

AS PERSPECTIVAS DE OFERTA DE ÁLCOOL NO MATO GROSSO DO SUL E O DESAFIO DE PROPICIAR DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, E NÃO APENAS CRESCIMENTO ECONÔMICO¹

The Perspectives of Ethanol Supply From Sugar Cane in Mato Grosso do Sul and the Challenge to Create Economic Development Rather Than Just Economic Growth

Mirko Valenzuela Turdera² e Vito Comar³

Resumo: No Brasil, a biomassa na matriz de oferta de energia participa com 27,2%; deste total 12,8% é proveniente da cana-de-açúcar. A tendência, conforme vem evoluindo o mercado, é que ocorra crescimento na produção de cana-de-açúcar, assim como na de álcool. Paralelamente, deve haver implantação de sistemas de co-geração em algumas usinas de cana. Essa perspectiva otimista traz à tona uma indagação: tal pujança do setor sucroalcooleiro se reflete nas regiões onde estão instaladas as usinas e as plantações de cana, ou a riqueza se restringe tão somente aos produtores e donos das plantações? Se o que se pretende é apenas crescimento econômico, esse benefício atende apenas à elite, enquanto o desenvolvimento econômico alcança toda a população. O presente artigo pretende discutir se a produção de energia a partir da biomassa, especialmente da cana-de-açúcar, realmente propicia desenvolvimento econômico ou, apenas, crescimento econômico. A abordagem conceitual sobre esta dicotomia é o assunto central de discussão do artigo.

Palavras-chave: Biomassa, cana-de-açúcar, crescimento econômico, desenvolvimento econômico e avaliação energética.

Abstract: Biomass participation in the Brazilian energy supply matrix is 27.2%, of which 12.8% comes from sugar cane production. According to the latest market trend, sugar cane and ethanol production growth is likely to occur as well as the implantation of co-generation systems in some sugar cane mills. However, such optimistic prospect raises the following question: will the benefits originated from this growth reflect in the sugar cane plantation regions or will they be restricted to the plantation producers and owners? If the goal is to reach only economic growth, only the elite will be benefited, as opposed to economic development, which would benefit the population as a whole. This paper addresses the issue of energy production from biomass, especially sugar cane, in relation to economic development and economic growth. The conceptual approach upon this dichotomy is the key topic of this paper.

Keywords: Biomass, sugar cane industry, economic development, economic growth.

¹ Recebido para publicação em 19.9.2006 e aceito em 13.10.2006.

² Professor Visitante da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Centro de Análise e Monitoramento Ambiental do Gás Natural - GASLAB - Cidade UNiversitária de Dourados - Rodovia Dourados-Itaum sn , Área Rural, 79804-970 Dourados-MS, <mirko@uems.br>. ³ Professor colaborador do Gaslab, Presidente do IMAD, Rua Joaquim Teixeira Alves, Centro, Dourados-MS.

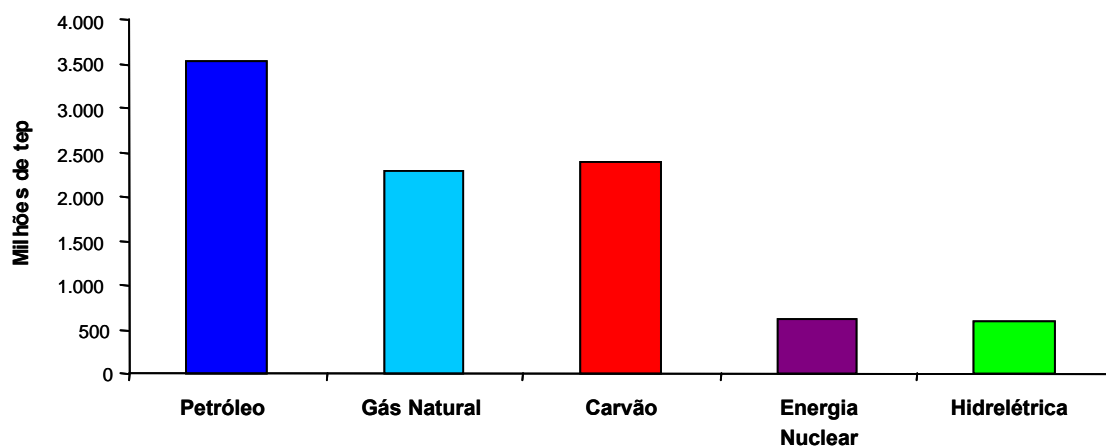
1 INTRODUÇÃO

O consumo de energia primária no mundo, em 2002, era de 9.405 milhões de tep. Deste total, a demanda por combustíveis fósseis (gás natural, petróleo e carvão mineral) atingia $8.202,4 \times 10^6$ tep (88%), e esta vem aumentando ano após ano. Regiões como Ásia-Pacífico e África vêm mostrando índices de consumo de energia crescentes, 7,9 e 2,2%, respectivamente. Mundialmente, o consumo de energia primária chegou a 2,6%, em 2002. As volumosas necessidades por energia da China e os surtos de crescimento da economia mundial, em especial dos Estados Unidos, maior consumidor de energia do Planeta, têm contribuído, principalmente, para o maior consumo de petróleo e carvão. A demanda por petróleo não deve cair mesmo com a elevação de seus preços e com a dificuldade para retomar a produção de petróleo no Iraque a patamares pré-guerra do Golfo (3,0 MM barris por dia em 2001).

Na Figura 1, constata-se que a produção e a demanda por energias renováveis, com exceção da hidreletricidade, ainda são

irrelevantes. Contudo, seu uso vem sendo incentivado globalmente, seja por pressões ambientalistas, seja pela perspectiva de declínio das reservas de petróleo e gás natural, ou pelo avanço da tecnologia, que vem elevando a eficiência na transformação energética.

O Brasil há muito tem antecedentes no uso de fontes renováveis na oferta de energia primária. Atualmente, a hidreletricidade fornece mais de 86% da demanda de energia elétrica (BEN, 2003). Os produtos energéticos resultantes da cana representam 12,8% da oferta interna de energia brasileira. O consumo da biomassa, com 27,2% da oferta interna de energia, está concentrado principalmente nos setores industrial (63,1%) e residencial (18,6%), e por último no setor de transporte (13,3%). No que diz respeito à biomassa, principalmente ao bagaço de cana, 82.181 toneladas destinam-se ao consumo final energético, preferencialmente no setor industrial. Historicamente, verifica-se o aumento da utilização industrial da biomassa a partir da década de 1980, em substituição ao óleo combustível e ao carvão vegetal.



Fonte: BP Statistical Review (2003).

Figura 1 - Consumo de energia primária por combustível no mundo.
Figure 1 - Consumption of primary energy per fuel worldwide.

Quadro 1 - Balanço da produção de álcool e derivados no Brasil
Table 1 - Production of Alcohol and alcohol by-products in Brazil

| Especificação | Unidade | 2001 | 2002 | % 02/01 |
|-----------------------------------|------------------------------|-------|-------|---------|
| Produção total de álcool | mil bbl/d | 197,6 | 216,9 | 9,8 |
| Importação (+) exportação (-) | mil bbl/d | -3,5 | -13,0 | - |
| Varição estoques, perdas, ajustes | mil bbl/d | 5,5 | 2,2 | - |
| Consumo total de álcool | mil bbl/d | 199,0 | 206,0 | 3,2 |
| Consumo de A. anidro veicular | mil bbl/d | 103,5 | 110,6 | 6,8 |
| Consumo de A. hidratado veicular | mil bbl/d | 73,4 | 79,4 | 8,3 |
| Outros usos de álcool | mil bbl/d | 22,7 | 16,0 | -29,4 |
| Rendimento de álcool de cana | L t ⁻¹ de cana | 82,7 | 84,2 | 1,8 |
| Rendimento de álcool de melação | L t ⁻¹ de melação | 325,6 | 331,6 | 1,8 |
| Consumo térmico de bagaço | Milhões de t | 78,0 | 87,2 | 11,8 |

Fonte: DIEESE (2003).

A conexão entre energia e desenvolvimento é óbvia para indivíduos treinados e com visão sistêmica de longo prazo sobre o planejamento, contudo, para a maioria dos políticos, fazendeiros, empresários e outros que se vêem apenas como usuários dos recursos de energia ou de fertilizantes, essa ligação não é perceptível. Dessa forma, é difícil para essas pessoas enxergar que os recursos naturais, sejam renováveis ou não, requerem cuidadoso planejamento na sua exploração e consumo, principalmente agora que a ameaça de um desequilíbrio climático vem dando sinais de presença.

O uso da biomassa com fins energéticos tem tido abruptas variações no Brasil. No final da década de 1980 mais de 90% da frota de carros de passeio era movida a álcool, participação que chegou a quase zero no final da década de 1990. A conjuntura favorável ao açúcar induziu os empresários do setor sucroalcooleiro a parar de fornecer álcool para movimentar os carros, privilegiando seus interesses imediatos de exportação desse produto e mostrando total falta de comprometimento com o mercado doméstico. Os governos centrais têm também sua parcela de culpa, por não estabelecerem um

planejamento energético que contemple de forma consistente e duradoura o uso de biomassa para fins energéticos.

2 DIFERENCIAÇÃO ENTRE CRESCIMENTO ECONÔMICO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Segundo a Comissão Brundtland (1990), “desenvolvimento sustentável” é aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias. Para a Comissão, três são os componentes típicos da sustentabilidade: i) controle da população, ii) garantia de alimentos e iii) suprimento da energia. Estabeleceu-se assim uma grande discussão sobre o significado de desenvolvimento sustentável dentro do contexto de um aumento reconhecido tanto da vulnerabilidade dos ecossistemas como das pressões crescentes do crescimento econômico. Na prática, tem-se observado que crescimento sustentável se circunscreve apenas ao crescimento econômico sustentável.

Há duas óticas sobre como atingir crescimento e sustentabilidade. A primeira, dos otimistas, afirma que ambos os objetivos

podem ser atingidos, melhorando tecnologicamente a eficiência de nossos recursos e a eficiência da economia de mercado. Um segundo grupo argumenta que, sem controle da população e do consumo, o desenvolvimento sustentável não será atingido.

Segundo Makgletha e Seidman (1989), cinco imperfeições subordinam o uso da economia contemporânea como a principal ferramenta de tomadas de decisões econômicas. Estas são:

- A economia neoclássica usa o PIB como parâmetro do bem-estar humano.
- Os modelos econômicos não têm sido validados.
- A análise econômica conduz à destruição da natureza e da base da riqueza real.
- O mercado é uma medida errada para tomadas de decisão em grande escala.
- O preço nem sempre reflete escassez.

O processo econômico é geralmente deflagrado como um sistema fechado no qual o fluxo de produção é circular, auto-alimentado e auto-renovado. Contudo, esse modelo está incompleto. Na verdade, a economia humana é um sistema aberto, embutido em um ambiente global que depende, para sua continuidade, da energia solar. O sistema global produz serviços ambientais, alimentos e combustíveis fósseis e atômicos derivados da energia ou radiação solar. A economia humana utiliza combustível, capital e trabalho para sustentar e propiciar trabalho e produzir capital (HALL, 2000a).

Combustível, capital e trabalho, conhecidos como “fatores de produção”, são combinados para melhorar recursos naturais para utilizar bens e serviços. Assim, a produção econômica pode ser vista como o processo de melhorar a matéria-prima em estruturas físicas e informações altamente ordenadas (embora termodinamicamente improváveis). Para Hall (2000a), as funções de produção da economia não consideram a importante interdependência física entre energia e

outros fatores. A disponibilidade de todos os fatores criados pelo homem depende da existência e disponibilidade de energia livre no meio ambiente natural. Capital e trabalho são combinados para extrair energia do meio ambiente, mas não podem criar, em um sentido físico, a energia e a matéria livre da qual são derivados. Portanto, elasticidades de substituição entre recursos naturais, capital e trabalho, calculados em uma indústria, por exemplo, não necessariamente refletem a verdadeira possibilidade de substituição sobre a economia com um todo.

Muitos avanços tecnológicos que têm reduzido os custos de mão-de-obra por unidade têm sido possíveis somente pelo aumento da quantidade de combustível usado, direta e indiretamente, para fazer uma tarefa específica.

As críticas à “economia neoliberal das décadas de 1980 e 1990”, que encoraja o mercado livre e outorga-lhe o papel de ser o dínamo para a economia crescer, não são recentes. Há evidências mais do que concretas de que a adoção do receituário neoliberal levou à paralisação, e mesmo à regressão, em vários países do Hemisfério Sul, nos quais a pobreza tem aumentado a pressão na base dos recursos naturais para compensar a contração econômica (BRAIDOTTI et al., 1994). De fato, recursos naturais têm sido explorados, para acelerar o pagamento da dívida externa, enquanto os gastos governamentais para atender às necessidades locais de água, combustíveis e renda foram negligenciados, resultando em uma exacerbação das desigualdades sociais. Nos melhores casos, quando a inflação foi estabilizada e a hiperinflação controlada, houve crescimento discreto, resultando em declínio da renda *per capita* (HALL, 2000a).

Como consequência, os resultados foram aquém do esperado; agências nacionais e internacionais de fomento vêm mudando sua abordagem em relação às políticas de desenvolvimento. Estas novas abordagens

levam em conta o valor da base dos recursos naturais do País, em resposta ao clamor público sobre as políticas que ignoram ou, no mínimo, compactuam com a degradação ambiental.

O objetivo de todo desenvolvimento sustentável com a preservação de ecossistemas é o de permanecer o crescimento econômico e as políticas de comércio liberalizado. Portanto, este é um delicado *equilíbrio* que as novas políticas e tratados têm de atingir. Pode ser considerada uma aposta arriscada o fato de o crescimento econômico induzido pelo comércio, mesmo com um novo foco nas questões ambientais, não se traduzir em degradação ambiental trazida pela industrialização e pela expansão do fluxo de dinheiro, dos cultivos ou do aumento geral do consumo.

Embora boa parte da literatura econômica reconheça que a receita neoliberal tem provocado degradação social e ambiental, defensores neoliberais dizem que o problema é devido à inadequada representação das externalidades do mercado. Adicionalmente, organismos como a UNICEF – estão tentando melhorar as conseqüências funestas do ajuste estrutural, propondo “ajustes com rosto humano” - não têm criticado ou questionado sobre os ajustes estruturais como medida disciplinadora. Por conta disso, muitos países estão sendo forçados a direcionar seu crescimento induzido pela exportação, a despeito de sua inerente vulnerabilidade sobre flutuações dos mercados mundiais e tomadas de decisão de investimento das corporações transnacionais (HALL, 2000b).

Como conseqüência dessa focalização apenas no crescimento econômico, desequilíbrios sociais vêm aflorando com maior intensidade na América Latina. O crescimento do PIB, já questionado para medir desenvolvimento, tem sido negativo na América Latina nos cinco anos precedentes a 2004, e mesmo com uma projeção de 4%

para este ano ele não será suficiente para criar empregos para uma ampla faixa da população desempregada no período de recessão.

O PIB *per capita* da América Latina é também o que menos cresceu, mesmo comparado com o da África subsahariana, considerada a região mais pobre do Planeta (JOHNSON, 2004). A região possui a pior distribuição de renda dentre os continentes; a parcela da população que reúne os 10% mais ricos detêm 48% da renda total, enquanto a correspondente aos 10% mais pobres detêm apenas 1,6%.

Alguns analistas apontam que para sair desse novo período de estagnação os países da América Latina devem executar uma “segunda onda” de reformas. Apesar de ter sido a região que com mais ênfase aplicou a cartilha neoliberal, com a transferência maciça de boa parte das empresas de propriedade estatal ao capital privado e a suspensão de barreiras comerciais, o resultado tem sido decepcionante e a região permanece com uma economia sustentada na comercialização de *commodities* como petróleo, matéria-prima como minérios e produtos agropecuários. Existe a sensação de que as reformas que visam a privatização e a nova regulação foram aplicadas sem uma regra legal clara e transparente, ocorrendo apenas transferência de recursos para os novos proprietários, porém sob os moldes do velho sistema.

Se o desenvolvimento tem ocorrido ou não, está claro que este é guiado e sancionado mais frequentemente pela disciplina da economia, o que hoje significa a premissa da economia neoclássica.

Embora a riqueza possa aparecer como sendo produzida por meio de política econômica, sua produção ocorre, geral e explicitamente, somente através de aumento da exploração das riquezas naturais, normalmente de forma não-renovável, e quase inteiramente pelo aumento no uso de combustíveis fósseis.

Hall (2000b) questiona que as palavras “desenvolvimento” e “economicamente bem-sucedido” não descrevem exatamente o processo de produção necessário para a economia crescer. Assim, o correto seria substituir esses termos por “aumento na exploração de recursos” e “industrialização”, pois a maioria do desenvolvimento se circunscreve a isso.

3 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – divulga o estudo *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Nestes são levantados diversos índices econômico-sociais, dentre os quais foram selecionados os que estão mais relacionados com o escopo em discussão deste artigo. Por exemplo, a taxa média geométrica de crescimento da população no Brasil entre 1991 e 2001 foi de 1,6% ao ano. No mesmo período, o Estado de Mato Grosso do Sul registrou taxa de 1,75%, levemente superior à média nacional, porém a menor de todos os Estados do Centro-Oeste (IBGE, 2003).

O Índice de Concentração de Renda, denominado índice Gini, é expresso por meio de um valor que varia de 0 (indicando a perfeita igualdade) a 1 (concentração máxima). Este índice apontou para o Brasil um valor médio de 0,567 para 1999 (último dado disponível) e de 0,548 para Mato Grosso do Sul. Isto significa que tanto o Brasil quanto

o Estado ainda têm de melhorar, quebrando a perversa concentração de renda, embora o MS esteja relativamente bem localizado em relação à maioria dos Estados brasileiros.

O rendimento familiar *per capita* é também considerado um indicador relevante na nossa abordagem sobre a discussão de crescimento econômico e desenvolvimento econômico. Em uma comparação entre Brasil, Centro-Oeste e Mato Grosso do Sul, o Quadro 2 mostra a distribuição porcentual das famílias, segundo o salário mínimo.

Observa-se nesse quadro que o Estado acompanha a média nacional, e principalmente da região, no que diz respeito ao rendimento familiar. Contudo, é válido ressaltar que detém menor quantidade de famílias com rendimentos acima de três salários. A partir daí pode-se inferir que poucas famílias detêm boa parte da renda, tipificando a alta concentração de renda, o que do ponto de vista social não é nada benéfico para o Mato Grosso do Sul.

O rendimento mensal por gênero é um indicador que reflete uma das formas de como se dá a apropriação das riquezas produzidas por sexo no País e revela o grau de equidade atingido na busca do desenvolvimento sustentável. Mudanças na alfabetização e nos níveis de escolaridade da mulher refletem avanços da sociedade (IBGE, 2003). Neste sentido, no Brasil, o rendimento médio mensal de todas as pessoas de 10 anos de idade ou mais, economicamente ativas, era de

Quadro 2 - Famílias residentes em domicílios particulares permanentes e sua respectiva distribuição porcentual por classes de rendimento médio mensal familiar *per capita*, em salário mínimo

Table 2 - Permanent private households and their respective percentage distribution per average monthly income, per capita, in minimal wage

| | Até 1/2 | ½ -> 1 | 1 -> 2 | 2 -> 3 | 3 -> 4 | Mais de 5 |
|--------|---------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| Brasil | 20,1 | 23,4 | 23,2 | 10,2 | 8,2 | 9,4 |
| CO | 17,3 | 26,6 | 24,3 | 10,1 | 7,6 | 9,5 |
| MS | 17,9 | 27,6 | 24,2 | 10,4 | 7,5 | 7,3 |

Fonte: IBGE (2004).

R\$ 534,00 para homens e de R\$ 324,00 para mulheres, em 1990. Essa distribuição no Mato Grosso do Sul era de R\$ 507,00 para homens e de R\$ 277,00 para mulheres.

Finalmente, o último indicador social é a esperança de vida, sendo de 68,5 a média no Brasil e de 69,2 no MS. O conjunto de todos esses indicadores mostra o quanto o País, a região ou o Estado têm avançado no desenvolvimento sustentável social.

Existe, porém, um outro aditamento a ser considerado, nem por isso menos importante, nas políticas de desenvolvimento sustentável – o da exploração dos recursos energéticos com vistas à preservação dos ecossistemas.

Toda transformação e exploração de energia é intrinsecamente agressiva ao meio ambiente, em menor ou maior grau. A extração de recursos naturais tem sido, usualmente, uma atividade de capital intensivo, porém, nos últimos anos, com pouca criação de empregos e limitadas ligações com o resto da economia. Paralelamente, evidências em todo o mundo revelam que regiões ou países ricos em recursos energéticos tendem a negligenciar seu gerenciamento e a não dimensionar as vantagens que poderiam obter de sua exploração. Auty (2001) afirma que o ingresso *per capita* de países pobres em recursos naturais tem crescido duas a três vezes mais que a dos países ricos em recursos energéticos.

Novas abordagens vêm sendo propostas para redimensionar e reavaliar o real valor dos recursos energéticos, tanto renováveis como não-renováveis. Uma dessas abordagens é a Economia Biofísica, cuja proposta consiste em oferecer uma visão alternativa à convencional, tanto clássica como neoclássica, e deriva mais das ciências físicas do que das sociais. Seu princípio parte da idéia que focaliza principalmente a terra como origem da riqueza e sua própria base para análise.

Enquanto na economia neoclássica parte-se do conceito do valor expresso pelo usuário ou consumidor e o quanto ele está disposto a pagar pelo bem ou serviço ambiental, na Economia Biofísica parte-se do outro extremo, do lado da produção, onde se atribuem valores aos processos de produção do bem e dos serviços ambientais, e assim avaliam-se os custos biofísicos que os processos naturais precisam pagar.

Os problemas associados com economias direcionadas por *commodities* são politicamente explosivos, uma vez que a tendência é reproduzir sociedades de direcionadas a produzir para exportar (em inglês: *cash crops*) e regiões de mineração-exploração.

4 INDÚSTRIA SUCROALCOOLEIRA

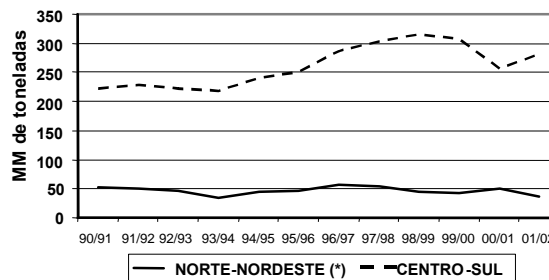
A produção de álcool foi, em 2002, de 216,0 mil barris por dia, dos quais 110 mil destinados ao consumo de álcool anidro (que é misturado na gasolina), 79,4 mil ao consumo de álcool hidratado (vendido direto nas bombas dos postos) e 16,0 mil a outros usos de álcool. A mistura de álcool anidro na gasolina é hoje de 25%. Para a nova safra espera-se que 12,6 bilhões de litros de álcool, estejam disponíveis.

A produtividade da agroindústria de cana-de-açúcar, em média, é de 65 t ha⁻¹, chegando a 100 t ha⁻¹ em algumas regiões, contudo está longe da produtividade do Hawái, que é de 200 t ha⁻¹. A produção da cana-de-açúcar no período 2002/2003 foi de 317,8 milhões de toneladas, e a conjuntura favorável do mercado internacional do açúcar impulsiona os produtores a aumentar a área plantada. Portanto, a produção 2003/2004 atingiu cerca de 333 milhões de toneladas e a produção de álcool chegou a 13,9 bilhões de litros. A área de cana-de-açúcar plantada corresponde a 5,0 milhões de hectares, equivalente a 1,5% da terra arável do País, ou a 18% da área agrícola brasileira. Macedo (2004) afirmou que a produção nacional de

cana gera 1,0 milhão de empregos diretos na área rural. Acrescentou ainda que se pode aumentar a produtividade da cana-de-açúcar por meio de melhoramento genético e de um sistema mais eficiente de produção.

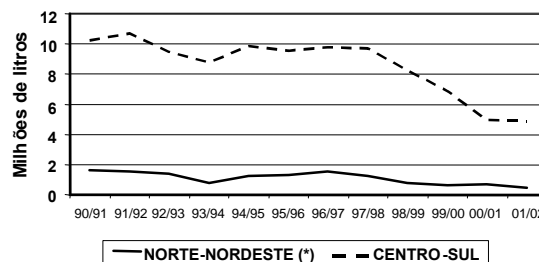
Em 2004, a exportação de álcool foi estimada em 700×10^6 litros, podendo chegar a 1,2 bilhão de litros em 2005. A perspectiva veio do interesse do Japão em inserir 3% de álcool na composição da gasolina vendida naquele país, o que deve chegar a 10% nos próximos anos. Da mesma forma, a Colômbia pretende incorporar 10% de álcool na composição da gasolina. Há ainda outros fatores que conduzem a um cenário otimista para a indústria sucroalcooleira do Brasil. A União Européia já apontou sua intenção de reduzir em 83% os subsídios à exportação, assim como sinalizou cortes na produção e fim da compra dos excedentes de açúcar, fatos que provocariam a queda no preço do açúcar na Europa. Diante desse cenário, o Brasil, que já detém 28% das exportações globais de açúcar, poderia crescer ainda mais.

A Figura 3 mostra claramente a queda brusca que houve na produção de álcool hidratado, especificamente no Sudeste-Centro-Oeste, de quase 11 milhões de litros produzidos na safra 1990/1991 para cerca de 5,0 milhões em 2000/01. Contudo, os empresários do setor acreditam que as perspectivas de crescimento são bastante promissórias. Segundo eles haverá uma evidente queda no custo de produção do álcool combustível para a faixa de US\$ 280,00 m^{-3} , caso a produção chegue aos 150,0 milhões de metros cúbicos (FERREIRA, 2002). As expectativas de ganhos na produtividade também vêm aumentando, pois a produção passou de 35 toneladas por hectare, em 1975, para 80 $t ha^{-1}$, em 2000, havendo margem ainda para melhorar. A região Centro-Oeste participa com 13,3% de toda a produção nacional de álcool hidratado e Mato Grosso do Sul, com 3,8%. No que diz respeito ao álcool anidro, a região produz 11,24% da produção nacional e o Estado, 2,91% (ÚNICA, 2003).



Fonte: DIEESE (2003).

Figura 2 - Produção de cana-de-açúcar.
Figure 2 - Sugar cane production.



Fonte: DIEESE (2003).

Figura 3 - Produção de álcool hidratado.
Figure 3 - Hydrated alcohol production.

5 USINAS TÉRMICAS DE BIOMASSA NO MATO GROSSO DO SUL

Segundo o Balanço Energético Nacional-BEN (BRASIL, 2003), a produção de bagaço de cana em 2002 chegou a 87,233 milhões de toneladas, das quais 30 milhões foram destinadas ao setor energético e 5,052 milhões à geração de energia elétrica, um aumento de 14,6% em relação a 2001 e de 157% desde 1987. A energia elétrica proveniente de fontes renováveis é mais cara que aquela proveniente de fontes tradicionais (gás natural, hídrica e derivados de petróleo), o que se deve, em grande parte, à imaturidade da tecnologia e às oportunidades limitadas de tomar vantagens na diminuição de custos que

traz a economia de escala, intimamente associada aos tipos de geração convencionais. Além do mais, flutuações nas próprias fontes de energia podem limitar a produção de energia disponível por essas tecnologias, elevando a custos de geração de duas formas (BP Power, 2004):

- Fator de capacidade: custo unitário de geração aumenta.
- Mecanismos adicionais da rápida resposta devem ser adicionados na planta de geração, para manter segurança no sistema quando a fonte de energia flutua.

Além disso, podem ser identificadas algumas características da produção de energia proveniente da biomassa:

- i) Aparente baixo custo ambiental, o que pode ser incentivado em vista das evidentes mudanças climáticas negativas atribuídas à combustão de combustíveis fósseis.
- ii) Baixo conteúdo de energia específica, portanto onerando bastante o transporte desde a origem.
- iii) Qualidade do combustível variável.

- iv) A colheita sazonal pode significar pobre utilização de instalações de colheita e armazenagem.
- v) As usinas são localizadas dentro da fonte de produção do combustível, para evitar altos custos de transporte. Assim, o tamanho da planta é limitado pela capacidade de produção de combustível dentro da sua vizinhança.
- vi) A ampla variabilidade do combustível que condiciona a tecnologia da usina é simples ou robusta.
- vii) Os preços são fixados por mercados locais; o custo é proporcional à distância entre a fonte e a localização da UTE à bagaço de cana. Às vezes, altos preços são compensados pelos governos por meio de incentivos na geração de origem renovável.

O Estado de Mato Grosso do Sul tem dez plantas de aproveitamento da biomassa para fins energéticos. A capacidade instalada dessas usinas é de 52,5 MW equivalente a 10% de toda a capacidade instalada no Estado (termelétricas + hidrelétricas).

Constata-se que a operação dessas térmicas, alimentadas com bagaço-de-cana e

Quadro 3 - Capacidade instalada das usinas térmicas a bagaço de cana no MS
Table 3 - Sugar cane bagasse plant capacity in MS

| Item | Usina | Município | Pot-MW | Combustível | Situação Operacional |
|------|------------------|----------------------|--------|----------------|----------------------|
| 1 | UTE Santa Fé | Nova Alvorada do Sul | 3,25 | Bagaço de cana | Em operação |
| 2 | UTE Passa Tempo | Rio Brilhante | 3,25 | Bagaço de cana | Em operação |
| 3 | UTE Maracaju | Maracaju | 5,00 | Bagaço de cana | Em operação |
| 4 | UTE DEBRASA | Brasilândia | 10,00 | Bagaço de cana | Em operação |
| 5 | UTE Coopernavi | Naviraí | 12,00 | Bagaço de cana | Em operação |
| 6 | UTE Santa Helena | Nova Andradina | 3,20 | Bagaço de cana | Em operação |
| 7 | UTE Santa Olinda | Sidrolândia | 5,75 | Bagaço de cana | Em operação |
| 8 | UTE Sonora | Sonora | 4,40 | Bagaço de cana | Em operação |
| 9 | UTE Alcoolvale | Aparecida do Taboado | 2,40 | Bagaço de cana | Em operação |
| 10 | UTE Santa Fé | Nova Alvorada do Sul | 3,25 | Bagaço de cana | Em operação |

Fonte: Agepan (2004).

geralmente na forma de co-geração, é sazonal e algumas vezes intermitente, de tal forma que o suprimento de energia elétrica não tem continuidade. A co-geração, que é a geração simultânea de energia térmica e energia elétrica, está condicionada, para sua implantação, à possibilidade de uso de calor, ou seja, de energia térmica, que é, em última instância, o que determina o tamanho e, dependendo do local e do uso, a viabilidade do projeto de co-geração.

DISCUSSÃO

A utilização dos recursos que a terra e a natureza fornecem ao homem com fins de produzir energia pode ser feita de forma economicamente equânime, socialmente justa e ambientalmente não-predadora. Beck (2004) afirmou que *“é preciso respeitar a natureza, mas também usar o patrimônio e a terra de uma maneira não destrutiva, mas usá-la”*.

Os mecanismos para adotar esse tipo de uso são políticas que devem visar, sobretudo, a diversificação na produção e a preservação de espécies de flora e fauna, criando unidades de conservação, corredores ecológicos e explorando a terra de forma racional. Essa participação deve ser em parceria ativa com a população, para se dispor de uma visão integrada de produção de energia que propicie desenvolvimento econômico, pois tanto o pequeno produtor como a grande empresa têm seu papel. Contudo, conciliar a presença desses dois atores não é trivial, mas pode ser feito mediante planejamento, visando estratégias que levem em conta a diversidade dos recursos e a diversidade social.

Regiões como o Centro-Oeste, o Norte e inclusive o Nordeste do Brasil possuem ainda rico potencial de biodiversidade, que junto com projetos científico-tecnológicos que a utilizem em todos seus níveis, extratos, óleos, fármacos, podem gerar riquezas, uma vez que cada um desses produtos tem um vasto mercado para crescer, com inclusão social.

É preciso atribuir valor econômico aos recursos naturais para poder competir com as *commodities*.

As *commodities* agrícolas, como a soja e a cana-de-açúcar, possuem uma logística poderosa e uma agroindústria tecnificada, além de serem importantes na balança de exportação para o Brasil e cruciais para a economia do Mato Grosso do Sul. No entanto, o cultivo exclusivo dessas culturas induz à monoprodução, o que do ponto de vista econômica é péssimo, porque a região torna-se vulnerável e dependente das flutuações do açúcar e do álcool no mercado internacional e, conseqüentemente, sujeita às volatilidades intrínsecas de oferta e demanda no mercado, o que traz os *booms* de vendas esporádicos. Do ponto de vista técnico, utiliza-se grande parte das terras aráveis para as plantações de cana-de-açúcar, o que exige constante tratamento do solo mediante fertilizantes de alto conteúdo químico, e o solo pode vir a apresentar problemas por causa de seu uso intensivo. Finalmente, no que diz respeito à parte social, a monocultura é uma das formas de perpetuar a concentração de renda, trazendo desequilíbrios sociais e enfatizando as diferenças de qualidade de vida da população. Por causa de todos esses fatores, o cultivo exclusivo de uma cultura dificilmente propiciará desenvolvimento sustentável. Adicionalmente, os índices socioeconômicos já mostrados evidenciam que, se o objetivo continua sendo apenas a lógica da economia de mercado para aumentar o desenvolvimento econômico, dificilmente os valores hoje existentes melhorarão.

Por outro lado, as usinas térmicas alimentadas com bagaço de cana podem jogar um papel fundamental ao fornecimento de energia elétrica dentro do conceito de geração distribuída. Este conceito vem se espalhando amplamente pelo mundo, em contraposição ao conceito de geração centralizada, que tem prevalecido por décadas. Os altos custos de expansão das linhas de transmissão e

distribuição e o surgimento de tecnologias de produção de energia elétrica mediante diferentes fontes e em escalas de acordo com as demandas pontuais têm contribuído para que esse tipo de geração seja divulgado.

Segundo a Economia Biofísica e suas avaliações no tocante a *emergia*¹¹, ou *memória energética* e do princípio da *Máxima Potência*, Odum (2002) estabeleceu a relação que existe entre a ecologia e os conceitos de sistemas energéticos. Este tipo de avaliação define processos ecológicos em termos de sistemas energéticos e relaciona padrões espaciais, temporais, hierárquicos e funcionais, seguindo os conceitos das leis de energia e a hierarquia energética para todas as escalas. As leis de energia referem-se especificamente às da termodinâmica, que são o princípio da conservação da energia e da lei de dispersão de energia (entropia do sistema). Além disso, o princípio da *Máxima Potência*, anunciado por Lotka (1922), ajuda a entender o desenvolvimento de padrões comunidades dentro de ecossistemas de maior eficiência energética de indivíduos. Em uma relação calculada em *emergia*, entre os gastos de energia necessários para extrair, produzir ou explorar uma fonte de energia, a Economia Biofísica desvendou que para muitos sistemas, ditos politicamente ecológicos, o gasto líquido é maior que o do produto líquido obtido. Nessa situação encontra-se o bagaço da cana, como pode ser visto na Figura 4. A interpretação do gráfico é: o eixo das abscissas representa a quantidade de energia disponível, desde aquela que está muito dispersa (solar e biomassa) até a que está muito concentrada; em ambos os casos são requeridos vultosos investimentos em tecnologia

¹¹ *Emergia* ou *memória energética*, é definida como a quantidade de energia solar original necessária para produzir um processo ou produto natural ou industrializado; é expressa em Joules de Energia Solar Equivalente, na anotação *seJ* (*solar energy Joules*)

para extrair energia. O eixo das ordenadas quantifica a *razão de emergia líquida*. Interpretando o gráfico, Odum (1996) afirmou que processos como agricultura intensiva industrializada, extração de etanol da biomassa, ou metanol da madeira, e silvicultura, que estão beirando à unidade (1), não fornecem um suficiente “giro” de capital emergético. Quando são inferiores à unidade, estão efetivamente retirando energia de outros setores da economia, sendo, de fato, subsidiados pela sociedade.

Em outras palavras, conforme a óptica da Economia Biofísica, em um balanço dos gastos incorridos na produção de etanol a partir da biomassa conclui-se que não há evidentes vantagens para a natureza nesse tipo de atividade. A utilização e compra de fertilizantes, o uso de maquinaria movida por derivados de petróleo e outros dispêndios na preparação da terra para plantar a cana-de-açúcar, do processo industrial na produção do etanol e, eventualmente, de energia elétrica são equilibrados pela baixa remuneração da mão-de-obra, portanto as compensações e vantagens econômicas dessa atividade parecem ter um sabor amargo. Contudo, não é intenção condenar a indústria

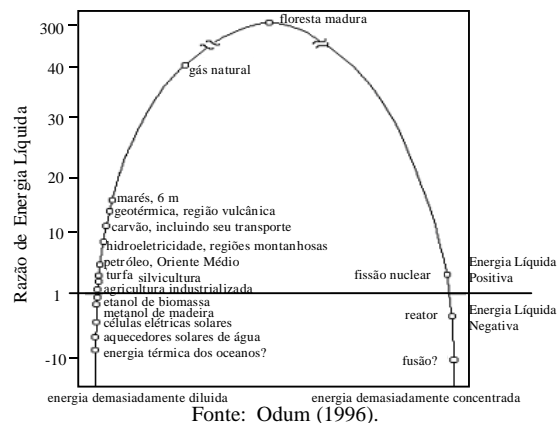


Figura 4 - Razões de energia líquida para tipos de energia de diferentes concentrações.

Figura 4 - Net energy ratios for types of energy at different concentrations.

sucroalcooleira, mas sim fornecer informações para que os tomadores de decisão e investidores tenham elementos de juízo para discernir ações sensatas sobre a exploração da terra, revendo a opção da monocultura e adotando um olhar sistêmico e integrado com a natureza e a sociedade.

REFERÊNCIAS

- AUTY, R. **Resource abundance and economic development, WIDER studies in development economics**. Oxford: Oxford University Press, 2001. 342 p.
- BECK, B. K. Amazônia sem extremismo. **Revista Pesquisa Fapesp**, n. 102, p. 12-17, 2004.
- BRAIDOTTI, R. et al. **The environment and sustainable development**. London: Zed Books, 1994. 220 p.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional. Brasília, 2003. 168 p.
- DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS – DIEESE. **Situação do setor sucroalcooleiro em 2003**. Goiânia: 2003. 22 p.
- FERREIRA, O. C. **Avaliação preliminar do potencial de produção de etanol da cana-de-açúcar**. Belo Horizonte: SECT-MG, 2002. 7 p.
- HALL, C. A. The changing tropics. In: HALL, C. (Ed.). **Quantifying sustainable development: the future of tropical economies**. New York: Academic Press, 2000a. 720 p.
- HALL, C. A. The theories and myths that have guided development. In: HALL, C. (Ed.). **Quantifying sustainable development: the future of tropical economies**. New York: Academic Press, 2000b. p. 45-85.
- JOHNSON, S. Latin America flags behind. **Newsweek Magazine**, n. 5, p. 37-39, 2004.
- LOTKA, A. J. Contributions of the Energetic of Evolution. **Proc. Nat. Acad. Sci.**, v. 8, p. 147-155, 1922.
- ODUM, H. T. **Environmental accounting: emergy and environmental decision making**. New York: John Wiley & Sons, 1996. p. 370.
- ODUM, H. T. Explanations of ecological relationships with energy systems concepts. **Ecological Modeling**, n. 158, p. 201-211, 2002.