

## Análise Econômico-Financeira da Produção de Carvão Vegetal no Rio Grande do Sul.

João Carlos Medeiros Madail<sup>1</sup>  
Luis Fernando Sima<sup>2</sup>

### Introdução

A movimentação da economia brasileira, em 2010 dependeu em 54,6% de fontes não renováveis de energia, onde o petróleo e derivados contribuíram com 38% das necessidades (BRASIL, 2010). Os restantes 45,4% foram oriundos de fontes de energia renováveis, onde a cana-de-açúcar contribuiu com 17,7%, a energia hidráulica e eletricidade com 14,2%, a lenha e carvão vegetal com 9,6%, e outras fontes com 3,9%.

A cada episódio de crise no segmento petrolífero mundial surgem proposições para a utilização de novas fontes de energia, preferencialmente renováveis. No Brasil já se experimentaram fontes energéticas com base na biomassa, com destaque para o Pró-Álcool, que perdeu importância com a baixa

posterior do preço do petróleo. Alternativa nesta mesma linha referiu-se ao emprego da biomassa florestal.

Segundo Brito (2000), até o ano de 1972, a madeira representava a primeira fonte de energia do País. O autor salienta que somente em 1973 é que a liderança da madeira foi perdida para a energia derivada do petróleo que, em 1978, foi suplantada pela hidroeletricidade.

Para Brito (2000), o declínio da participação da madeira no balanço energético nacional na década de 1980 fez surgir previsões pessimistas de que a madeira tenderia a desaparecer do cenário de consumo de energia no Brasil. No período de 1940 a 2010 a oferta de lenha e carvão vegetal mais que dobrou, crescendo 1,2 vezes, enquanto a oferta de produtos da cana cresceu aproximadamente 78 vezes mais; gás e derivados do petróleo, 60 vezes; e a oferta de energia hidráulica e eletricidade,

<sup>1</sup> Economista, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; medeiros.madail@cpact.embrapa.br

<sup>2</sup> Administrador, Bolsista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; lfsima@gmail.com

pessimistas em relação ao declínio da madeira como fonte de energia não se confirmaram, visto que até hoje se mantém na posição de terceira fonte energética.

## Produção Mundial de carvão vegetal

O país com a maior produção de carvão é a China que, nos últimos cinco anos, tem mantido o crescimento em torno de 9%. Em segundo lugar encontram-se os

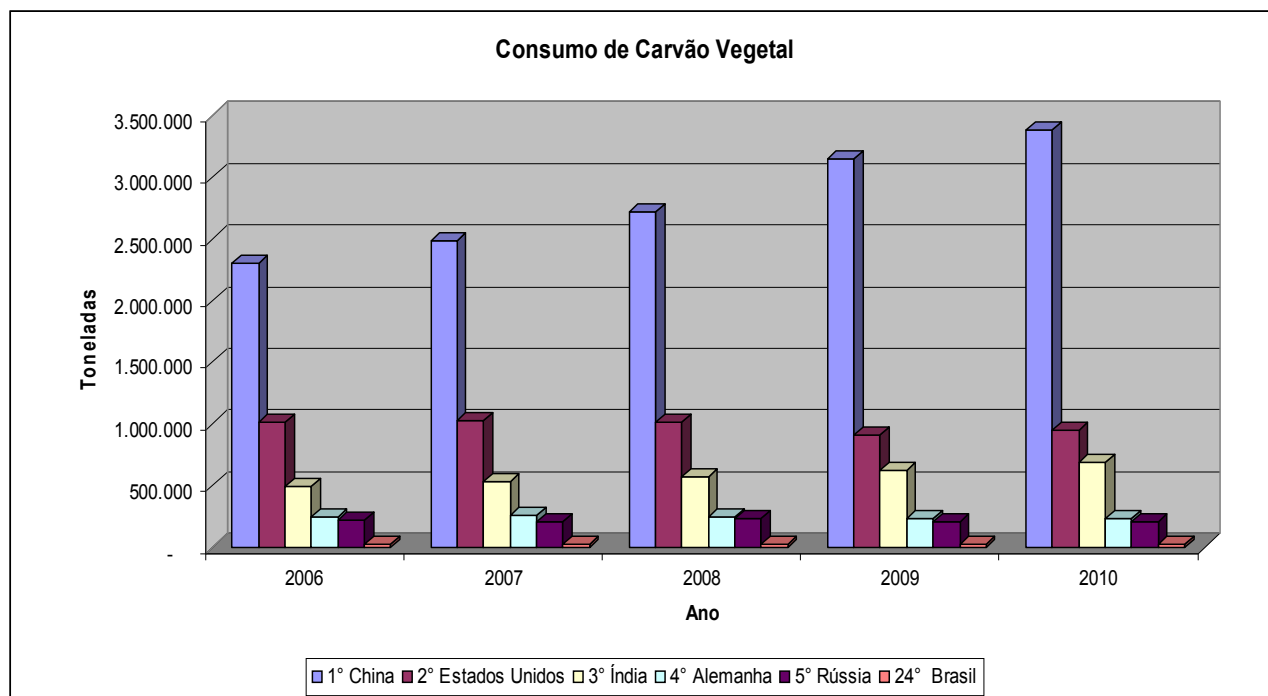
Estados Unidos que, de acordo com a Tabela 1, reduziu a produção no ano 2009, crescendo 1,17% em 2010. Também se destacam na produção a Índia, Austrália e Indonésia. O Brasil ocupa a 28ª posição na produção, com oscilações na produção nos últimos cinco anos. No entanto, de 2009 para 2010 Tabela 1, houve crescimento de 8,20%.

**Tabela 1.** Países com maior produção de carvão vegetal (toneladas) no período de 2006 a 2010.

| Países            | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. China          | 2.335.000 | 2.523.000 | 2.800.000 | 3.050.000 | 3.321.450 |
| 2. Estados Unidos | 1.054.828 | 1.040.210 | 1.063.046 | 973.184   | 984.550   |
| 3. Índia          | 453.767   | 482.188   | 515.687   | 554.693   | 568.560   |
| 4. Austrália      | 367.452   | 390.184   | 397.775   | 399.242   | 407.226   |
| 5. Indonésia      | 226.524   | 260.568   | 273.595   | 301.523   | 358.812   |
| 28. Brasil        | 5.888     | 5.965     | 6.612     | 6.218     | 6.727     |

Fonte: U.S. Energy Information Administration - EIA, 2011.

A Figura 1 mostra a supremacia da China na produção de carvão vegetal em relação aos demais países



**Figura 1.** Países maiores produtores mundiais de carvão vegetal no período de 2006 a 2010, em toneladas.

Fonte: U.S. Energy Information Administration - EIA, 2011.

## Consumo mundial de carvão vegetal

Em relação ao consumo do carvão vegetal, a China se destaca também como maior consumidor destinando a quase totalidade da sua produção para o abastecimento interno. Os Estados Unidos, a Índia, a Alemanha e a Rússia completam o elenco de países maiores

consumidores mundiais. O Brasil ocupa a 24ª posição mundial no consumo de carvão vegetal. No ano de 2010, em relação ao anterior, o crescimento do consumo no país alcançou 6% (Tabela 2).

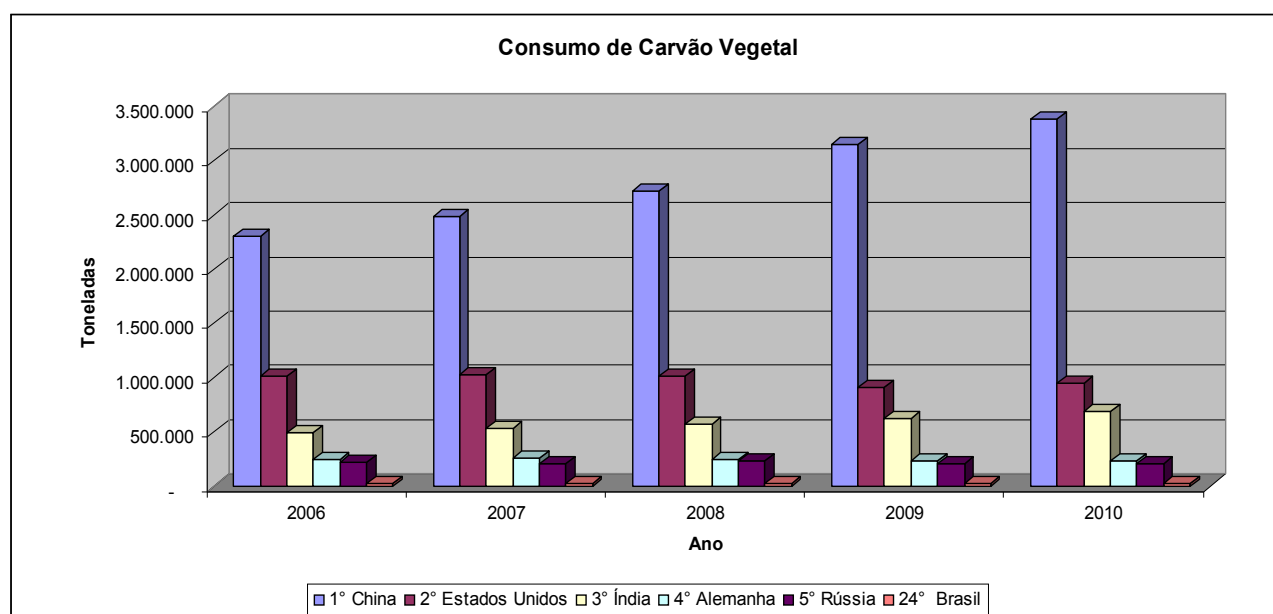
**Tabela 2.** Países maiores consumidores de carvão vegetal (toneladas) no período de 2006 a 2010.

| Países                   | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>1. China</b>          | 2.302.107 | 2.488.753 | 2.725.559 | 3.152.163 | 3.387.185 |
| <b>2. Estados Unidos</b> | 1.009.054 | 1.023.302 | 1.016.544 | 907.569   | 950.997   |
| <b>3. Índia</b>          | 489.413   | 532.749   | 573.665   | 622.009   | 689.186   |
| <b>4. Alemanha</b>       | 245.424   | 255.321   | 243.018   | 226.521   | 227.427   |
| <b>5. Rússia</b>         | 217.955   | 209.017   | 226.611   | 201.967   | 206.208   |
| <b>24. Brasil</b>        | 21.420    | 22.369    | 22.326    | 23.010    | 24.390    |

Fonte: U.S. Energy Information Administration - EIA, 2011.

De acordo com os dados da Figura 2, verifica-se que a China mantém posição de vanguarda também no consumo de carvão vegetal em relação aos países maiores consumidores. Da mesma forma que ocorre

com a produção, também o consumo na China está crescendo, enquanto que nos demais países, com exceção da Índia, mantém estabilizado.



**Figura 2.** Países maiores consumidores mundiais de carvão vegetal no mundo no período de 2006 a 2010 em toneladas.

Fonte: U.S. Energy Information Administration - EIA, 2011.

## Importações de carvão vegetal

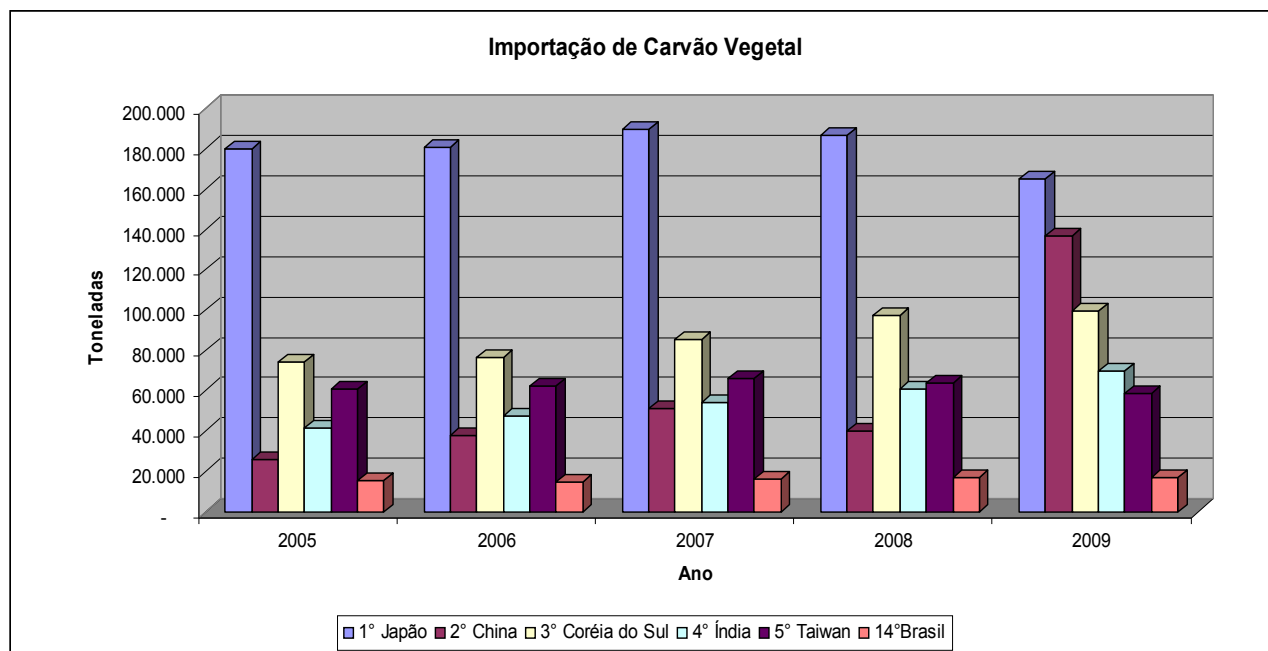
O Japão é o país que ao longo dos últimos cinco anos, conforme Tabela 3 tem registrado os maiores volumes de compra de carvão vegetal. A China, cuja demanda interna é superior à produção, necessita importar o produto para atender integralmente à sua necessidade

de consumo. A Coreia do Sul, a Índia e Taiwan completam o rol dos países maiores importadores mundiais de carvão vegetal. O Brasil é o 14º país entre os maiores importadores, mantendo, em média, a compra de 16 mil toneladas nos últimos cinco anos, conforme Tabela 3.

**Tabela 3.** Volume das importações mundiais de carvão vegetal (toneladas) no período de 2005 a 2009.

| Países           | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. Japão         | 180.293 | 181.145 | 189.587 | 186.807 | 165.188 |
| 2. China         | 26.177  | 38.106  | 51.016  | 40.340  | 136.957 |
| 3. Coreia do Sul | 74.238  | 76.315  | 85.350  | 97.125  | 99.658  |
| 4. Índia         | 41.205  | 47.767  | 54.042  | 60.884  | 69.625  |
| 5. Taiwan        | 60.567  | 62.648  | 65.788  | 64.241  | 58.619  |
| 14. Brasil       | 15.341  | 14.899  | 16.440  | 17.215  | 16.777  |

A Figura 3 mostra o diferencial de consumo de carvão vegetal no Japão em relação aos demais países. Em 2009 o Japão reduziu a importação, enquanto que a China e a Índia aumentaram os volumes importados.



**Figura 3.** Volume das importações mundiais de carvão vegetal de 2005 a 2009 (toneladas).

Fonte: U.S. Energy Information Administration - EIA, 2011.

## Exportações mundiais de carvão vegetal

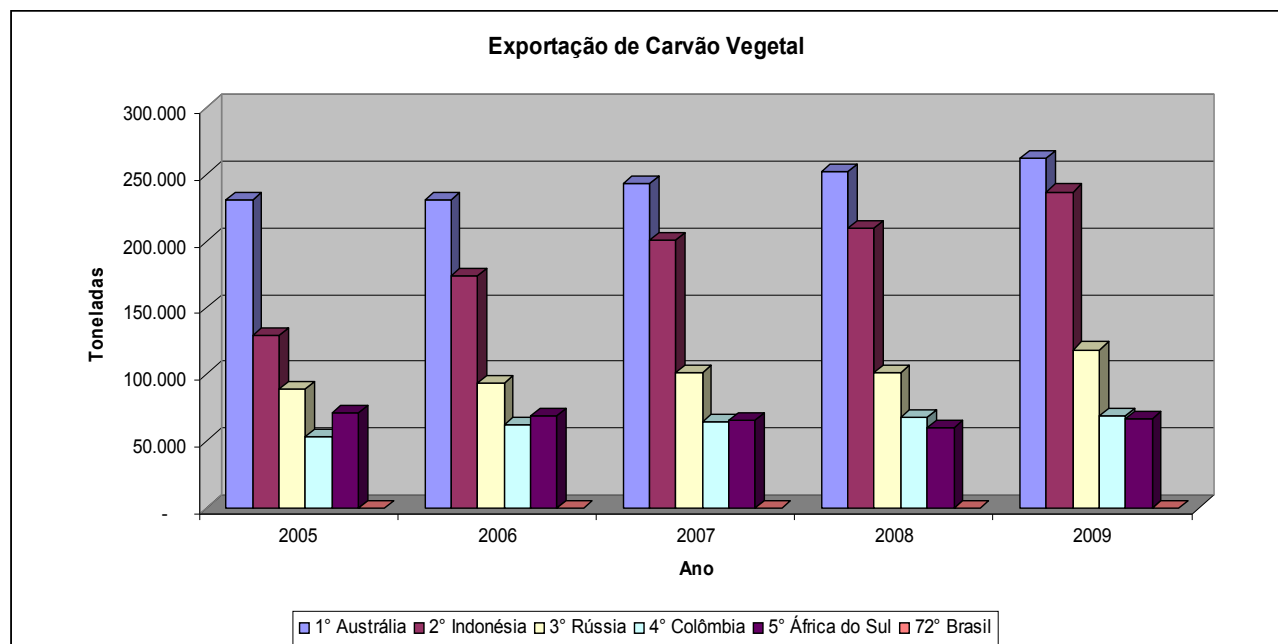
Em relação às exportações, a Austrália tem mantido a primeira posição entre os países maiores exportadores nos últimos cinco anos (Tabela 4). Indonésia, Rússia, Colômbia e África do Sul são países que

também têm expressão nas exportações. O Brasil, em alguns anos, já exportou carvão vegetal, porém em quantidades inexpressivas, o que lhe coloca no rol dos exportadores na 72ª posição.

**Tabela 4.** Volume das exportações mundiais de carvão vegetal mundiais de 2005 a 2009 (toneladas).

| Países                  | 2005       | 2006       | 2007       | 2008       | 2009       |
|-------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>1. Austrália</b>     | 231.312,01 | 231.296,01 | 243.588,01 | 252.189,01 | 261.745,01 |
| <b>2. Indonésia</b>     | 128.855,01 | 174.375,01 | 201.264,01 | 209.997,01 | 237.155,01 |
| <b>3. Rússia</b>        | 89.439,00  | 93.758,00  | 101.814,00 | 101.147,00 | 118.717,01 |
| <b>4. Colômbia</b>      | 53.632,00  | 61.994,00  | 64.601,04  | 67.787,00  | 68.710,31  |
| <b>5. África do Sul</b> | 71.442,00  | 68.747,00  | 65.867,00  | 59.997,00  | 66.921,00  |
| <b>72. Brasil</b>       | 1,00       | 64,00      | 2,00       | 76,00      | -          |

A Figura 4 evidencia os diferenciais de volumes exportados de carvão vegetal da Austrália em relação à Indonésia e Rússia. Em 2009 o diferencial no volume exportado pela Austrália foi menor que a Indonésia em apenas 10%.



**Figura 4.** Volume das exportações mundiais de carvão vegetal no período de 2005 a 2009 (toneladas).

Fonte: U.S. Energy Information Administration - EIA, 2011

## Carvão vegetal no Brasil

A manutenção da madeira como fonte de energia, no Brasil, está diretamente ligada à produção de carvão vegetal. Esta fonte de energia se destina a diversos segmentos da indústria: siderurgia, metalurgia, cimento e consumo residencial urbano e rural. A maior parte da produção é direcionada a indústria siderúrgica que, segundo Brito (2000), consumiu 7,8 milhões de toneladas em 1988, o que equivale a 86,7% do consumo nacional do produto.

A região brasileira com maior produção de carvão vegetal é o Sudeste, seguido pelo Nordeste, Sul e Centro-Oeste (Tabela 5). O estado maior produtor de carvão vegetal é Minas Gerais que, em 2009, produziu 2.717.170 toneladas, o que equivale a 80,42% da

produção nacional. O segundo produtor nacional é o Estado do Maranhão, que produziu no mesmo ano 227.101 toneladas, seguido pela Bahia com 182.716 toneladas, São Paulo com 67.012 toneladas, Mato Grosso do Sul com 55.332 toneladas. O Rio Grande do Sul vem logo em seguida com produção de 39.111 toneladas de carvão vegetal, o que significa 1,15% da oferta nacional, contribuindo com mais de 54% da oferta na região Sul.

Segundo dados do IBGE (2011), o Brasil quase dobrou a produção de carvão vegetal, passando de 1.838.430 toneladas no ano de 1990 para 3.378.492 toneladas no ano de 2009 (Tabela 5).

**Tabela 5.** Carvão vegetal (toneladas) produzido no Brasil, por regiões e no Rio Grande do Sul.

| Ano  | Brasil    | Norte | Nordeste | Sudeste   | Sul     | Centro-Oeste | Rio Grande do Sul |
|------|-----------|-------|----------|-----------|---------|--------------|-------------------|
| 1990 | 1.838.430 | -     | 109.126  | 1.455.705 | 53.201  | 220.399      | 38.537            |
| 1991 | 2.088.822 | -     | 55.154   | 1.679.767 | 54.158  | 299.743      | 39.120            |
| 1992 | 1.920.077 | -     | 65.714   | 1.449.921 | 74.704  | 329.737      | 40.400            |
| 1993 | 2.051.962 | -     | 85.450   | 1.485.401 | 88.653  | 392.458      | 44.907            |
| 1994 | 2.382.695 | 4     | 64.642   | 1.968.768 | 94.954  | 254.328      | 45.448            |
| 1995 | 2.481.839 | -     | 46.854   | 2.007.375 | 92.728  | 334.882      | 47.359            |
| 1996 | 2.602.540 | 1     | 81.018   | 1.714.646 | 35.134  | 771.740      | 29.490            |
| 1997 | 3.781.567 | 5.576 | 80.631   | 2.750.392 | 39.988  | 904.979      | 27.227            |
| 1998 | 3.042.789 | 3     | 167.329  | 1.947.091 | 52.560  | 875.805      | 39.713            |
| 1999 | 2.536.847 | 3     | 165.346  | 2.086.219 | 59.034  | 226.246      | 41.188            |
| 2000 | 2.385.516 | 3     | 184.777  | 1.950.557 | 55.602  | 194.577      | 37.238            |
| 2001 | 2.092.309 | 579   | 146.808  | 1.723.344 | 57.204  | 164.375      | 35.117            |
| 2002 | 2.000.266 | 3     | 167.811  | 1.572.713 | 56.600  | 203.140      | 33.937            |
| 2003 | 2.154.386 | 3     | 202.887  | 1.697.225 | 57.660  | 196.612      | 33.748            |
| 2004 | 2.157.652 | -     | 263.570  | 1.747.921 | 64.855  | 81.306       | 31.554            |
| 2005 | 2.526.437 | -     | 452.157  | 1.851.361 | 95.816  | 127.103      | 40.479            |
| 2006 | 2.608.847 | -     | 340.070  | 2.075.983 | 95.307  | 97.486       | 41.342            |
| 2007 | 3.806.044 | -     | 542.204  | 3.076.037 | 102.778 | 85.025       | 42.527            |
| 2008 | 3.975.393 | -     | 511.225  | 3.272.617 | 103.462 | 88.088       | 42.370            |
| 2009 | 3.378.492 | 12    | 411.731  | 2.822.524 | 72.413  | 71.813       | 39.111            |

Fonte: IBGE, 2011.

A atividade carvoeira no Rio Grande do Sul envolve mais de 30 mil produtores, concentrados principalmente nas regiões do Vale do Caí, Vale do Taquari e na região carbonífera do Baixo Jacuí. Os municípios com destaque na produção são: Brochier, Paverana, Poço das Antas, Maratá, Butiá, São José do Sul, Tabaí e Triunfo, todos com produção média superior a 1.000 toneladas, registrada no período de 2004 a 2006 (CARVÃO, 2011).

Quase toda a produção de carvão vegetal produzida no Rio Grande do Sul é originária de florestas monoculturais de eucalipto e de acácia negra e destinada ao consumo doméstico, seja na zona rural ou, principalmente, na zona urbana.

De uma forma geral, a produção de carvão vegetal produzida no Brasil e, por conseguinte no Rio Grande do Sul, na sua maior proporção, segue a mesma forma como ocorreu há um século. Em geral a tecnologia é primitiva, com pouco controle operacional dos fornos de carbonização, ou com ausência de controle qualitativo da produção.

Nos últimos anos, alguns produtores têm adotado novas práticas para a produção de carvão vegetal na busca da qualificação da atividade para a agregação de valor com novos produtos. Segundo Benites et al. (2010), a transformação da madeira resulta não só no carvão vegetal, mas em outros compostos dos quais 213 já foram identificados, entre os quais o licor pirolenhoso, e são produzidos para o mercado.

O consumo doméstico do carvão vegetal é crescente, utilizado no Rio Grande do Sul, preferencialmente para o preparo de churrasco.

## **Produção e consumo de ácido pirolenhoso**

A produção do carvão vegetal gera fumaça, a condensação da fumaça produz um líquido chamado ácido pirolenhoso, extrato pirolenhoso ou fumaça líquida. A demanda por este líquido com multiusos vem crescendo ao longo dos anos. Além de uma alternativa econômica, representa um benefício ambiental por

incentivar a recuperação da fumaça, evitando o prejuízo por ela causado. O produto gerado apresenta constituição exclusivamente orgânica e é derivado de um recurso renovável, características que o elegem como apto a ser utilizado em sistemas orgânicos de produção.

Não existem registros estatísticos de dados de produção e consumo de ácido pirolenhoso. Segundo Campos (2007) o produto pode ser utilizado na composição de adubos orgânicos e na compostagem, como potencializador da eficiência de produtos fitossanitários e absorção de nutrientes em pulverizações foliares com potencial quelatizante, como desinfetante de ambientes e aditivo de alimentos. Entretanto, a sua utilização prática, no Brasil, é considerada incipiente e está sujeita a resultados de pesquisas em desenvolvimento nas áreas agrícola e da alimentação humana.

Este estudo tem como objetivo a análise ex ante de um empreendimento de produção de carvão vegetal, em escala de base familiar, no Rio Grande do Sul.

## **Procedimentos metodológicos**

Os dados primários para a análise do empreendimento foram levantados junto a produtores com larga experiência na produção de carvão vegetal, alguns deles com mais de 12 anos na atividade, localizados na região do Vale do Taquari (encosta inferior do nordeste). Na ausência de uma amostra técnica formal de produtores, o estudo se enquadra como “de caso” podendo os resultados em algumas situações serem generalizados, preferencialmente para essa região. As avaliações são do tipo ex ante, que objetivam estimar a viabilidade econômica do empreendimento, incluindo os potenciais resultados de pesquisa, em especial de um modelo de forno adaptado para a coleta do extrato pirolenhoso, durante a queima da madeira para a produção do carvão vegetal.

A unidade de medida considerada para a análise foi a de um forno, instalado numa área de  $\frac{1}{4}$  de hectare.

Os valores da mão de obra e dos demais insumos que compunham o empreendimento representam a média praticada nos municípios do Vale do Taquari.

Para efeito da análise se considerou o período de cinco anos como horizonte de tempo da operação, de entradas e saídas de capital, começando no ponto de referência ou data focal zero.

Um investidor, diante da diversidade de alternativas existentes para o investimento de sua disponibilidade de capital, necessita estabelecer critérios de análise visando identificar, dentre as opções que atinjam seus objetivos esperados, tanto técnicos quanto financeiros, aquela que apresenta a maior rentabilidade (SANTOS 2005).

As formas mais conhecidas para realizar análises de rentabilidade são: a taxa interna de retorno (TIR), o valor presente líquido (VPL), a relação benefício custo (RB/C) e o Período Payback Descontado (KASSAI et al 2000).

A taxa mínima de atratividade (TMA) que representa o custo do dinheiro no tempo para o investidor, ou ainda o custo de oportunidade estabelecido no estudo, foi de 12%.

A exigência básica de um projeto de investimento é a geração de retorno econômico, que compense os riscos e os custos de capital envolvidos no investimento. Para (KASSAI et al 2000), a TMA é uma taxa que pode ser definida de acordo com a política de cada empresa. No entanto, a determinação ou escolha da TMA é de grande importância na decisão de alocação de recursos nos projetos de investimento (SCHROEDER et al 2005). Desta forma a Taxa Mínima de Atratividade deve representar o retorno mínimo exigido, em porcentagem, para o investidor concordar em realizar o projeto (OLIVO, 2008).

Para este estudo utilizou-se das seguintes técnicas de análise de investimentos:

#### a) Valor Presente Líquido (VPL)

O valor presente líquido é igual a um fluxo de benefícios gerados por um investimento menos o fluxo de custos deste investimento descontados por uma taxa de desconto apropriada. Se o valor presente líquido for positivo então o investimento é rentável.

Entre duas alternativas de negócios, escolhe-se a que apresentar melhor Valor Presente Líquido (CASAROTO FILHO, 2006).

$$VPL_t = VP(B)_t - VP(C)_t = \sum_{j=0} (B_{t+j} - C_{t+j}) / (1 + i)^j$$

#### b) Taxa Interna de retorno (TIR)

A taxa interna de retorno é a taxa que iguala o valor presente líquido a zero, ou seja, igual ao valor presente dos benefícios ao valor presente dos custos. A TIR é comparada com outras taxas do mercado, devendo ser superior a essas taxas para que o investimento seja rentável.

$$0 = \sum_{j=0} (B_{t+j} - C_{t+j}) / (1 + TIR)^j$$

A relação benefício/custo é a razão entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. O investimento será rentável se a razão B/C for maior que 1.

$$RB/C_t = VP(B)_t / VP(C)_t$$

A análise de rentabilidade permite verificar a variabilidade dos empreendimentos e auxiliar na escolha do mais eficiente, o que terá influência na alocação de recursos.

O Período Payback Descontado é o período em que o montante do dispêndio de capital é recuperado por meio dos fluxos líquidos de caixa gerados pelo investimento. Ou seja, é o período em que os valores dos investimentos (fluxos negativos) se anulam com os respectivos valores de caixa (fluxos positivos). O Payback descontado considera o valor do dinheiro no tempo, para isso, basta descontar os valores pela taxa mínima de atratividade (TMA) e verificar o prazo de recuperação do capital.

## Resultados

De acordo com os dados gerados neste estudo a produção de carvão vegetal requer os seguintes procedimentos, em termos de investimento inicial e despesas para o funcionamento:

1. Aquisição de um espaço para a localização do empreendimento, estabelecido no estudo em ¼ de hectare.



2. Foi prevista a instalação e funcionamento de um forno com capacidade para produzir 1,2 mil kg de carvão vegetal e 250 litros de pirolenhoso a cada etapa de funcionamento. Prevê-se o funcionamento em três etapas em um mês.

3. A contratação de mão de obra na categoria de eventual para o abastecimento, retirada do carvão vegetal, coleta do extrato pirolenhoso e procedimentos durante o período da queima.

canalização da fumaça; e três bombonas de 50 L para a retirada do extrato pirolenhoso.

A operação de um forno visando para a produção de carvão e o extrato pirolenhoso leva quatro dias, sendo três para a queima e um para o resfriamento. Durante um mês são realizadas três queimas.

Os insumos necessários para o funcionamento dos fornos são basicamente lenha, preferencialmente de acácia, e mão de obra (Tabela 6).

## Características dos fornos

São fornos construídos de tijolos interligados com massa feita de terra, com uma porta de ferro de aproximadamente 1,50 m x 60 cm; uma cinta de ferro circular regulável; 8 m de cano de PVC para a

**Tabela 6.** Custo para a confecção de um forno. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2011.

| Insumo  | Valor em R\$ |
|---|--------------|
| 2.700 tijolos comuns                              | 891,00       |
| Uma porta de ferro (1,50 m x 60 cm)               | 250,00       |
| Uma cinta de ferro (5 m de diâmetro)              | 65,00        |
| Terra para a fixação dos tijolos (valor do frete) | 132,00       |
| Três bombonas com capacidade para 50 litros       | 30,00        |
| Mão de obra para a construção                     | 350,00       |

Os custos para o funcionamento de um forno encontram-se na Tabela 7.

**Tabela 7.** Custo para o funcionamento de um forno. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2011.

| Insumos   | Valor em R\$ |
|---|--------------|
| 48 m <sup>3</sup> de lenha (acácia)                   | 480,00       |
| Mão de obra para o abastecimento e retirada do carvão | 100,00       |
| Mão de obra para o monitoramento da queima            | 120,00       |

Outros custos.

- Taxa de 4% sobre as vendas;
- Custo para liberação do negócio (FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental) R\$ 200,00 anual.

## Estimativa de produção e receitas

Para cada operação de um forno, são produzidos, em média, 1,2 mil kg de carvão vegetal, vendido no mercado da Grande Porto Alegre por R\$ 0,55 o kg. Na mesma operação também são produzidos 250 litros de

extrato pirolenhoso, vendido no mercado interno por aproximadamente R\$ 0,40 o litro.

A Tabela 8 mostra os fluxos de caixa relevantes, ou seja, aqueles que foram projetados e utilizados para analisar os investimentos do empreendimento na produção de carvão vegetal.

**Tabela 8.** Fluxo de caixa do investimento (em R\$). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2011.

| Ano | Investimento | Receitas | Despesas com material | Despesas com mão de obra | Despesas com Taxas e impostos | Fluxo de caixa |
|-----|--------------|----------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------|
| 0   | (47.180)     |          |                       |                          |                               | (47.180)       |
| 1   |              | 273.600  | (172.800)             | (75.600)                 | (11.144)                      | 14.056         |
| 2   |              | 303.696  | (191.808)             | (83.916)                 | (12.369)                      | 15.602         |
| 3   |              | 337.102  | (212.906)             | (93.146)                 | (13.730)                      | 17.318         |
| 4   |              | 374.183  | (236.326)             | (103.392)                | (15.240)                      | 19.223         |
| 5   |              | 415.344  | (262.322)             | (114.766)                | (16.917)                      | 21.338         |
| 6   |              | 461.031  | (291.178)             | (127.390)                | (18.778)                      | 23.685         |

**Tabela 9.** Indicadores de viabilidade econômico-financeira da produção de carvão vegetal, 2011. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2011.

| Indicador          | Valor                    |
|--------------------|--------------------------|
| VPL                | R\$ 14.459,45            |
| TIR                | 23%                      |
| RB/C               | 1,03                     |
| Payback descontado | 3 anos 9 meses e 21 dias |

O VPL alcançado, valor maior que zero, indica a viabilidade econômico-financeira do sistema, ou seja, além de atingir o mínimo esperado (TMA 12%) obteve um resultado excedente a R\$ 14.459,45.

A TIR que representa uma taxa periódica (ao ano) indica a viabilidade econômico-financeira do sistema, visto que (TIR = 23%) é maior que a TMA (12%), o mínimo desejado para o negócio.

A relação benefício/custo foi de 1,03, o que indica a viabilidade do empreendimento, visto que a relação benefício/custo foi maior que um (1), ou seja, benefício superior ao custo.

O Payback descontado que avaliou o tempo que o empreendimento demorará em retornar o total do investimento inicial, no estudo, foi de 3 anos, 9 meses e 21 dias, num horizonte de tempo de 5 anos.

## Considerações finais

A produção de carvão vegetal e extrato pirolenhoso voltado para o mercado, nas condições estudadas, foi considerada viável no aspecto econômico-financeiro. A positividade dos indicadores VPL e RB/C atestam esta afirmação, corroborada pela superioridade da TIR em relação à TMA.

## Referências

BENITES, V. de M.; TEIXEIRA, W. G.; REZENDA, M. E.; PIMENTA, A. S.; **Utilização de carvão e subprodutos da carbonização vegetal na agricultura: aprendendo com as terras pretas de índio**. Manaus: EDUA, Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. p. 286-297. Disponível em: <<http://alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/888681>> acesso em: 02 ago. 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA . EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balço energético nacional 2011**: ano base 2010. Rio de Janeiro: EPE, 2011. 49 p. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/portalmme/opencms/mme/menu/todas\\_publicacoes.html](http://www.mme.gov.br/portalmme/opencms/mme/menu/todas_publicacoes.html)> acesso em: 02 ago. 2011.

BRITO, J. O. Carvão vegetal no Brasil: gestões econômicas e ambientais. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 4, n. 9, p. 221-227, ago. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v4n9/v4n9a11.pdf>> acesso em: 02 ago. 2011.

CAMPOS, A. D. **Técnicas para a produção de extrato pirolenhoso para uso agrícola**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 8 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30826/1/Circular-65.pdf>> acesso em: 02 ago. 2011.

CARVÃO vegetal. In: RIO GRANDE DO SUL. **Atlas sócio-econômico do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Cordenação e Planejamento, 2011. Disponível em: <<http://www.scp.rs.gov.br/atlas/atlas.asp?menu=608>> Acesso em: 02 ago. 2011.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITCKE, B. H. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 458 p. IBGE. Produção da extração vegetal e da silvicultura 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/>

[noticia\\_impresao.php?id\\_noticia=1760](http://noticia_impresao.php?id_noticia=1760)> acesso em: 02 ago. 2011.

KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; SANTOS, A. dos; NETO, A. A. **Retorno de investimento**: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 256 p.

OLIVO, R. L. de F. **Análise de investimentos**. Campinas: Alínea, 2008. 157 p.

SANTOS, E. L. I.; **Matemática financeira para concursos públicos**. 2. ed. – Pelotas: EDUCAT, 2005. 219 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Segmento de carvão vegetal**. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/estatisticas.htm>> acesso em: 02 ago. 2011.

SCHROEDER, J. T.; SCHROEDER, I.; COSTA, R. P. da; SHINODA, C.; O Custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 36-45, 2005. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/depog/periodicos/index.php/revistagi/article/view/163/159>> acesso em : 02 ago. 2011.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION . **Production, consumption, imports, exports**. Disponível em: <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm#>> acesso em: 10 ago. 2011.

**Comunicado  
Técnico, 264**

*Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento*

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** Caixa Postal 403

**Fone/fax:** (53) 3275 8199

**E-mail:** sac@cpact.embrapa.br

**1ª edição**

1ª impressão 2011: 20 exemplares

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães Júnior

**Secretária- Executiva:** Joseane Mary Lopes  
Garcia

**Membros:** Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid  
Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de  
Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane  
Rodrigues Congro Bertoldi, Regina das Graças  
Vasconcelos dos Santos

**Expediente**

**Supervisor editorial:** Antônio Luiz Oliveira Heberlé

**Revisão de texto:** Bárbara Chevallier Cosenza

**Revisão bibliográfica:** Regina das Graças V. dos Santos

**Editoração eletrônica:** Juliane Nachtigall (estagiária)