o Setor Terciário**. *Seminário IEE/USP - CD-ROOM*, 1997.

BENEDETTI, O.; PLÁ, J.A.; RATHMANN, R.; PADULA, A.D. **Uma Proposta de Modelo para Avaliar a Viabilidade do Biodiesel no Brasil**. In: *Revista Teor. e Evid. Econ.*, Passo Fundo, v.14, Edição Especial, p.81-107, 2006.

BERMEJO, J. (2000). **Arteologia**. Disponível em: <<http://www.iponet.es>>. Acesso em: 10 dez. 2006.

BOYLE, G. (Ed.). **Renewable energy: power for a sustainable future**. Oxford: OUP, 1996.

BRANCA, C; DI BLASI, C. **Global interinsic kinetics of wood oxidation**. *Fuel*, 83. ed., v.83, n.1, January 2004, p. 81.

BRYMAN, A. *Research method and organization studies*. London: Unwin Hyman, 1989.

CASTRO, G.A., QUIROS, E.Q. **La cogeneración de energía a partir del bagazo de la caña de azúcar en Costa Rica: Caso del ingenio el viejo**. *Int. Sugar J.* v.93, n.1113, p.184-5, 1991.

CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA (CTC). **Cana de açúcar**. (2006). Disponível em: <[www.ctc.com.br](http://www.ctc.com.br)>. Acesso em: 08 dez. 2007.

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA (CENBIO). **Panorama do potencial de biomassa no Brasil**. Brasília: Dupligráfica, 2003.

CONSULTATIVE GROUP ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS.  
**“Dashboard of Sustainable Development Indicators”**, Base de dados em 9 de de Janeiro 2002  
 (apud ESI-2002)

CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação à Administração Financeira**. – 2ª Edição. São Paulo: Editora Makron Books, 1994.

CLEMENTINO, Luiz Donizeti, **A Conservação de Energia por meio da Co-Geração de Energia Elétrica**. São Paulo: Editora Érica, 2001.

COELHO S.T., IENO, G., ZYLBERSTAJN, D. **Aspectos Técnicos e Econômicos da Inserção da Cogeração de Eletricidade na Matriz Energética Brasileira**, *Anais do II Congresso Brasileiro de Planejamento Energético*, Campinas, Dezembro, 1994.

COELHO, S.T. **Mecanismo para implementação da co-geração de eletricidade a partir de biomassa: um modelo para o Estado de São Paulo**. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado) - Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo.

**COGERAÇÃO**. In: *Revista Alcoolbrás*, n.100, a.8, mar./2006. Disponível em: <<http://www.br.com.br/portabr>>. Acesso em: 12 jan. 2007..

COHEN, L.; MANION, L. **Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación educativa**. Morata: Madrid, 1990.

CUNHA, F., 2000, **Co-Geração e Ciclos Combinados**. 1 ed. CEFET/RJ, Rio de Janeiro.

CORTEZ, L.A.B.; BAJAY, S.V.; BRAUNBECK, O. **Uso de resíduos agrícolas para fins energéticos: o caso da palha de cana-de-açúcar**. *Revista Brasileira de Energia*, Rio de Janeiro, v.6, n.1, p.66, jan./jun. 1999.

**DECRETO-LEI n.º 186/95 de 27-07-1995**. Disponível em: <<http://www.diramb.gov.pt>>. Acesso em: 12 dez. 2006.

DEMIRBAS, A. **Combustion characteristics of different biomass fuels**. *Progress in Energy and Combustion Science*, 30. ed., p.219, 2004.

DICK, B. (1999). **Qualitative action research: improving the rigour and economy**. Disponível em: <<http://www.scu.edu.au>>. Acesso em: 10 dez. 2006.

EATON, A.M; SMOOT, L.D.; HILL, S.C.; EATOUGH, C.N. **Components, formulations, solutions, evaluation, and application of comprehensive combustion models**. *Progress in Energy and Combustion Science*, Oxford, 25. ed, p.387, 1999.

EGLER, Cláudio Antonio G. & MOREIRA, Emília de Rodat F. **Ocupação Territorial da Paraíba**. In. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba e Governo do Estado da Paraíba . João Pessoa: Grafset.1985

ELETROBRÁS. Plano Decenal de Expansão 1999/2008, GCPS - Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos, Rio de Janeiro: 1999.

ENCICLOPÉDIA VITUAL WIKIPEDIA. Cana de açúcar. (2006). Disponível em: <pt.wikipedia.org>. Acesso em: 10 dez. 2007.

ESI-2002. *Environmental Sustainability Index*. Disponível em: <http://www.ciesin.columbia.edu>. Acesso em: 19 jan. 2007.

FAULIN, E.J, AZEVEDO, P.F. **Distribuição de Frutas, Legumes e Verduras na Agricultura familiar: – uma análise das transações**. In: XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2003, Juiz de Fora - MG. **Anais...**, 2003.

FÁVARO, T. **Biomassa já é 27% da matriz energética**. In: Correio Popular. (27/06/2004). Disponível em: <http://www.cosmo.com.br>. Acesso em: 15 jan. 2006.

FIGUEIREDO, P.J.M.; GRAF, R. **A Insustentabilidade Sócioambiental do Desenvolvimento Regional: benefícios privados, prejuízos coletivos, degradação dos recursos naturais e da capacidade de suporte do meio**. Universidade Metodista de Piracicaba, 2000. In: *Revista de Ciência & Tecnologia*, v.8, n.17, p.60-62, jun./2001.

FRANCO, M.L.P.B. **Ensino médio: desafios e reflexões**. Campinas: Papyrus, 1998.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 1995/1996**. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: jan. 2006.

FURTADO, C. **Os desafios da nova geração**. In: Revista de Economia Política. v. 24, n.4 outubro-dezembro 2004, p.483.

FURTADO, Celso. **Introdução ao desenvolvimento: enfoque histórico-estrutural**, 3. ed., revista pelo autor. São Paulo, Paz e Terra, 2000.

FURTADO, Celso. **O Mito do Desenvolvimento Econômico**. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 89 pp. 1974

GEORGESCU-ROEGER, N. **La Décroissance. Entropie, écologie, économie**. Paris: Éditions Sang de la terre, 1995.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S., ALMEIDA, A. T. **Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério**. São Paulo: Atlas, 2002. 264 p.

GROTKJAER, T; DAM-JOHANSEN, K.; JENSEN, A.D.; GLARBORG, P. **An Experimental study of biomass ignition**. *Fuel*, 82. ed., p.826, 2003.

HARDING, N.S.; ADAMS, B.R. **Biomass as a reburning fuel: a specialized cofiring application**. *Biomass and Bioenergy*, 19. ed., p.429-430, 2000.

HARTMANN, D.; KALTSCHMITT, M. Electricity generation from solid biomass via co-combustion with coal Energy and emission balances from a German case study. *Biomass and Bioenergy*, 16. ed., p.396, 1999.

HOLANDA, Nilson. *Planejamento e Projetos*. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Editora APEC, 1977.

HONG-LU; SCOTT, J.; ECHOLS, K.; FOSTER, P.; RIPA, B.; FARR, R.; BAXTER, L. **Effects of Particle Shape and Size on Black Liquor and Biomass Reactivity**. *Chemical Engineering Department* - Brigham Young University, 2001.

HUMMEL, P.R.V – **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos**. São Paulo, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores de desenvolvimento sustentável 2004 Brasil**. Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

JACOBS, J. **A natureza das economias**. São Paulo: Beca, 2001.

JARDIM, A. **Opinião COGEN**. (2004). Disponível em: <<http://www.cogensp.com.br>>. Acesso em: 9 jan. 2007.

JONES, J.M.; POURKASHANIAN, M.; HAINSWORTH, D. **A comprehensive biomass combustion model**. *Renewable Energy*, 19. ed., p. 229, 2000.

JÚNIOR, Caio Prado . **História Econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1976.

KEMMIS, S.; McTAGGART, R. *The action research planner*. 3. ed. Victoria: Deakin University, 1998.

KEYNES, J.M. **As possibilidades econômicas de nossos netos**. São Paulo: Ática, 1984.

LANDES, D.S. **A riqueza e a pobreza das nações: por que algumas são tão ricas e outras são tão pobres**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

LEÃO, Regina Machado, **Álcool, energia Verde** – São Paulo: Igual Editora, 2002.

**LEI n.º 10.848, de 15 de março de 2004 (lei do Novo Modelo) e Decreto n.º 5163, de 30 de julho de 2004 e Lei 1.762/03**. In: *Associação Paulista de Cogeração de Energia (COGEN-SP)*. Disponível em: <[www.cogensp.com.br](http://www.cogensp.com.br)>. Acesso em: 11 jan. 2007.

Levantamento do Potencial Real de Excedentes de Cogeração no Setor Sucro-alcooleiro: relatório técnico. Brasília: ANEEL, 2002. Disponível em: <[www.cenbio.org.br](http://www.cenbio.org.br)>. Acesso em: 9 dez. 2006.

LIMA, D.M.A.; WILKINSON, J. (Org.). *Inovação nas tradições da agricultura familiar*. Brasília: CNPq / Paralelo 15, 2002. p 85 - 94.

LIMA, L. S., TOLEDO, J. C. **Modelo de Sistema de Gestão da Qualidade para Propriedades Rurais Leiteiras**. In: XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2003, Juiz de Fora – MG **Anais...** Juiz de Fora, 2003.

LOPES, A.S. Globalização e Desenvolvimento Regional. (2006). In: *Portal da Ordem dos Economistas*. Disponível em: <<http://portal.ordemeconomistas>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

MACARI, M; Furlan, R.L; GONZALES, E; Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP / UNESP 2002.

MACHADO, M. D., SILVA, A. L. **Distribuição de Produtos da Agricultura Familiar: uma análise exploratória em empresas varejistas**. In: IV Congresso Internacional de Economia e Gestão de Redes Agroalimentares, 2003, Ribeirão Preto. **Anais...**, 2003.

MARIANO NETO, Belarmino. **Capitalismo Maduro e Feridas no Espaço-tempo Globalização ou Submundialização?**- Revista dos Pos Graduandos em Sociologia da Universidade da Paraíba - Número 2 - João Pessoa - Junho de 2002 ISSN 1518-9015.

MARTINE, George. **Fases e faces da modernização agrícola brasileira** . Rio de Janeiro: IPLAN – Inst. de Planej. n.º 15, 1989

MATHIAS, Washington F., Woiler Samsão. **Projetos: Planejamento, Elaboração e Análise**. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

MEILLER, J.L. **Energia e Combustíveis - Nossa Situação Nossas Perspectivas. Comissão de Energia Térmica da Interventoria Federal no Estado de São Paulo**, 11º Congresso e Engenharia e Indústria, São Paulo, 1945.

MELLO, Marcelo Guimarães. **Biomassa, Energia dos Trópicos em Minas Gerais**: Belo Horizonte: Lab Mídia, 2001.

MELNICK, Júlio. **Manual de Projetos e Desenvolvimento Econômico** – Rio de Janeiro: Fórum Editora Ltda. 1972.

MENDES, Guilherme Adolfo dos Santos. **Contabilidade geral**. 2. ed. Araçatuba, SP : Novas Conquistas, 2003.

MILLI, J.S. **Princípios de Economia Política: com algumas de suas aplicações à filosofia social**. São Paulo: Abril, 1983.

MOREIRA, E.R.F.; MOREIRA, I.T. **Agro Indústria Canavieira Paraibana: expansão e crise**. ANAIS XI - Encontro Nacional de Geografia Agrária. Universidade Estadual de Maringá. 1992.

MOREIRA, E.R.F; EGLER, C.A.G. **Ocupação Territorial da Paraíba. In. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba e Governo do Estado da Paraíba**. João Pessoa: Grafset, 1985.



MOREIRA, Emília de Rodat F & MOREIRA, Ivan Targino. **Agroindústria Canavieira Paraibana: expansão e crise.** ANAIS XI - Encontro Nacional de Geografia Agrária. Universidade Estadual de Maringá. 1992.

MOREIRA, Emília de Rodat F. **Notas sobre o processo de modernização recente da agricultura brasileira.** Boletim de Geografia N° 7. Departamento de Geociências/UFPB, 1988.

MULLER, Geraldo. **Complexo Agro-industrial e Modernização Agrária** . São Paulo: Hucitec, 1989.

MUNDO, M.N., SOUZA, H.M. **Problemas do Acesso ao Crédito para Agricultura Familiar: um estudo de caso no município de São Carlos.** In: XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2003, Juiz de Fora - MG. Anais... , 2003.

NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS (NEPP). **Projeto Índice DNA-Brasil.** Documento de referência, setembro de 2004 - (UNICAMP).

OHMAE, K. (1983). **The mind of strategist.** Harmondsworth. Penguin Books

OLIVEIRA, A.C.A; CURY FILHO, J.; PIRES, P.B. **Cogeração de Energia.** In: \_\_\_\_\_. **Eficiência Energética na Gestão Ambiental.** São Paulo: SMA/SP, 2006.

OLIVEIRA, A.J.; RAMALHO, J. (Coords.) **Plano Nacional de Agroenergia - 2006-2011.** 2. ed. Brasília: EMBRAPA, 2006.

OLIVEIRA, S.L. **Teoria, Métodos e Técnicas de Pesquisas.** São Paulo: IMS, 1997.  
OSAKABE, E. **O impasse na mecanização na economia açucareira.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 1997.

PATRICK, G. F. **Fontes de Crescimento na Agricultura Brasileira. Tecnologia e Desenvolvimento Agrícola.** (série monografia). Rio de Janeiro: IPEA, 1994.

PETERS, B.; BRUCH, C. **A Flexible and stable numerical method for simulating the thermal decomposition of wood particles.** Chemosphere, 42. ed., p.481, 2001.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** Rio de Janeiro: Campos, 1990

POULALLION, P.L., CORRÊA, V.N. **A Política Energética do Gás Natural e Eletricidade - Paradoxos ou Absurdos.** Fórum de Energia. Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE), USP, São Paulo, 2000.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório sobre o desenvolvimento humano.** Anuais: 1990-2004. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Consulta em: 18 jan. 2007.

PURVIS, C.R.; CRAIG, J.D. **A small scale biomass fueled gas turbine power plant.** **BioEnergy** - The Eighth Biennial National Bioenergy Conference, 1998.

QUEIROZ, T.R., BATALHA, M. O. **Sistema de Custeio e Indicadores de Desempenho para a Agricultura Familiar: dados preliminares.** In: XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 2003, Juiz de Fora - MG. Anais... Juiz de Fora, 2003.

RICHARDSON, R.J. (2005). **Pesquisa qualitativa.** Disponível em:  
<<http://jarry.sites.uol.com.br>>. Acesso em: 10 dez. 2006.

RIVIERO, O. **O mito do desenvolvimento: os países inviáveis no século XXI.** Petrópolis: Vozes, 2002.

ROBBINS, B.; WALLACE, D. **The Family Business: how to successfully manage a family business.** Melbourne, Australia: The Business Library, 1992.

RODRIGUES, M.; WALTER, A.; FAAIJ, A. **Co-firing of natural gas and Biomass gas in biomass integrated gasification/combined cycle systems.** Energy, 28. ed. p.115, 2003.

ROMEIRO, V. M. B. **Gestão da pequena unidade de produção familiar de citros: uma análise dos fatores influentes no sucesso do empreendimento do ponto de vista do produtor de Bebedouro (SP).** São Carlos, 2002. 242p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção - USP.

ROSA, Luiz Pinguelli, **O Apagão, por que veio? Como sair dele?** . São Paulo: Editora Revan, 2001.

ROSILLO-CALLE, F.; BAJAY, S.V.; ROTHMAN, H. **Industrial uses of biomass energy: the example of Brazil.** London: Taylor & Francis, 2000.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado.** Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SAMI, M.; ANNAMALAI, C.; WOOLDRIDGE, M. **Co-firing of coal and biomass fuel blends.** **Progress in Energy and Combustion Science**, 27. ed., p.171, 2001.

SANTOS, A.S.R. **Energia Elétrica.** (2006, p.1-4). Disponível em:  
<<http://www.ultimaarcadenoe.com/energia.htm>>. Acesso em: 9 dez. 2006.

SCHUMPETER, J.A. **A teoria do desenvolvimento econômico.** São Paulo: Abril, 1982.

SEIXAS FILHO, J.T.S. et al. **Anatomia funcional e morfometria do intestino no Teleostei (Pisces) de água doce surubim (Pseudoplatystoma coruscans – Agassiz, 1829).** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.30, n.6, p. 1670-1680, 2001.

SEN, A.K. **Desenvolvimento como liberdade.** São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

SHENG, C.; AZEVEDO, J.L.T. **Modelling biomass devolatilization using the Chemical Percolation Devolatilization model for main components**. Proceedings of the Combustion Institute, 29. ed., 2002.

SHIMIZU, S.S.; DE-LEMOS, M.J.S. **Simulação de Sistemas de Cogeração**. São José dos Campos: ITA, 2006.

SIQUEIRA, A. **Bagaço de cana é a alternativa mais viável**. (2006). In: OESP. Disponível em: <<http://www.estado.estadao.com.br>>. Acesso em: 17 jan. 2007.

SLEIMAN, E.A. **Simulação de comando e manobra em equipamentos de subestação em indústria de processamento de cana-de-açúcar**. Botucatu, 1999. 128p. Dissertação de (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

SOUZA, Z.J. **Uma avaliação das formas de comercialização da energia co-gerada pelo setor sucroalcooleiro**. Piracicaba, 1999. 116p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo.

SUSMAN, G.; EVERED, R. **An assessment of the scientific merits of action research**. *Administrative Science Quarterly*, 23/12/1978. p.582.

THUNMAN, H.; NIKLASSON, F.; JOHNSON, F.; LECKNER, B. **Composition of Volatile Gases and Thermochemical Properties of Wood for Modeling of Fixed or Fluidized Beds**. *Energy & Fuels*, 15. ed., p.1488, 2001.

TILLMAN, D.A. **Biomass cofiring: the technology, the experience, the combustion consequences**. *Biomass and Bioenergy*, 19. ed., p.365, 2000.

TOLMASQUIM, M.T., SUGIYAMA, A., SZKLO, A.S., SOARES, J.B., CORRÊA, V.N., 1999, **Avaliação dos Potenciais Técnico e Econômico e Identificação das Principais Barreiras à Implantação da Co-geração no Brasil em Setores Selecionados**, In: Relatório Final, Convênio PROCEL/ELETROBRÁS – PPE/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro : Interciência : CENERGIA, 2003.\_\_\_\_\_. Alternativas energéticas sustentáveis no Brasil. Rio de Janeiro : Relume Dumará : COPPE : CENERGIA, 2004.

TRIVIÑOS, A.N.S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 2003.

UHLMANN, V. (1995). **Action research and participation**. Disponível em: <<http://www.scu.edu>>. Acesso em: 9 dez. 2006.

VEIGA, J.E. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

VICENTE, M.C.M. **Trabalho volante: a evolução de uma categoria. Informações Econômicas**, São Paulo, v.29, n.2, fev., 1999.

VILCKAS, M., **Modelo de planejamento para atividades produtivas rurais: uma proposta para unidades de produção familiares**. Dissertação em Engenharia de Produção. Departamento de Engenharia de Produção - Universidade Federal de São Carlos.

WILLIAMS, A.; POURKASHANIAN, M.; JONES, J.M. **Combustion of pulverised coal and biomass**. *Progress in Energy and Combustion Science*, 27. ed, p.585-587, 2001.

## **8. APÊNDICE**

## TABELAS DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DE LEVEDURAS COM ENERGIA ELÉTRICA CO-GERADA

**Tabela 16 - Investimentos em Equipamentos para a Produção de Leveduras**

| Discriminação dos Investimentos em Equipamentos e Serviços            | Valor em R\$            |
|---|-------------------------|
| Secador de Levedura com Ventiladores e Exaustores e demais Acessórios | 950.000,00              |
| Disjuntores, Válvulas Rotativas, Transformador                        | 90.000,00               |
| Empacotadeira e Máquina para Costura de sacaria                       | 40.000,00               |
| Máquina Separadora Centrifuga   | 40.000,00               |
| Regulador de Tensão Automático  | 110.000,00              |
| Construção em Alvenaria   | 600.000,00              |
| Mão-de-obra (instalações, materiais e projeto)                        | 400.000,00              |
| Serviço de Consultoria para iniciar Processo                          | 30.000,00               |
| <b>Total</b>  | <b>R\$ 2.260.000,00</b> |

**Tabela 17 - Composição do Capital**

| Descrição          | Valor Total             |
|--------------------|-------------------------|
| Capital Próprio    | 1.153.000,00            |
| Recurso Financiado | 1.107.000,00            |
| <b>Total</b>       | <b>R\$ 2.260.000,00</b> |

**Tabela 18 - Valores da Amortização do Capital – Próprio e de Terceiros**

| Descrição            | Amortização em R\$    | Prazo em Anos | Valor Total em R\$      |
|----------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|
| Capital Próprio      | 76.866,67             | 15            | 1.153.000,00            |
| Recursos Financiados | 221.400,00            | 5             | 1.107.000,00            |
| <b>TOTAL</b>         | <b>R\$ 298.266,67</b> |               | <b>R\$ 2.260.000,00</b> |

**Tabela 19 - Receitas Provenientes das Leveduras Produzidas**

| Produção            | Qtde. em Toneladas | Preço por t. em US\$ | Preço por t. em R\$ | Receita Total em R\$ |
|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Dia                 | 8,0                | 300,00               | 645,00              | 5.160,00             |
| Mês (30 dias)       | 240,0              | 300,00               | 645,00              | 154.800,00           |
| Ano/Safra (7 meses) | 1.680,0            | 300,00               | 645,00              | 1.083.600,00         |

Obs.: US\$ 1,00 = R\$ 2,15(Janeiro/2007)

Período de safra com duração de 210 dias

**Tabela 20 - Custos Fixos de Produção**

| <b>Custos Fixos</b>               | <b>Projeção Mensal</b> | <b>Projeção Anual</b> | <b>% Sob Total</b> |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| Depreciação                       | 8.826,50               | 105.918,00            | 80,60%             |
| Manutenção/Conservação            | 1.666,67               | 20.000,00             | 15,22%             |
| Seguros sobre investimentos fixos | 458,33                 | 5.500,00              | 4,19%              |
| <b>Total dos Custos Fixos</b>     | <b>10.951,50</b>       | <b>131.418,00</b>     | <b>100,00%</b>     |

**Tabela 21 - Custos Variáveis de Produção**

| <b>Custos Variáveis</b>           | <b>Projeção Mensal</b> | <b>Projeção Anual</b> | <b>% Sob Total</b> |
|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| Matéria-Prima                     | 0,00                   | 0,00                  | 0,00%              |
| Material Segurança                | 291,67                 | 3.500,00              | 0,81%              |
| Energia Elétrica                  | 9.408,00               | 112.896,00            | 26,23%             |
| Salário mão-de-obra - Operacional | 9.800,00               | 117.600,00            | 27,32%             |
| Encargos Sociais M.O.Operacional  | 7.840,00               | 94.080,00             | 21,86%             |
| Embalagem                         | 7.280,00               | 87.360,00             | 20,30%             |
| Prestação Serviço                 | 1.250,00               | 15.000,00             | 3,48%              |
| Estimativa de Impostos            | 0,00                   | 0,00                  | 0,00%              |
| <b>Total dos Custos Variáveis</b> | <b>R\$ 35.869,67</b>   | <b>R\$ 430.436,00</b> | <b>100,00%</b>     |

**Tabela 22 - Valores das Depreciações**

| <b>Descrição</b>                                | <b>Valores</b>      | <b>% por Ano</b> | <b>Valor Mensal</b> | <b>Valor Anual</b> |
|---|---------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| Secador Ventiladores e Exaustores e Acessórios  | 950.000,00          | 6,66%            | 5.272,50            | 63.270,00          |
| Disjuntores, Válvulas Rotativas, Transformador, | 90.000,00           | 6,66%            | 499,50              | 5.994,00           |
| Empacotadeira e Máquina para Costura de sacaria | 40.000,00           | 6,66%            | 222,00              | 2.664,00           |
| Máquina Separadora Centrifuga                   | 40.000,00           | 6,66%            | 222,00              | 2.664,00           |
| Regulador de Tensão Automático                  | 110.000,00          | 6,66%            | 610,50              | 7.326,00           |
| Construção em Alvenaria;                        | 600.000,00          | 4,00%            | 2.000,00            | 24.000,00          |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>1.830.000,00</b> |                  | <b>8.826,50</b>     | <b>105.918,00</b>  |

**Tabela 23 - Valores de Manutenção e Conservação**

| <b>Descrição</b>         | <b>Valor Mensal</b> | <b>Valor Anual</b> |
|--------------------------|---------------------|--------------------|
| Manutenção e conservação | 1.666,67            | 20.000,00          |
| <b>Total</b>             |                     | <b>20.000,00</b>   |

**Tabela 24 - Valor do Seguro**

| Descrição                 | Valor Mensal | Valor Anual     |
|---------------------------|--------------|-----------------|
| Seguro sob o Investimento | 458,33       | 5.500,00        |
| <b>Total</b>              |              | <b>5.500,00</b> |

**Tabela 25 - Valor da Matéria Prima**

| Descrição    | Qtde (m <sup>3</sup> ) | Valor/Ton | ICMS | Valor Líquido / t | Valor total |
|--------------|------------------------|-----------|------|-------------------|-------------|
| Fermento     | 6.720                  | 0,00      | 0,00 | 0,00              | -           |
| <b>TOTAL</b> |                        |           |      |                   | <b>-</b>    |

**Tabela 26 - Valores do Material de Segurança**

| Descrição                         | Valor Mensal | Valor Anual     |
|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| Matérias de Segurança do Trabalho | 291,67       | 3.500,00        |
| <b>Total</b>                      |              | <b>3.500,00</b> |

**Tabela 27 - Custo da Energia Elétrica Co-gerada**

| Descrição        | Consumo anual em MW/h | Valor MW/h em R\$ | Valor Mensal       | Valor Anual           |
|------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|
| Energia Elétrica | 1.008,00              | 112,00            | 9.408,00           | 112.896,00            |
| <b>Total</b>     |                       |                   | <b>R\$9.408,00</b> | <b>R\$ 112.896,00</b> |

**Tabela 28 - Custo da Mão de Obra Operacional**

| Descrição                | Qtde      | Salário Mensal | Total Mensal        | Total Anual           |
|--------------------------|-----------|----------------|---------------------|-----------------------|
| Operário de Produção     | 20        | 650,00         | 13.000,00           | 91.000,00             |
| Supervisores de Produção | 4         | 950,00         | 3.800,00            | 26.600,00             |
| <b>Total</b>             | <b>24</b> |                | <b>R\$16.800,00</b> | <b>R\$ 117.600,00</b> |



**Tabela 29 - Encargos Sociais da Mão de Obra Operacional**

| Descrição    | Total dos Salários    | % Encargos | Total Mensal        | Total Anual          |
|--------------|-----------------------|------------|---------------------|----------------------|
| Mão-de-obra  | 117.600,00            | 80,00%     | 7.840,00            | 94.080,00            |
| <b>Total</b> | <b>R\$ 117.600,00</b> |            | <b>R\$ 7.840,00</b> | <b>R\$ 94.080,00</b> |

**Tabela 30 - Custo de Embalagens**

| Descrição    | Unidades  | Valor Unitário | Valor Mensal        | Valor Anual          |
|--------------|-----------|----------------|---------------------|----------------------|
| Embalagens   | 67.200,00 | R\$ 1,30       | 7.280,00            | 87.360,00            |
| <b>Total</b> |           |                | <b>R\$ 7.280,00</b> | <b>R\$ 87.360,00</b> |

**Tabela 31 - Custo com Serviços Terceirizados**

| Descrição               | Valor Mensal        | Valor Anual          |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| Prestadores de Serviços | 1.250,00            | 15.000,00            |
| <b>Total</b>            | <b>R\$ 1.250,00</b> | <b>R\$ 15.000,00</b> |

**Tabela 32 Custos com Impostos**

| Descrição    | Base de Cálculo* | Alíquota | Valor Mensal | Valor Anual |
|--------------|------------------|----------|--------------|-------------|
| PIS          | 1.083.600,00     | 0,00%    | 0,00         | 0,00        |
| COFINS       | 1.083.600,00     | 0,00%    | 0,00         | 0,00        |
| ICMS         | 1.083.600,00     | 0,00%    | 0,00         | 0,00        |
| <b>Total</b> |                  |          | <b>0,00</b>  | <b>0,00</b> |

*Obs: Na produção, quando exportada, não há incidência de Impostos./\* Receita Anual*

**Tabela 33- Cálculo das Projeções das Parcelas do Financiamento - FINAME – MODERMAQ**

| Descrição              | Valores em R\$ | Valores em US\$ | Descrição    | Prazos em Meses |
|------------------------|----------------|-----------------|--------------|-----------------|
| Valor do investimento: | 2.260.000,00   | 961.702,13      | Prazo Total: | 60              |
| Valor Financiado 49%:  | 1.107.000,00   | 471.063,83      | Carência:    | 6               |
| Taxa de Juros a.a:     | 12,00%         |                 | Amortização: | 54              |

Obs.: US\$ 1,00 = R\$ 2,15(Janeiro/2007)

**Tabela 34 - Valores das Amortizações**

| Ano          | Saldo Devedor em R\$ | Juro Anual em R\$ | Amortização Anual em R\$ | Valor da Prestação em R\$ | Valor da Prestação em US\$ |
|--------------|----------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 01           | 1.044.501,73         | 67.202,85         | 130.562,72               | 197.765,56                | 84,155.56                  |
| 02           | 783.376,29           | 110.917,32        | 261.125,43               | 372.042,75                | 158,316.06                 |
| 03           | 522.250,86           | 79.599,49         | 261.125,43               | 340.724,92                | 144,989.33                 |
| 04           | 261.125,43           | 48.281,66         | 261.125,43               | 309.407,09                | 131,662.59                 |
| 05           | (0,00)               | 16.963,82         | 261.125,43               | 278.089,26                | 118,335.85                 |
| <b>TOTAL</b> |                      | <b>322.965,13</b> | <b>1.175.064,44</b>      | <b>1.498.029,57</b>       | <b>637,459.39</b>          |

**Tabela 35 - Cálculos do Payback**

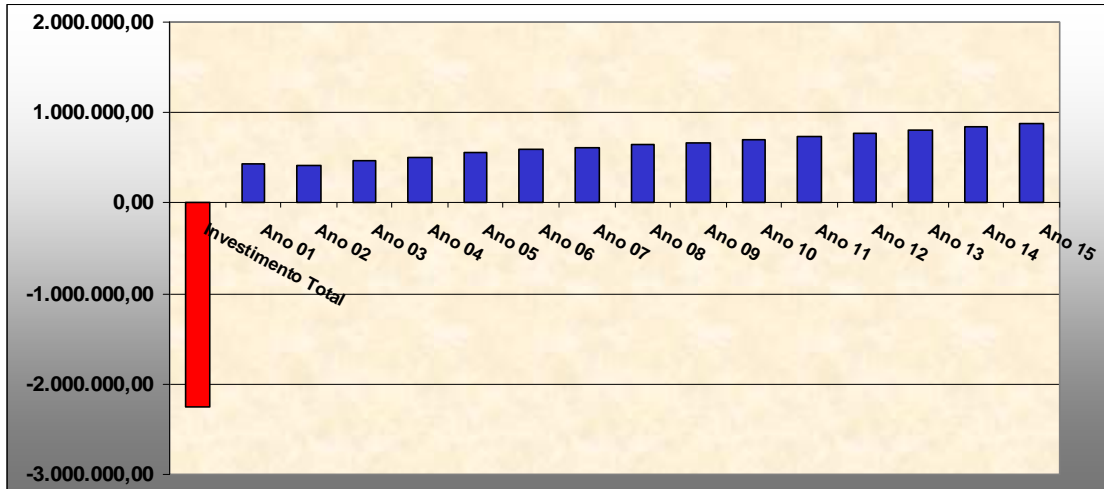
| Item                          | Valores          |
|-------------------------------|------------------|
| Investimento Total            | R\$ 2.260.000,00 |
| Lucro Líquido Médio           | R\$ 641.741,51   |
| Valor do Payback              | 3,52             |
| <b>Valor do Payback Meses</b> | <b>42</b>        |
| <b>Valor do Payback Ano</b>   | <b>3,5</b>       |

**Tabela 36 - Índice de Rentabilidade**

| Item                           | Valor            |
|--------------------------------|------------------|
| Lucro Líquido Médio            | R\$ 641.741,51   |
| Investimento Total             | R\$ 2.260.000,00 |
| <b>Índice de Rentabilidade</b> | <b>28,40%</b>    |

Fórmula : 100 x

$$\frac{\text{Lucro líquido Médio}}{\text{Investimento Total}}$$

**Gráfico 01 - Capacidade de Pagamento – Levedura com Energia Elétrica Co-gerada**

## TABELAS DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DE LEVEDURAS COM ENERGIA ELÉTRICA ADQUIRIDA DA CONCESSIONÁRIA LOCAL

**Tabela 37 - Custos Fixos de Produção**

| Custos Fixos                      | Projeção Mensal      | Projeção Anual        | % Sob Total    |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| Depreciação                       | 8.826,50             | 105.918,00            | <b>80,60%</b>  |
| Manutenção/Conservação            | 1.666,67             | 20.000,00             | <b>15,22%</b>  |
| Seguros sobre investimentos fixos | 458,33               | 5.500,00              | <b>4,19%</b>   |
| <b>Total dos Custos Fixos</b>     | <b>R\$ 10.951,50</b> | <b>R\$ 131.418,00</b> | <b>100,00%</b> |

**Tabela 38 - Custos Variáveis de Produção**

| Custos Variáveis                  | Projeção Mensal      | Projeção Anual        | % Sob Total    |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------|
| Matéria-Prima                     | 0,00                 | 0,00                  | <b>0,00%</b>   |
| Material Segurança                | 291,67               | 3.500,00              | <b>0,49%</b>   |
| Energia Elétrica                  | 33.362,70            | 400.352,40            | <b>55,77%</b>  |
| Salário mão-de-obra - Operacional | 9.800,00             | 117.600,00            | <b>16,38%</b>  |
| Encargos Sociais M.O.Operacional  | 7.840,00             | 94.080,00             | <b>13,11%</b>  |
| Embalagem                         | 7.280,00             | 87.360,00             | <b>12,17%</b>  |
| Prestação Serviço                 | 1.250,00             | 15.000,00             | <b>2,09%</b>   |
| Estimativa de Impostos            | 0,00                 | 0,00                  | <b>0,00%</b>   |
| <b>Total dos Custos Variáveis</b> | <b>R\$ 59.824,37</b> | <b>R\$ 717.892,40</b> | <b>100,00%</b> |

**Tabela 39 - Custos com Energia Elétrica Adquirida**

| Descrição        | Consumo anual em MW/h | Valor do MW/h (R\$) | Valor Mensal em R\$  | Valor Anual em R\$    |
|------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Energia Elétrica | 1.008,00              | 397,18              | 33.362,70            | 400.352,40            |
| <b>Total</b>     |                       |                     | <b>R\$ 33.362,70</b> | <b>R\$ 400.352,40</b> |

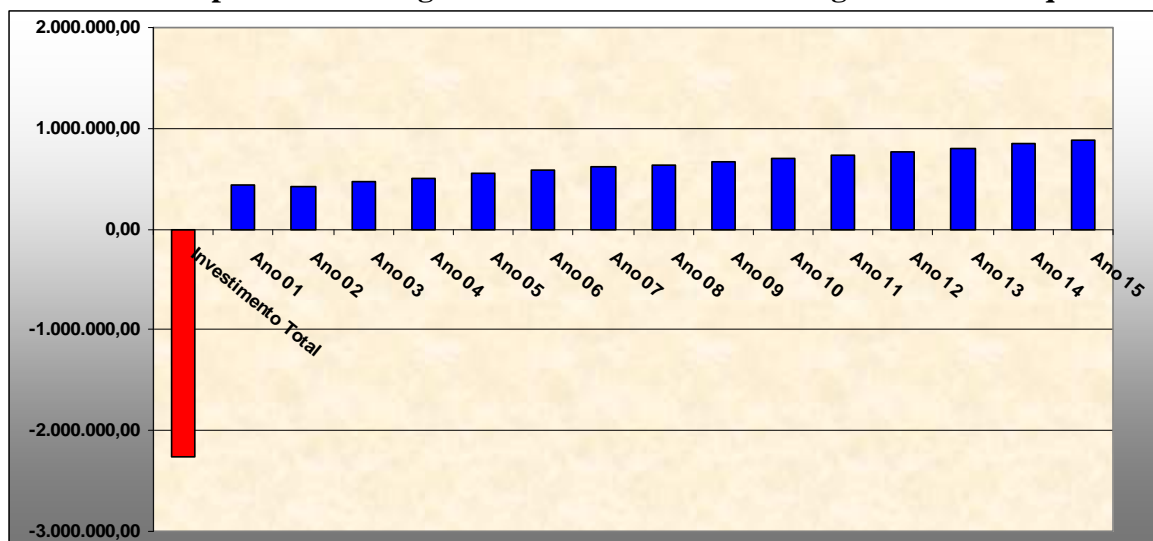
**Tabela 40 - Cálculos do Payback**

| Item                          | Valores          |
|-------------------------------|------------------|
| Investimento Total            | R\$ 2.260.000,00 |
| Lucro Líquido Médio           | R\$ 333.686,50   |
| Valor do Payback              | 6,77             |
| <b>Valor do Payback Meses</b> | <b>81</b>        |
| <b>Valor do Payback Ano</b>   | <b>6,8</b>       |

**Tabela 41 - Índice de Rentabilidade**

| Item                           | Valor            |
|--------------------------------|------------------|
| Lucro Líquido Médio            | R\$ 333.686,50   |
| Investimento Total             | R\$ 2.260.000,00 |
| <b>Índice de Rentabilidade</b> | <b>14,76%</b>    |

Fórmula :  $100 \times \frac{\text{Lucro líquido Médio}}{\text{Investimento Total}}$

**Gráfico 02 - Capacidade de Pagamento –Levedura com Energia Elétrica Adquirida**

## TABELAS DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DE POLPA DE FRUTAS COM ENERGIA ELÉTRICA ADQUIRIDA DA CONCESSIONÁRIA LOCAL

### Tabela 42 - Fluxograma de Investimentos em Produção de Polpa de Frutas

| Descrição                        | Realizado         | A Realizar em períodos Mensais |                   |                   |                   |                   |                   |                     | Total Geral         |
|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
|                                  |                   | Mês 01                         | Mês 02            | Mês 03            | Mês 04            | Mês 05            | Mês 06            | Mês 07              |                     |
| Projeto                          | 50.000,00         |                                |                   |                   |                   |                   |                   |                     | 50.000,00           |
| Terreno                          | 85.000,00         |                                |                   |                   |                   |                   |                   |                     | 85.000,00           |
| Limpeza do terreno e cercamento  | 5.000,00          |                                |                   |                   |                   |                   |                   |                     | 5.000,00            |
| Unidade Agro-Industrial          |                   | 200.000,00                     | 200.000,00        | 200.000,00        | 120.000,00        | 120.000,00        | 150.000,00        |                     | 990.000,00          |
| Sede Administrativa              |                   | 50.000,00                      | 50.000,00         | 62.500,00         |                   |                   |                   |                     | 162.500,00          |
| Terraplenagem                    |                   | 20.000,00                      | -                 | -                 |                   |                   |                   |                     | 20.000,00           |
| Supervisão da obras              |                   | 5.000,00                       | 5.000,00          | 5.000,00          | 5.000,00          | 5.000,00          | 5.000,00          |                     | 30.000,00           |
| Instalação da agroindústria      |                   | 35.000,00                      | 35.000,00         | 35.000,00         | 35.000,00         | 35.000,00         | 25.000,00         |                     | 200.000,00          |
| Área de Aprov. de Resíduos       |                   |                                |                   |                   |                   | 10.000,00         | 5.000,00          |                     | 15.000,00           |
| Centauro - Planta frutas pequena |                   | 162.105,25                     | 77.000,00         | 77.000,00         | 77.000,00         |                   |                   |                     | 393.105,25          |
| Centauro - Planta abacaxi        |                   | 213.399,60                     | 89.000,00         | 89.000,00         | 89.000,00         |                   |                   |                     | 480.399,60          |
| Câmara Fria                      |                   |                                | 250.000,00        | 250.000,00        | 250.000,00        | 250.000,00        |                   |                     | 1.000.000,00        |
| Evaporador concentrador          |                   | 250.000,00                     | 250.000,00        | 250.000,00        | 250.000,00        | 250.000,00        | 250.000,00        |                     | 1.500.000,00        |
| Empilhadeira                     |                   |                                |                   |                   |                   |                   |                   | 30.000,00           | 30.000,00           |
| Segurança e proteção incêndio    |                   |                                |                   |                   |                   | 5.000,00          | 5.000,00          | 10.000,00           | 20.000,00           |
| Outros                           |                   |                                |                   |                   |                   | 120.602,58        | 120.602,58        |                     | 241.205,16          |
| Informática                      |                   |                                |                   |                   |                   |                   | 38.960,00         |                     | 38.960,00           |
| Telefonia                        |                   |                                |                   |                   |                   |                   | 2.375,00          |                     | 2.375,00            |
| Materiais de escritório          |                   |                                |                   |                   |                   |                   | 9.100,00          |                     | 9.100,00            |
| Materiais p/ laboratório         |                   |                                |                   |                   |                   |                   | 30.000,00         |                     | 30.000,00           |
| Utilitário - pick up             |                   | 35.000,00                      |                   |                   |                   |                   |                   |                     | 35.000,00           |
| Veículo 1000 cc                  |                   | 25.000,00                      |                   |                   |                   |                   |                   |                     | 25.000,00           |
| Capital de giro necessário       |                   |                                |                   |                   |                   |                   |                   | 3.336.047,71        | 3.336.047,71        |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>140.000,00</b> | <b>995.504,85</b>              | <b>956.000,00</b> | <b>968.500,00</b> | <b>826.000,00</b> | <b>795.602,58</b> | <b>641.037,58</b> | <b>3.376.047,71</b> | <b>8.698.692,72</b> |

### Tabela 43 - Composição do Capital

| Descrição          | Valor Total             |
|--------------------|-------------------------|
| Capital Próprio    | 5.328.062,21            |
| Recurso Financiado | 3.370.630,51            |
| <b>Total</b>       | <b>R\$ 8.698.692,72</b> |

### Tabela 44 - Valores da Amortização do Capital

| Descrição          | Amortização em R\$      | Prazo em Anos | Valor Total em R\$      |
|--------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
| Capital Próprio    | 355.204,15              | 15            | 5.328.062,21            |
| Recurso Financiado | 674.126,10              | 5             | 3.370.630,51            |
| <b>Total</b>       | <b>R\$ 1.029.330,25</b> |               | <b>R\$ 8.698.692,72</b> |

**Tabela 45 - Financiamento Pretendido**

| Descrição                      | Total dos Investimentos - á Realizar. | Financiamento Pretendido |               | Recursos Próprios       |               |
|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|                                |                                       | Valor                    | %             | Valor                   | %             |
| <b>Investimentos Fixos</b>     |                                       |                          |               |                         |               |
| Projeto                        | 50.000,00                             | -                        | 0,00%         | 50.000,00               | 100,00%       |
| Terreno                        | 85.000,00                             | -                        | 0,00%         | 85.000,00               | 100,00%       |
| Infra-estrutura Básica         | 5.000,00                              | -                        | 0,00%         | 5.000,00                | 100,00%       |
| Infra-estrutura Civil          | 1.202.500,00                          | -                        | 0,00%         | 1.202.500,00            | 100,00%       |
| Infra-estrutura Mecânica       | 215.000,00                            | -                        | 0,00%         | 215.000,00              | 100,00%       |
| Máquinas e Equipamentos        | 3.664.710,01                          | 3.298.239,01             | 90,00%        | 366.471,00              | 10,00%        |
| Móveis e Utensílios            | 80.435,00                             | 72.391,50                | 90,00%        | 8.043,50                | 10,00%        |
| Veículos                       | 60.000,00                             | -                        | 0,00%         | 60.000,00               | 100,00%       |
| <b>Investimento Financeiro</b> |                                       |                          |               |                         |               |
| Capital de Giro                | 3.336.047,71                          | -                        | 0,00%         | 3.336.047,71            | 100,00%       |
| <b>Total</b>                   | <b>R\$ 8.698.692,72</b>               | <b>R\$ 3.370.630,51</b>  | <b>38,75%</b> | <b>R\$ 5.328.062,21</b> | <b>61,25%</b> |

**Tabela 46 - Valores das Amortizações**

| Descrição              | Valores em R\$ | Valores em US\$ | Descrição            | Prazos em Meses |
|------------------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| Valor do investimento: | 8.698.692,72   | 3.701.571,37    | Prazo Total (meses): | 60              |
| Valor Financiado 49%:  | 3.370.630,51   | 1.434.310,85    | Carência (meses):    | 6               |
| Taxa de Juros a.a:     | 12,00%         |                 | Amortização (meses): | 54              |

**Cotação: US\$ 1,00 = R\$ 2,15 (Janeiro/2007)**

**Tabela 47 - Projeções das Parcelas de Amortização do FINAME - MODERMAQ**

| Parcela      | Saldo Devedor em R\$ | Juro Anual em R\$ | Amortização Anual em R\$ | Valor das Prestações Anuais em R\$ | Valor das Prestações Anuais em US\$ |
|--------------|----------------------|-------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Ano 01       | 3.180.333,68         | 204.621,46        | 397.541,71               | 602.163,17                         | 280.075,89                          |
| Ano 02       | 2.385.250,26         | 337.724,75        | 795.083,42               | 1.132.808,17                       | 526.887,52                          |
| Ano 03       | 1.590.166,84         | 242.367,17        | 795.083,42               | 1.037.450,59                       | 482.535,16                          |
| Ano 04       | 795.083,42           | 147.009,60        | 795.083,42               | 942.093,02                         | 438.182,80                          |
| Ano 05       | (0,00)               | 51.652,02         | 795.083,42               | 846.735,44                         | 393.830,44                          |
| <b>TOTAL</b> |                      | <b>983.374,99</b> | <b>3.577.875,39</b>      | <b>4.561.250,39</b>                | <b>2.121.511,81</b>                 |

**Cotação : US\$ 1,00 = R\$ 2,15 (Janeiro/2007)**

**Tabela 48 - Custos Fixos do Processo Produtivo de Polpa de Frutas**

| <b>Custos Fixos</b>                    | <b>Projeção Mensal</b> | <b>Projeção Anual</b>   | <b>% Sob Total</b> |
|--|------------------------|-------------------------|--------------------|
| Salário mão-de-obra - Administrativa   | 23.400,00              | 280.800,00              | <b>22,92%</b>      |
| Pró-Labore                             | 10.000,00              | 120.000,00              | <b>9,80%</b>       |
| Encargos Sociais - Pró Labore          | 2.000,00               | 24.000,00               | <b>1,96%</b>       |
| Encargos Sociais - M.O. Administrativa | 15.120,00              | 181.440,00              | <b>14,81%</b>      |
| Depreciação                            | 35.951,21              | 431.414,50              | <b>35,22%</b>      |
| Material de Expediente                 | 1.269,00               | 15.228,00               | <b>1,24%</b>       |
| Manutenção/Conservação                 | 7.841,47               | 94.097,61               | <b>7,68%</b>       |
| Comunicação                            | 2.000,00               | 24.000,00               | <b>1,96%</b>       |
| Seguros sobre investimentos fixos      | 3.485,10               | 41.821,16               | <b>3,41%</b>       |
| Eventuais                              | 1.010,67               | 12.128,01               | <b>0,99%</b>       |
| <b>Total</b>                           | <b>R\$ 102.077,44</b>  | <b>R\$ 1.224.929,28</b> | <b>100,00%</b>     |

**Tabela 49 - Custos Variáveis do Processo Produtivo de Polpa de Frutas**

| <b>Custos Variáveis</b>           | <b>Projeção Mensal</b> | <b>Projeção Anual</b>   | <b>% Sob Total</b> |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|
| Matéria-Prima                     | 254.781,25             | 3.057.375,00            | <b>60,42%</b>      |
| Material Secundário               | 22.930,00              | 275.160,00              | <b>5,44%</b>       |
| Combustíveis                      | 2.590,00               | 31.080,00               | <b>0,61%</b>       |
| Energia Elétrica                  | 31.774,00              | 381.288,00              | <b>7,53%</b>       |
| Manutenção de Veículos            | 150,00                 | 1.800,00                | <b>0,04%</b>       |
| Salário mão-de-obra - Operacional | 18.900,00              | 226.800,00              | <b>4,48%</b>       |
| Encargos Sociais M.O.Operacional  | 15.120,00              | 181.440,00              | <b>3,59%</b>       |
| Estimativa de Impostos            | 75.048,57              | 900.582,88              | <b>17,80%</b>      |
| Eventuais                         | 421,29                 | 5.055,53                | <b>0,10%</b>       |
| <b>Total</b>                      | <b>R\$ 421.715,12</b>  | <b>R\$ 5.060.581,40</b> | <b>100,00%</b>     |



**Tabela 50 - Custos com Salários da Mão de Obra Administrativa**

| Descrição                | Qtde      | Salário Mensal | Total Mensal         | Total Anual           |
|--------------------------|-----------|----------------|----------------------|-----------------------|
| Gerente Adm./Financeiro  | 1         | 2.800,00       | 2.800,00             | 33.600,00             |
| Gerente Comercial        | 1         | 2.800,00       | 2.800,00             | 33.600,00             |
| Encarregado RH           | 1         | 1.800,00       | 1.800,00             | 21.600,00             |
| Contador                 | 1         | 2.600,00       | 2.600,00             | 31.200,00             |
| Recepcionista            | 1         | 750,00         | 750,00               | 9.000,00              |
| Auxiliar Adm./Financ.    | 4         | 750,00         | 3.000,00             | 36.000,00             |
| Motoristas               | 2         | 650,00         | 1.300,00             | 15.600,00             |
| Secretária               | 2         | 650,00         | 1.300,00             | 15.600,00             |
| Operário de Produção     | 30        | 630,00         | 18.900,00            | 226.800,00            |
| Controlador Almoxarifado | 1         | 1.450,00       | 1.450,00             | 17.400,00             |
| Gerente de Produção      | 1         | 2.800,00       | 2.800,00             | 33.600,00             |
| Químico                  | 1         | 2.800,00       | 2.800,00             | 33.600,00             |
| <b>Total</b>             | <b>46</b> |                | <b>R\$ 42.300,00</b> | <b>R\$ 507.600,00</b> |

**Tabela 51 - Custos de Pró-labore**

| Descrição    | Qtde.    | Pró-Labore          | Total Mensal         | Total Anual           |
|--------------|----------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Sócios       | 2        | 5.000,00            | 10.000,00            | 120.000,00            |
| <b>Total</b> | <b>2</b> | <b>R\$ 5.000,00</b> | <b>R\$ 10.000,00</b> | <b>R\$ 120.000,00</b> |

**Tabela 52 - Custos com Encargos Sociais**

| Descrição                  | Total dos Salários    | % Encargos | Total Mensal     | Total Anual           |
|----------------------------|-----------------------|------------|------------------|-----------------------|
| Mão-de-obra administrativa | 226.800,00            | 80,00%     | 15.120,00        | 181.440,00            |
| Pró-labore                 | 120.000,00            | 20,00%     | 2.000,00         | 24.000,00             |
| <b>Total</b>               | <b>R\$ 346.800,00</b> |            | <b>17.120,00</b> | <b>R\$ 205.440,00</b> |

Obs.: Foram estimados os seguintes índices para o cálculo dos encargos : 80% dos custos com salários para os custos com encargos sociais englobando férias e décimo terceiro salário.

Para a estimativa dos encargos sociais do pró-labore, foram estimados 20% do total dos salários.

**Tabela 53 - Custos com Depreciação**

| Descrição   | Base de Cálculo        | % ao Ano | Valor Anual          |
|---|------------------------|----------|----------------------|
| Construções; Instalações e Infra-estrutura mecânica | 1.422.500,00           | 4,00     | 56.900,00            |
| Máquinas e Equipamentos                             | 3.664.710,01           | 10,00    | 366.471,00           |
| Móveis e Utensílios                                 | 80.435,00              | 10,00    | 8.043,50             |
| Veículos  | 0,00                   | 20,00    | 0,00                 |
| <b>Total</b>  | <b>R\$5.167.645,01</b> |          | <b>R\$431.414,50</b> |

**Tabela 54 - Custos com Matérias de Expediente**

| Descrição              | Base de Cálculo | % ao Ano | Valor Mensal | Valor Anual          |
|------------------------|-----------------|----------|--------------|----------------------|
| Material de expediente | R\$ 507.600,00  | 3,00     | 1.269,00     | R\$ 15.228,00        |
| <b>Total</b>           |                 |          |              | <b>R\$ 15.228,00</b> |

**Tabela 55 - Custos com Manutenção**

| Descrição                | Base de Cálculo | % ao Ano | Valor Mensal | Valor Total         |
|--------------------------|-----------------|----------|--------------|---------------------|
| Manutenção e conservação | 5.227.645,01    | 1,80     | 7.841,47     | 94.097,61           |
| <b>Total</b>             |                 |          |              | <b>R\$94.097,61</b> |

Obs: Foi considerado como valor base o valor total do investimento fixo, exceto o valor do terreno e o custo do projeto, ou seja, investimento total menos R\$ 135.000,00 (R\$ 85.000,00 + R\$ 50.000,00).

**Tabela 56 - Custos com Comunicação e Internet**

| Descrição              | Valor Mensal | Valor Anual          |
|------------------------|--------------|----------------------|
| Comunicação e Internet | 2.000,00     | 24.000,00            |
| <b>Total</b>           |              | <b>R\$ 24.000,00</b> |

**Tabela 57 - Custos com Seguro**

| Descrição    | Base de Cálculo  | % ao Ano | Valor Mensal | Valor Anual          |
|--------------|------------------|----------|--------------|----------------------|
| Seguros      | R\$ 5.227.645,01 | 0,80     | 3.485,10     | 41.821,16            |
| <b>Total</b> |                  |          |              | <b>R\$ 41.821,16</b> |

**Tabela 58 - Custos Eventuais**

| Descrição    | Base de Cálculo | % ao Ano | Valor Mensal | Valor Anual          |
|--------------|-----------------|----------|--------------|----------------------|
| Eventuais    | 1.212.801,27    | 1,00     | 1.010,67     | 12.128,01            |
| <b>Total</b> |                 |          |              | <b>R\$ 12.128,01</b> |

**Tabela 59 - Custos da Matéria Prima**

| Tipo de Fruta | Quantidade Processada por Ano em Toneladas | Preço por Tonelada em R\$ | Custo Mensal da Matéria Prima em R\$ | Custo Mensal da Matéria Prima em R\$ |
|---------------|--|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Abacaxi       | 6.000                                      | 300,00                    | 150.000,00                           | 1.800.000,00                         |
| Acerola       | 1.250                                      | 340,00                    | 35.416,67                            | 425.000,00                           |
| Goiaba        | 325  | 240,00                    | 6.500,00                             | 78.000,00                            |
| Manga         | 1.000                                      | 170,00                    | 14.166,67                            | 170.000,00                           |
| Maracujá      | 1.375                                      | 425,00                    | 48.697,92                            | 584.375,00                           |
| <b>Total</b>  | <b>9.950</b>                               |                           | <b>R\$ 254.781,25</b>                | <b>R\$ 3.057.375,00</b>              |

**Tabela 60 - Custos com Material Secundário**

| Descrição         | Unid. | Qtde. / Mês | Valor Unitário | Total Mensal         | Total Anual           |
|-------------------|-------|-------------|----------------|----------------------|-----------------------|
| Tambor            | pç    | 1.000       | 18,00          | 18.000,00            | 216.000,00            |
| Sacos Plásticos   | pç    | 4.600       | 0,80           | 3.680,00             | 44.160,00             |
| Lenha p/ caldeira | m3    | 50          | 25,00          | 1.250,00             | 15.000,00             |
| <b>Total</b>      |       |             |                | <b>R\$ 22.930,00</b> | <b>R\$ 275.160,00</b> |

**Tabela 61 - Custos com Combustíveis**

| Descrição    | Qtde. por Mês | Valor Unitário | Total Mensal        | Total Anual          |
|--------------|---------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Gasolina     | 1.000 l.      | R\$ 2,59       | 2.590,00            | 31.080,00            |
| <b>Total</b> |               |                | <b>R\$ 2.590,00</b> | <b>R\$ 31.080,00</b> |

**Tabela 62 - Custos com Energia Elétrica**

| Discriminação    | Consumo Mensal em MW/h | Valor do MW/h em R\$ | Valor Mensal em R\$  | Valor Anual em R\$    |
|------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Energia Elétrica | 80,00                  | 397,18               | 31.774,00            | 381.288,00            |
| <b>Total</b>     |                        |                      | <b>R\$ 31.774,00</b> | <b>R\$ 381.288,00</b> |

**Tabela 63 - Custos com Manutenção de Veículos**

| Descrição              | Base de Cálculo | % ao Ano | Valor Mensal      | Valor Anual         |
|------------------------|-----------------|----------|-------------------|---------------------|
| Manutenção de Veículos | R\$ 60.000,00   | 3,00     | 150,00            | 1.800,00            |
| <b>Total</b>           |                 |          | <b>R\$ 150,00</b> | <b>R\$ 1.800,00</b> |

**Tabela 64 - Custos com Tributos**

| Discriminação | Base p/ cálculo | Alíquota | Valor mensal         | Valor anual           |
|---------------|-----------------|----------|----------------------|-----------------------|
| FUNRURAL      | 3.057.375,00    | 3,00%    | 7.643,44             | 91.721,25             |
| PIS           | 8.744.450,00    | 1,65%    | 12.023,62            | 144.283,43            |
| COFINS        | 8.744.450,00    | 7,60%    | 55.381,52            | 664.578,20            |
| <b>Total</b>  |                 |          | <b>R\$ 75.048,57</b> | <b>R\$ 900.582,88</b> |

Obs: Foi considerado como valor os seguintes valores:

Funrural – Valor de compra da Matéria-Prima

PIS e Confins – Valor Bruto de Vendas – Previsão de Receita

Contribuição Social e IRPJ – Lucro Líquido do Exercício

**Tabela 65 - Custos Eventuais**

| Discriminação | Base p/ cálculo | %     | Valor mensal      | Valor anual         |
|---------------|-----------------|-------|-------------------|---------------------|
| Eventuais     | 5.055.525,88    | 0,10% | 421,29            | 5.055,53            |
| <b>Total</b>  |                 |       | <b>R\$ 421,29</b> | <b>R\$ 5.055,53</b> |

**Tabela 66 - Preço de Venda das Polpas Produzidas**

| Tipo de Fruta | Tipo de Polpa |              |
|---------------|---------------|--------------|
|               | Integral      | Concentrada  |
| Abacaxi       | R\$ 1.600,00  | R\$ 4.250,00 |
| Acerola       | R\$ 1.750,00  | R\$ 4.150,00 |
| Goiaba        | R\$ 1.550,00  | não produz   |
| Manga         | R\$ 1.600,00  | R\$ 4.150,00 |
| Maracujá      | R\$ 2.650,00  | R\$ 4.150,00 |

**Tabela 67 - Rendimento da Matéria Prima**

| Tipo de Fruta | Quantidade Processada<br>Ano em Toneladas | Rendimento da Fruta pelo Tipo de Polpa -<br>Toneladas/Ano <sup>1</sup> |             |
|---------------|---|--|-------------|
|               |   | Integral   | Concentrada |
|               |   | 52%  | 20%         |
| Abacaxi       | 6.000                                     | 1.560  | 600         |
| Acerola       | 1.250                                     | 325  | 125         |
| Goiaba        | 325                                       | 169  | não produz  |
| Manga         | 1.000                                     | 260  | 100         |
| Maracujá      | 1.375                                     | 357,5  | 137,5       |

1- Destinação de 50% da Matéria Prima (frutas in natura) serão processadas para cada tipo de polpa

**Tabela 68 - Receita da Venda de Polpa Integral**

| Tipo de Fruta                             | Preço de Venda Polpa Integral |                       | Receita da Venda de<br>Polpa Integral |
|---|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
|   | Quantidade/<br>Toneladas      | Preço<br>por Tonelada |                                       |
| Abacaxi                                   | 1.560                         | R\$ 1.600,00          | R\$ 2.496.000,00                      |
| Acerola                                   | 325                           | R\$ 1.750,00          | R\$ 568.750,00                        |
| Goiaba                                    | 169                           | R\$ 1.550,00          | R\$ 261.950,00                        |
| Manga                                     | 260                           | R\$ 1.600,00          | R\$ 416.000,00                        |
| Maracujá                                  | 358                           | R\$ 2.650,00          | R\$ 947.375,00                        |
| <b>Total das Vendas de Polpa Integral</b> |                               |                       | <b>R\$ 4.690.075,00</b>               |

**Tabela 69 - Receita da Venda de Polpa Concentrada**

| Tipo de Fruta                                | Preço de Venda Polpa Concentrada |                              | Receita da Venda de Polpa<br>Concentrada |
|--|----------------------------------|------------------------------|--|
|  | Quantidade<br>em Toneladas       | Preço<br>em R\$ por Tonelada |  |
| Abacaxi                                      | 600                              | R\$ 4.250,00                 | R\$ 2.550.000,00                         |
| Acerola                                      | 125                              | R\$ 4.150,00                 | R\$ 518.750,00                           |
| Goiaba                                       | 0                                | não produz                   | não produz                               |
| Manga  | 100                              | R\$ 4.150,00                 | R\$ 415.000,00                           |
| Maracujá                                     | 137,5                            | R\$ 4.150,00                 | R\$ 570.625,00                           |
| <b>Total das Vendas de Polpa Concentrada</b> |                                  |                              | <b>R\$ 4.054.375,00</b>                  |

**Tabela 70 - Necessidade de Capital de Giro**

| Descrição                      | Valores em R\$          |
|--------------------------------|-------------------------|
| <b>Necessidades</b>            |                         |
| Caixa mínimo                   | 131.046,40              |
| Financiamento de vendas        | 393.600,78              |
| Estoques                       |                         |
| Matéria-prima                  | 122.295,00              |
| Material secundário            | 7.643,33                |
| Produtos acabados              | 4.584.557,50            |
| Produtos em processo           | 16.612,57               |
| <b>Total (1)</b>               | <b>R\$ 5.255.755,58</b> |
| <b>Recursos</b>                |                         |
| Crédito de fornecedores        | 1.019.125,00            |
| Desconto de duplicatas         | -                       |
| Impostos                       | 900.582,88              |
| <b>Total (2)</b>               | <b>R\$ 1.919.707,88</b> |
| <b>Capital de Giro (1 - 2)</b> | <b>R\$ 3.336.047,71</b> |

**Tabela 71 - Necessidade de Caixa Mínimo**

| Descrição            | Valor                 |
|----------------------|-----------------------|
| Custo Fixo           | 1.224.929,28          |
| Depreciação          | 351.286,60            |
| Nº. dias necessários | 45                    |
| <b>Caixa Mínimo</b>  | <b>R\$ 131.046,40</b> |

Fórmula :

$$\frac{[\text{Custo fixo} - \text{Depreciação}] \times \text{N}^\circ. \text{ dias}}{300}$$

300

**Tabela 72 - Financiamento das Vendas**

| <b>Descrição</b>               | <b>Valores em R\$</b> |
|--------------------------------|-----------------------|
| Custo Variável                 | 5.060.581,40          |
| % vendas a prazo               | 100%                  |
| Prazo médio de recebimento     | 28 dias               |
| <b>Financiamento de Vendas</b> | <b>R\$ 393.600,78</b> |

Fórmula : 
$$\frac{[\text{Custo variável} \times \% \text{ vendas a prazo} \times \text{prazo médio recebimento}]}{300}$$

**Tabela 73 - Estoque de Matéria Prima**

| <b>Descrição</b>                 | <b>Valores em R\$</b> |
|----------------------------------|-----------------------|
| Custo Anual da Matéria Prima     | 3.057.375,00          |
| Numero de dias de Estoque Mínimo | 10 dias               |
| <b>Estoque Matéria Prima</b>     | <b>R\$ 122.295,00</b> |

Fórmula : 
$$\frac{[\text{Custo anual do material secundário} \times \text{N}^\circ \text{ dias estoque mínimo}]}{250}$$

**Tabela 74 - Custo Industrial**

| Descrição                     | Valores em R\$          |
|-------------------------------|-------------------------|
| Salário Operacional           | 226.800,00              |
| Encargos                      | 181.440,00              |
| Matéria Prima                 | 3.057.375,00            |
| Material Secundário           | 275.160,00              |
| Combustíveis                  | 31.080,00               |
| Energia Elétrica              | 381.288,00              |
| Depreciação                   | 431.414,50              |
| <b>Custo Industrial Anual</b> | <b>R\$ 4.584.557,50</b> |

**Tabela 75 - Custo do Material Secundário**

| Descrição                          | Valores em R\$        |
|------------------------------------|-----------------------|
| Custo Industrial Anual             | 4.584.557,50          |
| Número de dias de Estoque Mínimo   | 10 dias               |
| <b>Estoque Material Secundário</b> | <b>R\$ 152.818,58</b> |

Fórmula : 
$$\frac{[\text{Custo industrial anual} \times \text{N}^\circ. \text{ dias estoque mínimo}]}{300}$$

300

**Tabela 76 - Custo do Estoque dos Produtos em Processo**

| Descrição                              | Valores em R\$       |
|--|----------------------|
| Custo Industrial Anual                 | 4.584.557,50         |
| Depreciação                            | 431.414,50           |
| Número de dias em processo             | 1 dias               |
| Nº. de dias efetivos de funcionamento  | 250 dias             |
| <b>Estoque de Produtos em Processo</b> | <b>R\$ 16.612,57</b> |



Fórmula : 
$$\frac{[[\text{Custo industrial anual} - \text{Depreciação}] \times \text{N}^\circ. \text{ dias em processo}]}{[\text{N}^\circ. \text{ de dias efetivos de funcionamento ao ano}]}$$

**Tabela 77 - Payback do Investimento com Energia Adquirida**

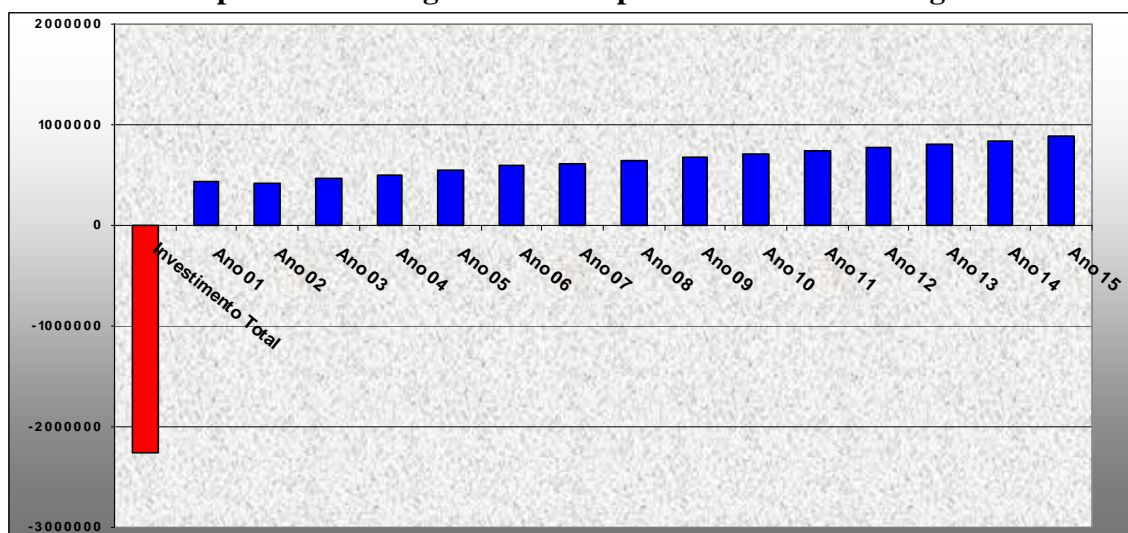
| Item                          | Valores      |
|-------------------------------|--------------|
| Investimento Total            | 8.698.692,72 |
| Lucro Líquido Médio           | 2.829.233,53 |
| Valor do Payback              | 3,07         |
| <b>Valor do Payback Meses</b> | <b>37</b>    |
| <b>Valor do Payback Ano</b>   | <b>3,1</b>   |

**Tabela 78 - Lucro Líquido Anual**

| Investimento Total | -8.698.692,72 |
|--------------------|---------------|
| Ano 01             | 1.943.264,28  |
| Ano 02             | 1.950.797,79  |
| Ano 03             | 2.113.884,55  |
| Ano 04             | 2.281.978,85  |
| Ano 05             | 2.455.331,06  |
| Ano 06             | 2.605.358,42  |
| Ano 07             | 2.727.092,29  |
| Ano 08             | 2.854.912,86  |
| Ano 09             | 2.989.124,46  |
| Ano 10             | 3.130.046,63  |
| Ano 11             | 3.150.679,99  |
| Ano 12             | 3.306.046,69  |
| Ano 13             | 3.469.181,72  |
| Ano 14             | 3.640.473,51  |
| Ano 15             | 3.820.329,88  |

**Tabela 79 - Índice de Rentabilidade**

| Item                           | Valores em R\$ |
|--------------------------------|----------------|
| Lucro Líquido Médio            | 2.829.233,53   |
| Investimento Total             | 8.698.692,72   |
| <b>Índice de Rentabilidade</b> | <b>32,52%</b>  |

**Gráfico 03 – Capacidade de Pagamento – Polpa de Frutas com Energia Elétrica Adquirida**

## TABELAS DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DE POLPA DE FRUTAS COM ENERGIA ELÉTRICA CO-GERADA

**Tabela 80 - Estrutura de Custos Fixos de Produção**

| Custos Fixos                           | Projeção Mensal   | Projeção Anual      | % Sob Total    |
|--|-------------------|---------------------|----------------|
| Salário mão-de-obra - Administrativa   | 23.400,00         | 280.800,00          | 22,92%         |
| Pró-Labore                             | 10.000,00         | 120.000,00          | 9,80%          |
| Encargos Sociais - Pró Labore          | 2.000,00          | 24.000,00           | 1,96%          |
| Encargos Sociais - M.O. Administrativa | 15.120,00         | 181.440,00          | 14,81%         |
| Depreciação                            | 35.951,21         | 431.414,50          | 35,22%         |
| Material de Expediente                 | 1.269,00          | 15.228,00           | 1,24%          |
| Manutenção/Conservação                 | 7.841,47          | 94.097,61           | 7,68%          |
| Comunicação                            | 2.000,00          | 24.000,00           | 1,96%          |
| Seguros sobre investimentos fixos      | 3.485,10          | 41.821,16           | 3,41%          |
| Eventuais                              | 1.010,67          | 12.128,01           | 0,99%          |
| <b>Total</b>                           | <b>102.077,44</b> | <b>1.224.929,28</b> | <b>100,00%</b> |

**Tabela 81 - Estrutura de Custos Variáveis de Produção**

| Custos Variáveis                    | Projeção Mensal   | Projeção Anual      | % Sob Total    |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| Matéria-Prima                       | 254.781,25        | 3.057.375,00        | 63,87%         |
| Material Secundário                 | 22.930,00         | 275.160,00          | 5,75%          |
| Combustíveis                        | 2.590,00          | 31.080,00           | 0,65%          |
| Energia Elétrica                    | 8.960,00          | 107.520,00          | 2,25%          |
| Manutenção de Veículos              | 150,00            | 1.800,00            | 0,04%          |
| Salário mão-de-obra - Operacional   | 18.900,00         | 226.800,00          | 4,74%          |
| Encargos Sociais M.O.Operacional    | 15.120,00         | 181.440,00          | 3,79%          |
| Estimativa de Impostos <sup>1</sup> | 75.048,57         | 900.582,88          | 18,81%         |
| Eventuais                           | 421,29            | 5.055,53            | 0,11%          |
| <b>Total</b>                        | <b>398.901,12</b> | <b>4.786.813,40</b> | <b>100,00%</b> |

<sup>1</sup> Impostos : FUNRURAL, ICMS, PIS, CONTRIBUIÇÃO SOCIAL, COFINS e IRPJ.

**Tabela 82 - Custos com Energia Elétrica Co-gerada**

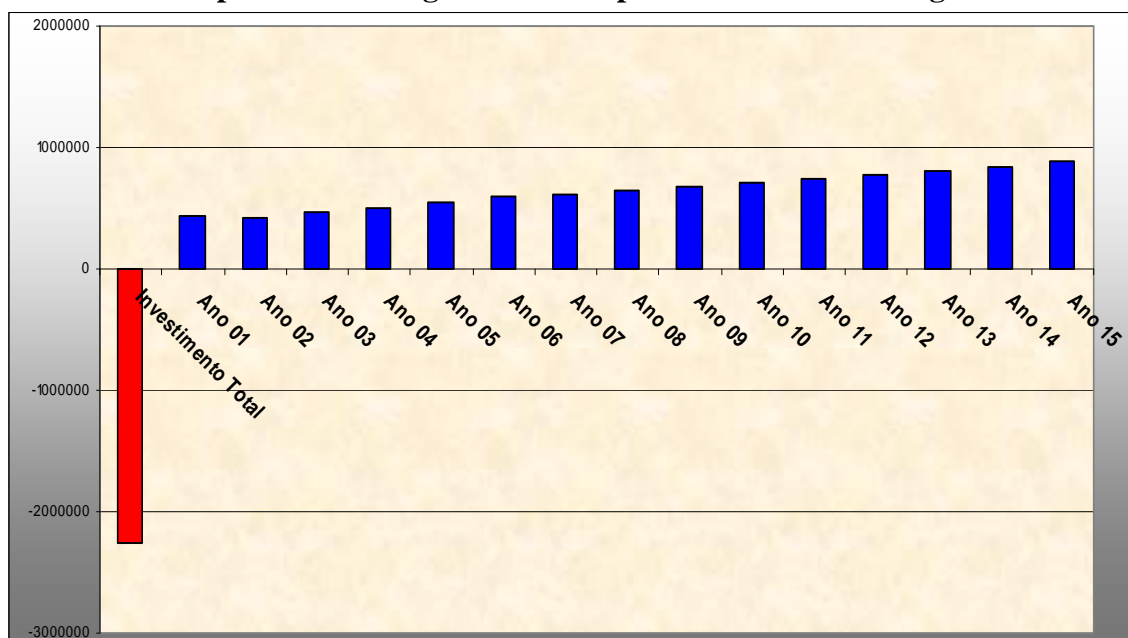
| Descrição        | Consumo mensal em MW/h | Valor do MW/h em R\$ | Valor Mensal        | Valor Anual          |
|------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Energia Elétrica | 80,00                  | 112,00               | 8.960,00            | 107.520,00           |
| <b>Total</b>     |                        |                      | <b>R\$ 8.960,00</b> | <b>R\$107.520,00</b> |

**Tabela 83 - Payback – em Meses e em Anos**

| Item                          | Valores      |
|-------------------------------|--------------|
| Investimento Total            | 8.698.692,72 |
| Lucro Líquido Médio           | 3.089.164,42 |
| Valor do Payback              | 2,82         |
| <b>Valor do Payback Meses</b> | <b>34</b>    |
| <b>Valor do Payback Ano</b>   | <b>2,8</b>   |

**Tabela 84 - Lucro Líquido Anual**

| Investimento Total | -8.698.692,72 |
|--------------------|---------------|
| Ano 01             | 2.123.951,16  |
| Ano 02             | 2.140.519,02  |
| Ano 03             | 2.313.091,84  |
| Ano 04             | 2.491.146,50  |
| Ano 05             | 2.674.957,09  |
| Ano 06             | 2.835.965,75  |
| Ano 07             | 2.969.229,99  |
| Ano 08             | 3.109.157,45  |
| Ano 09             | 3.256.081,27  |
| Ano 10             | 3.410.351,29  |
| Ano 11             | 3.444.999,88  |
| Ano 12             | 3.615.082,57  |
| Ano 13             | 3.793.669,40  |
| Ano 14             | 3.981.185,57  |
| Ano 15             | 4.178.077,55  |

**Gráfico 04 – Capacidade de Pagamento – Polpa de Frutas com Energia Elétrica Co-gerada****Tabela 85 – Índice de Rentabilidade**

| Item                           | Valores em R\$ |
|--------------------------------|----------------|
| Lucro Líquido Médio            | 3.089.164,42   |
| Investimento Total             | 8.698.692,72   |
| <b>Índice de Rentabilidade</b> | <b>35,51%</b>  |

**Fórmula :**  $100 \times \frac{\text{Lucro líquido Médio}}{\text{Investimento Total}}$

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)