

**A Produção de Etanol e o Meio Ambiente: a
economia política da análise de
custo-benefício**

Luiz Niemeyer

Conference Paper N°39

II Conferência IESE

**“Dinâmicas da Pobreza e Padrões de Acumulação Económica
em Moçambique”**

A Produção de Etanol e o Meio Ambiente: a economia política da análise de custo-benefício

*Luiz Niemeyer- PUC-SP**
lniemeyer@uol.com.br

Resumo

O objetivo desse trabalho é examinar o impacto ambiental da produção de etanol no Brasil. Tanto a análise convencional de Custo e Benefício (C&B) como as modificações propostas visando avaliar projetos que resultam em perdas ambientais são criticadas. A produção de etanol (Proálcool) pode ser usada como exemplo de como a análise convencional de C&B bem como as modificações propostas visando incorporar aspectos ambientais não seriam suficientes para avaliar importantes aspectos ambientais. Sérios impactos ambientais seriam esquecidos envolvendo, água, ar, e a produção de alimentos. Se estes fossem levados em consideração levantariam sérias dúvidas quanto à produção de etanol como substituto da gasolina.

Palavras Chaves: meio ambiente e análise de Custo e Benefício; etanol e meio ambiente; agricultura e energia

Abstract

The objective of this article is to evaluate the impact on the environment of the ethanol production in Brazil. Neither the conventional Cost and Benefit (C&B) analysis nor the updated one aiming to evaluate environment losses are the alternative to measure environment loss. The ethanol production in Brazil (Proálcool) can be used as an example of the conventional C&B analysis, or of its updated version, that disregarded important considerations on the environment. Serious environment impacts involving water, air and food production were and would be forgotten. If these impacts were taken into consideration it would cast a doubt on the social viability of the ethanol as a substitute for gasoline.

Key Words: Environment and Cost Benefit Analysis; ethanol and the environment; Energy Cropping.

JEL Classification Numbers: Q50, Q20, Q42

* O autor agradece os comentários e sugestões de Lance Taylor, Adalmir Marqueti, Carlos P. Bastos, Zilton Macedo e Rosana Corazza em versões preliminares do artigo os isentando de qualquer responsabilidade com relação ao produto final.

Introdução

O objetivo desse artigo é ilustrar, sob uma ótica da economia política, a relação entre análise de Custo e Benefício (C&B) e o meio ambiente. Para tanto, avaliaremos a produção de etanol no Brasil, destacando aspectos ambientais fundamentais, porém pouco levados em consideração. Nós avaliaremos, de forma breve, as possíveis modificações na análise de C&B com o objetivo de avaliar projetos que resultam em importantes perdas de benefícios associados à preservação do meio ambiente.

Também verificaremos as deficiências da análise de C&B, quando esta tenta incorporar os impactos ambientais; tal deficiência será ilustrada por uma análise da produção de Etanol no Brasil e seu impacto no meio ambiente. Essa análise tem como ponto de partida o Proálcool (Programa de Produção de Álcool) que teve seu auge em 1985 e seus desdobramentos. Não se trata de um artigo teórico a respeito das modificações introduzidas na análise convencional de C&B, de forma a incorporar aspectos ambientais. Trata-se, isto sim, de se utilizar discussão teórica a respeito das críticas a essas modificações para obtermos subsídios que nos permitam avaliar os aspectos ambientais da produção de etanol (Proálcool) no Brasil.

Nossa hipótese é a de que, apesar de ser apresentada como solução para problemas ambientais já que, por exemplo, há a adequação da produção de etanol (Proálcool) ao Protocolo de Kioto, essa produção apresenta sérias ameaças ao meio ambiente, que não são levadas em consideração nas tradicionais análises de C&B. Vale ressaltar também que as alternativas propostas em nível de C&B que incorporem tais ameaças não seriam a alternativa mais viável à avaliação dos impactos ambientais resultantes do etanol.

A relevância desse estudo pode ser avaliada em função dos aspectos que elencamos a seguir. Questões relativas à produção e ao consumo de álcool continuam sendo discutidas no Brasil em períodos de crise energética. Apesar do “*looby*” intenso a favor do etanol, o uso sistemático de álcool anídrico e hidratado¹ no Brasil como fonte de energia ainda não está claramente definido. Correntemente, a questão do álcool como combustível voltou à baila em função de pelos menos quatro aspectos, p. a) no ano de 2005, 95% dos carros produzidos no Brasil adotaram a tecnologia flex; b) O ano de 2006 se inicia com uma crise de preços/ fornecimento de álcool; c) os preços do petróleo, a partir de 2005, têm apresentado aumentos bastante expressivos; d) recente visita do Presidente Bush ao Brasil colocou a discussão a respeito do etanol na mídia. É importante destacar que, sendo o Brasil o maior produtor mundial de

¹ Álcool anídrico é aquele utilizado na mistura com a gasolina; já o álcool hidratado é aquele utilizado como combustível exclusivo de veículos automotores.

cana-de-açúcar com os menores custos, sua experiência pode servir de lição para outros países em desenvolvimento.

Tem ocorrido um debate considerável entre economistas a respeito de formas alternativas de se incorporarem os impactos ambientais nos projetos que seguem o modelo convencional de decisão baseado em custos e benefícios. De um lado, nós temos as tentativas de incorporar perdas de preservação ambiental permanentes como custos gerados por projetos de desenvolvimento de área natural. Por outro lado, existe a prática tradicional de se avaliar um dado projeto de desenvolvimento, ignorando-se as alternativas de preservação. Veremos nas seções a seguir que ambas alternativas são passíveis de críticas.

A análise da produção de etanol no Brasil, chamada até recentemente de Proálcool, pode ser utilizada como exemplo de análise convencional de C&B, que não leva em consideração o meio ambiente. Toda vez que a sociedade brasileira deve discutir os problemas energéticos, como agora, dado que o preço do petróleo encontra-se alto, existe uma discussão na imprensa e no meio político sobre a ampliação da produção de etanol.

Nossa ênfase central será nos aspectos negativos (do Programa) da produção de etanol, associados ao meio ambiente. Esses aspectos foram praticamente esquecidos no debate até meados de 1980 e também no debate atual sobre os carros flex. Além disso, os aspectos positivos da produção de etanol têm sido muito bem apresentados pelo *lobby* nacional e internacional do etanol na mídia brasileira e internacional. Nos anos 80, por exemplo, parecia que o Brasil havia alcançado uma solução para a crise de energia. Hoje os carros *flex* (biocombustível)) ou os “aspectos positivos” do Programa com relação ao meio ambiente são apresentados com o mesmo ufanismo.

A análise da produção de etanol no Brasil, chamada até recentemente de Proálcool, pode ser utilizada como exemplo de análise convencional de C&B, que não leva em consideração o meio ambiente. Toda vez que a sociedade brasileira deve discutir os problemas energéticos, como agora, dado que o preço do petróleo encontra-se alto, existe uma discussão na imprensa e no meio político sobre a ampliação da produção de etanol.

Na primeira seção discutiremos a relação entre a análise de C&B e o meio ambiente. Na seção seguinte, faremos uma breve discussão a respeito da evolução do Proálcool. Na seção três, analisaremos alguns exemplos de análise de C&B do Proálcool. Na última seção, antes de nossas conclusões, apresentaremos os aspectos ambientais associados à produção de etanol.

-A análise de C& B e o Meio ambiente

A análise de C&B tem suas origens nas avaliações de projetos de rios e bacias (docas) e portos nos EUA, no início do século passado, realizadas pela ‘Army Engieer Corp’ com recursos alocados pelo congresso americano. Nessa época, os membros do congresso estabeleceram a necessidade de levantar todos os custos e benefícios do projeto, independentemente de quem iria se beneficiar ou se prejudicar por eles. No seu início, as análises de C&B funcionaram bem, dado que o meio ambiente não era uma questão central.

A Teoria da Escolha Social, um campo da Economia do Bem Estar, é dominada pelos critérios de otimização de Pareto e pelo Teorema Fundamental da Economia do Bem Estar (TFEBE). Toda a filosofia da análise de C&B é baseada no TFEBE. A análise de C&B procura equacionar o problema da busca da maximização do interesse pessoal com o interesse coletivo. A forma de resolver este conflito é dominada pelos critérios de compensação, baseados no trabalho pioneiro de Kaldor (1939).

O TFEBE afirma na sua primeira parte que todo equilíbrio competitivo é um *ótimo de Pareto*. Sua segunda parte afirma que todo *ótimo de Pareto* pode ser sustentado por um equilíbrio competitivo, com uma distribuição de renda adequada, ou seja, um mercado de competição perfeita gera um *ótimo* para si mesmo. Essa afirmação é extremamente poderosa do ponto de vista ideológico porque fornece à economia neoclássica um critério de ação. Podemos afirmar que, dado que pontos de *Pareto ótimo* são desejáveis, então será desejável organizar a sociedade de forma a sustentar a otimização de Pareto. Isso significa, por exemplo, estabelecer o livre mercado porque esse é o critério para a eficiência. O método tradicional das análises de custo-benefício (C&B) é normalmente usado no discurso *main stream* como uma justificativa por menor participação estatal (Mikesell, 1984, p.1).

O cálculo da relação custo - benefício é normalmente apresentado por alguns teóricos e por algumas instituições financeiras como bancos de desenvolvimento (nacional ou multilateral) como um critério universal para a avaliação de projetos públicos. De maneira geral, o debate mais freqüente entre os economistas neo-clássicos com relação a C&B não está associado à validade de sua utilização *vis-à-vis* outras alternativas, mas sim ao aprimoramento de técnicas auxiliares. Esses aprimoramentos estão associados à premissa de que os recursos naturais geram (“yelds”) um fluxo de benefícios para a humanidade que podem ser avaliados em termos monetários (Farber, S., et al 2006). Exemplos destas

técnicas são, p. a determinação de preços sombras; determinação da taxa social de desconto; Valor Econômico Total (VET), Método de Valorização Contingencial (MVG)².

Pearce e Turner (1990, p. 20) observam que problemas ambientais são considerados resultados inevitáveis do crescimento econômico em economias avançadas. Já faz algum tempo que os institucionalistas³ aceitaram o enfoque que engloba a noção de custo social da poluição e acentuam a importância de fundações ecológicas de qualquer sistema econômico. Eles propõem a adoção da estrutura de C&B, utilizando-se a avaliação monetária, mas também incorporando o reconhecimento explícito da *incerteza* (sobre a disponibilidade do meio ambiente no futuro); a *irreversibilidade* (por exemplo, a perda permanente da área virgem e outros recursos ambientais, “*wetlands*”, solos produtivos, etc); e (por exemplo, espécies em extinção, vista cênica única). O método do VET-Valor Econômico do Projeto incorpora essas três importantes características.

Segundo Markandya, Pearce & Barbier podemos encontrar no “*mainstream*” duas abordagens em conexão com o objetivo de proteger o meio ambiente nas análises de C&B. A primeira seria a redução na taxa de desconto, de maneira que futuros custos/benefícios e futuras gerações não sejam discriminadas. Quanto maior essa taxa, menor importância é dada a esses dois fatores ((Markandya, Pearce & Barbier, 1992, p. 147). Todavia, esse processo é imperfeito, dado que a relação entre a taxa de desconto e o meio ambiente não é tão simples. Dois efeitos contraditórios existem. De um lado, é verdade que a redução da taxa de desconto iria implicar menos uso direto de recursos naturais, porque a taxa de exploração de recursos naturais iria reduzir. Por outro lado, uma taxa de desconto menor implica em mais investimentos, o que requer mais recursos naturais a serem explorados e provavelmente um valor mais alto de poluição (ibidem, p. 135).

A segunda abordagem “*mainstream*” da C&B, creditada a Porter (Porter, 1982), consiste em identificar e ajustar o fluxo de benefício e custo, principalmente o custo ambiental decorrente de um dado projeto, e então aplicar a regra usual de investimento da C&B. Essa versão (modificada) da C&B inclui dois novos elementos, p. a) a inclusão como custo de desenvolvimento, do benefício de manter a preservação ambiental predeterminada; b) e a introdução na análise da crença de que os benefícios do desenvolvimento declina *vis-à-vis* os benefícios da preservação.

Brookshire, Eubanks e Randall observam que a análise de C&B tradicionalmente tem se concentrado no valor de uso dos recursos naturais. Todavia, outros valores deveriam ser considerados como parte do valor total dos recursos naturais ou do meio ambiente. Eles propõem o Método de

² Turner, Pearce e Bateman (1993) apresentam em detalhes este método bem como MVC.

³ O autor classifica os institucionalistas como, p. a) neo-malthusianos, para os quais somente um sistema autoritário levaria às mudanças necessárias; b) os que acreditam em um sistema socialista centralizado.

Valorização Contingencial (MVC), de maneira a valorizar mercadorias não comercializáveis no mercado (“*nonmarketed commodities*”), que pode ser utilizado com sucesso na estimativa associada à retenção da opção de uso futuro e a existência do meio ambiente natural (Brookshire, Eubanks e Randall, 1992, p. 112).

O MVC pergunta às pessoas o que elas estariam dispostas a receber como compensação de forma a tolerar o custo. Além disso, na opinião dos autores, o MVC permite a utilização de estimativas de taxas de desconto a serem derivadas de mercadorias não comercializáveis no mercado. O que se busca é a avaliação dos entrevistados com relação a aumentos ou diminuições na quantidade de algum bem, conforme um mercado hipotético. Um mercado contingente deve incluir não somente o bem em si mesmo (por exemplo, melhor qualidade da água), mas também o contexto institucional através do qual ele seria obtido e a forma como ele seria financiado. Para os autores acima, o MVC pode ser aplicado na maioria dos contextos de política ambiental

Com relação à abordagem do MVC, Sagoff (Sagoff, 1988, p.88) observa que, apesar de tentar fazer com que os entrevistados expressem suas preferências ao invés de deliberar sobre idéias, o método não atribui o status de seres políticos aos respondentes. Para Sagoff, idéias são diferentes da chamada preferência do consumidor; esse autor vai ainda mais além ao afirmar que debates políticos e éticos são bem distintos da análise de C&B baseada no MVC. Na sua visão, essas diferenças são talvez a principal razão do fato de entrevistados freqüentemente entrarem em manifestações de protestos ou outra forma de resistência a esse tipo de experimento.

Para o autor acima, a existência de legislação proibindo análise de C&B demonstra que, para os cidadãos, as políticas deveriam resultar de deliberações éticas e da regra do Direito. Nos EUA, por exemplo, a análise de C&B não é permitida no Clean Air Act e no Endangered Species Act. Sagoff afirma também que os cidadãos tendem a rejeitar o “*trade off*” entre saúde, segurança ou qualidade do meio ambiente e crescimento econômico

Para Sagoff (1988, p. 1975), de maneira ampla, a análise de C&B atribui preços somente para bens e serviços que podem ser comercializados no mercado e, portanto, são fáceis de serem “precificáveis”. Certos economistas geralmente classificam outros valores como “intangíveis”. Os valores “intangíveis” associados a meio ambiente, saúde e políticas de segurança tendem freqüentemente a ser mais importantes que os “tangíveis”.

Martinez-Alier (Martinez-Alier, 1991, p. 119) observa que valores econômicos classificados de maneira convencional como externalidades, (por exemplo, exaustão de recursos naturais não renováveis, aquecimento global, e poluição radioativa) seriam tão arbitrários que não poderiam servir como base

para políticas ambientais racionais. Externalidades - definidas como custos sociais incertos transferidos para outros grupos sociais ou para futuras gerações - devem ser compreendidas antes de ser quantificadas de forma monetária.

Sagoff (Sagoff, 1998, p.91) observa que a tentativa de interpretar princípios morais e convicções políticas como externalidades de mercado e, portanto, lidar com elas estabelecendo-se preços de mercado, não está restrita à questão ambiental. As crenças e opiniões dos cidadãos deveriam ser classificadas e tratadas separadamente dos interesses e preferências dos consumidores! O autor destaca que, se acreditamos que o debate político e ético são conceitualmente diferentes da análise econômica, nós podemos concluir que esforços para criarem preços sombras para aspectos “intangíveis” não devem dar certo. Isso ocorre não por questões empíricas ou razões técnicas; mas porque eles se baseiam em um erro lógico, ou seja, na diferença, às vezes nebulosa, entre o público e o privado. Essa nebulosidade é reflexo da diferença da competição por preferências (do consumidor) e o conflito de idéias. Nem sempre preferências devem ser “precificadas”, p. elas devem também ser criticada, entendidas e ouvidas.

Para Sagoff (ibidem, p. 95), o método chamado de “disposição a pagar” em políticas públicas - utilizado pela ONUDI (ONUDI, 1972) e adotado por Rocha Filho (Rocha Filho, 1992, p. 373) que iremos discutir na próxima seção - remove as bases de legitimidade do processo político no sentido da C&B lidar somente com valores ou preferências já existentes na sociedade.

Outro resultado proveniente de política pública baseada na metodologia de “disposição a pagar” (MVC) pode ser ainda mais negativo. Sagoff destaca que a análise econômica tende a limitar o conflito entre as partes que têm algo a perder e, por isso, estão dispostas a pagar. Esse método evita a socialização de um conflito que é fundamental para o funcionamento de uma democracia (Sagoff 1988, p. 95).

A tecnocracia localiza o conflito de forma que esse possa ser resolvido pela aplicação de alguma regra mecânica ou de uma norma de procedimento. Um exemplo seria apresentar a produção de etanol como viável, quando o preço do petróleo for acima de US\$ 35,00 bbl⁴. Como veremos, a análise de C&B do etanol (Proálcool) desconsidera importantes aspectos ambientais. O método analítico da C&B para políticas públicas acabaria por, no limite, colocar essa análise no lugar do processo associado a um governo democrático. Para Sagoff (ibidem, p. 97), o gênio ideológico da análise de C&B é o de localizar o conflito entre as partes (indivíduos) afetadas e, portanto, evitar que esse conflito alcance o domínio público.

⁴ Barril equivalente de petróleo.

II. O Proálcool⁵

Evolução da produção de álcool 1970-71 a 2005-06- em milhões de litros

<i>Safra</i>	Produção	<i>Safra</i>	Produção	<i>Safra</i>	Produção
1970/1971	637,2	1982/1983	5824,0	1994/1995	12726,0
1971/1972	613,1	1983/1984	7864,0	1995/1996	12689,0
1972/1973	681,0	1984/1985	9244,0	1996/1997	14030,0
1973/1974	566,0	1985/1986	11820,0	1997/1998	15000,0
1974/1975	625,0	1986/1987	10516,0	1998/1999	13400,0
1975/1976	555,6	1987/1988	11454,0	1999/2000	12770,0
1976/1977	664,0	1988/1989	11713,0	2000/2001	10622,0
1977/1978	14470,3	1989/1990	11881,0	2001/2002	11059,0
1978/1979	2490,9	1990/1991	11783,0	2002/2003	13000,0
1979/1980	3383,8	1991/1992	12681,0	2003/2004	15000,0
1980/1981	3742,0	1992/1993	11736,0	2004/2005	13400,0
1981/1982	4240,0	1993/1994	11278,0	2005/2006*	16000,0

Fonte, p. até 1979/80 Magalhaes (1991, p.29); de 1980/1981 a 2001/2002 Marjotta-Maistro (2002, p. 16). Demais dados, p. *Veja* (1 fevereiro , 2006, p. 92) *estimativa

A intervenção estatal no setor de álcool é anterior ao Programa. No início da década de 30, por exemplo, houve uma queda acentuada no preço do açúcar no mercado internacional. Como medida de proteção às culturas de cana-de-açúcar, adotou-se a adição de 5 % de álcool na gasolina. Em 1933 foi criado o IAA, cuja função era controlar a produção e manter os preços em um nível adequado. Durante a II GG, a proporção álcool/gasolina atingiu 20 %. (Arbex, 2001, p. 59)

O Próálcool foi introduzido no Brasil, em 1975. Na época de seu lançamento, o objetivo era tornar o Brasil auto-suficiente em combustíveis para automóveis, até o final do século. No início de 1979, após a revolução iraniana e o aumento do preço de petróleo associado, o governo acelerou o seu programa de combustíveis. Era o seu desejo atingir a auto-suficiência no final dos anos 80.

A produção brasileira de etanol aumentou de 600 milhões de litros em 1975, para 11 milhões de litros em 1985. No período de 1975 a 1985, foram investidos oficialmente US\$ 7 bilhões em toda sorte de incentivos e subsídios ao álcool. O principal resultado desse investimento foi que, em 1985, aproximadamente 20% dos carros de passageiros no Brasil estavam rodando com motor a álcool

Na imprensa brasileira da época (1980-1985), a propaganda promovida pelo *lobby* do Proálcool (fabricante de automóveis e produtores de álcool⁶) enfatizava os seguintes pontos, p. a) o PIB brasileiro estava declinando após mais de dez anos com uma taxa média acima de 8 % e associava-se a recessão à

⁵ Não é nossa intenção aqui discutir aspectos profundos Proálcool e de sua evolução. Estamos preocupados com os impactos ambientais do programa e com sua C&B.

⁶ A influencia política dos proprietários de carro não deve ser subestimada, dado que às pessoas que possuem carros são as elites urbanas que também dominam a estrutura de poder político.

falta de energia; b) o território brasileiro - com 8,5 milhões de quilômetros quadrados - era quase infinito em termos de riqueza. Ao contrário da visão, talvez Malthusiana, de Pimentel et alii. (1976a) de que somente 11 % da superfície terrestre seriam aráveis e, portanto, apropriadas para colheita; ou da de Hespanhol (Hespanhol 2003, p. 38), segundo a qual a terra arável se aproxima muito rapidamente de seu limite de expansão.

Todavia, no final da década de 80, o programa perdeu credibilidade junto à opinião pública. Na esteira do Relatório Berg do Banco Mundial, o IAA foi extinto em 1990. Isso deu início ao processo de abertura/desregulação do setor sucroalcooleiro. Marjotta-Maistro (2002, p. 3) informa que o preço do açúcar foi liberado ainda em 1990; o do álcool anidro, em 1997 e o do álcool hidratado, em 1999. Atualmente existe uma grande euforia com os chamados carros biocombustíveis. Nos primeiros dois meses de 2006, cerca de 90 % dos carros vendidos seguiam essa tecnologia.

III- O Etanol (Proálcool) e a análise de C&B

Revisaremos agora análises de C&B do Próálcool na fase de expansão acelerada (1980-1985). A maioria da literatura publicada, no tocante a C&B deste programa, concentra-se nesse período. Em 1985, a produção de álcool atingiu o recorde de 11 bilhões de litros. Iremos nos basear em dois estudos de Motta (Motta 1987) e Motta e Ferreira (1988) e em um estudo de Rocha Filho (Rocha Filho, 1992), cujos dados e conclusões avançam até 1990.

De acordo com a análise do C&B, a viabilidade econômica do Proálcool é muito dependente do preço do petróleo. Apesar de alguns anos de preços estáveis, esse preço dobrou em 1978 e atingiu US\$35-40/bbl (barril equivalente de petróleo) em 1981. Essa foi a principal justificativa econômica para a ênfase no programa a partir de 1979. Entretanto, em 1982 os preços do petróleo começaram a cair, atingindo níveis abaixo daqueles negociados em 1980. De acordo com Motta (1987, p. 181), no início de 1986 os preços atingiram US\$10.0/bbl.

Motta (ibidem, p. 177) usou a técnica do preço sombra e calculou o “custo social” do etanol, avaliando especificamente dois itens, p. trabalho e terra. Suas estimativas do custo social variaram entre US\$45,00/bbl (Estado de São Paulo) e US\$ 66,00/bbl (Estado de Pernambuco) ; Motta questionava se a produção de etanol no Brasil era economicamente viável, se comparada aos preços pagos pela importação de petróleo, que atingiram como valor máximo (desse período) US\$ 37,92/bbl, em 1981(a preços constantes de 1983). Isto é, para produzir um litro de etanol para uso combustível, a economia incorre em custos mais altos de fatores e insumos do que os obtidos com a importação de um

combustível substituto. Além disso, seu trabalho discutia a viabilidade econômica do programa a médio e longo prazo e, de acordo com suas estimativas de custo social futuro do etanol, o preço internacional da gasolina precisaria ser no mínimo US\$37/bbl (a preços de dezembro de 1983), para o Proálcool ser economicamente viável. Isso equivaleria a um preço do barril de petróleo equivalente a US\$ 30/bbl⁷ (ainda a preços de dezembro de 1983). Aspectos relacionados ao meio ambiente não foram considerados.

Outro estudo apresentado pelo mesmo autor (Motta e Ferreira, 1988) fez uma reavaliação do Proálcool, mostrando que a viabilidade da produção de etanol se tornaria positiva se um considerável aumento de produtividade fosse obtido juntamente com os preços do petróleo acima de US\$30.00/bbl, conforme os preços de dezembro de 1983. Em sua opinião, esse dois fatores só teriam a possibilidade de ocorrer em conjunto no final dos anos 90. Entretanto, se o investimento já realizado no setor de produção do álcool (US\$ 7 bilhões) fosse considerado como *sunk cost* (só se cobrisse os custos variáveis), então a perspectiva de viabilidade não seria tão remota. O Programa seria viável com o preço do petróleo na faixa de US\$15-20/bbl (a preços de dezembro de 1983). Aqui, novamente, os custos e aspectos ambientais não foram mencionados.

Motta (Motta e Ferreira, 1988, p. 230) observa que o abandono do projeto resultaria em perdas em custos fixos, como a capacidade de produção (US\$ 7 bilhões de investimentos) e a cana-de-açúcar já plantada (que é colhida por certo número de anos). Além disso, a questão social era séria, já que a produção de cana-de-açúcar e álcool era o terceiro maior gerador de empregos do setor agrícola, com mais de 800.000 empregados diretamente, em 1986. O que ele propunha, basicamente em nome da “justiça social”, era a manutenção do Programa no nível de 1985, ou seja, 11 bilhões de litros de etanol com 30-40 % da frota de carros leves rodando com etanol (300.000 a 400.000 carros a álcool por ano).

Podemos ver agora que, em contraste com a justificativa anterior de aumento nos preços do petróleo, o Proálcool seria agora, no Brasil, uma arma de “justiça social” . Mais uma vez, em sua análise de C&B, os aspectos ambientais do Proálcool não foram considerados. A proposta do autor vai contra as discussões de hoje em dia, que propõem a total mecanização da colheita como forma de eliminar a queima da palha que apresenta sérios problemas ambientais (Tolmasquim, 2003), o que discutiremos na seção IV.

A mecanização implica a dispensa da maioria dos trabalhadores rurais. Para Marjotta-Maistro (2002, p. 11), o contexto econômico da análise de Motta (1987) e Motta e Ferreira (1988) que analisa o

⁷ Adicionar ao barril equivalente de gasolina US\$ 5,00, referente ao custo de refino, e US\$ 2,00, a título de frete e seguro (Motta, 1987, p. 182).

período entre 1971 e 1987 difere do atual. Antes a preocupação era a da predominância do álcool hidratado sobre a gasolina. Nos anos 90, a preocupação era com a continuidade da utilização do álcool como combustível. Podemos observar que as análises de Motta seguem a metodologia convencional de C&B, não utilizando por exemplo as metodologias do VET ou MVC descritas na seção I, que incorporam aspectos ambientais na análise de C&B.

Outra análise de C&B é aquela elaborada por Rocha Filho (Rocha Filho, 1992) e que estava preocupada com a continuidade da utilização do álcool como combustível. Os dados do estudo vão até a safra de 1986-87 e alguns dados utilizados são de 1990. A afirmação do autor demonstra que seu estudo não levou em consideração a questão ambiental associada ao Proálcool,

A grande tarefa da análise de custo benefício consiste, portanto, em estimar um elenco de preços que se aproximem o máximo possível da posição perdida, tendo que eliminar, para tanto, as distorções que provocaram esses desvios. Ditos preços são conhecidos como preços-sombra (*shadow price*), preços de conta, preços contábeis ou preços sociais. (Rocha Filho, 1992, p. 373)

A metodologia escolhida pelo autor foi a análise convencional de C&B, aquela baseada nos conceitos de custo de oportunidade e na disposição a pagar (*willingness to pay*) - cujas limitações no tocante ao meio ambiente foram analisadas na seção I. Para o autor, o custo social da terra é igual ao valor do arrendamento; o custo social da mão de obra é igual ao preço social desta que, no caso em questão, encontra-se abaixo do valor de mercado; a taxa social de desconto é igual à produtividade marginal do capital ou à rentabilidade marginal do investimento. Ao converter os preços privados em preços sociais, o autor determinou o custo social do litro de álcool, p. a) incluindo a depreciação, p. US\$ 36,70 barril de gasolina equivalente ou US\$ 29,70 barril de petróleo equivalente⁸; b) excluindo a depreciação, p. US\$ 34,91 barril de gasolina equivalente ou US\$ 27,91 barril de petróleo equivalente. (Rocha Filho, 1992, p. 377). O cenário **b** inclui como benefício o bagaço como combustível, para gerar energia elétrica a partir de 1987.

Rocha Filho conclui seu estudo afirmando que o álcool é para o Brasil uma alternativa viável a longo prazo e pede que o projeto seja preservado e incentivado no sentido de se expandir o programa.(as usinas não se beneficiaram dos incentivos da Industrialização por Substituição de Importações). Sua conclusão é diferente da de Motta e Ferreira (1988), que propunham a manutenção da produção do programa para se evitar a questão de desemprego.

⁸ Adicionar ao barril equivalente de gasolina US\$ 5,00, referente ao custo de refino, e US\$ 2,00, a título de frete e seguro (Motta, 1987, p. 187)

Nos dois estudos temos os números em barril equivalente de petróleo ou gasolina como o valor de corte para decisões relativas ao Proálcool. Aqui nos reportamos a Sagoff, discutido na seção I, a respeito da análise de C&B localizar o conflito entre as partes(indivíduos) afetadas, através da aplicação de alguma regra mecânica e, portanto, evitando-se com isso que o conflito ou a discussão a respeito dos impactos do Proálcool no meio ambiente alcançassem o domínio público!

Apresentamos a seguir diversos impactos ambientais associados ao programa que, se levados em consideração, colocariam serias dúvidas a seu respeito. Alguns dos pontos levantados a seguir já foram objetos de contestação pelos defensores do Programa - ver, por exemplo, Magalhães, Koperman e Machado (2001).

IV. O Etanol e o meio ambiente, aspectos esquecidos⁹

Para efeito de apresentação, dividiremos a análise de cada impacto ambiental em dois itens, p. Proálcool e Etanol. Nesta seção, Proálcool significa a produção incentivada de etanol que teve seu auge no ano de 1985 e que é bastante rica em bibliografia analítica. Etanol envolve aspectos mais recentes desta produção. A intenção é verificar a atualidade das críticas ao programa. Seguindo o raciocínio desenvolvido na seção II, descrevemos abaixo alguns aspectos “intangíveis” que, a nosso ver, não seriam incorporados nas análises de C&B.

A produção de etanol e a água

Proálcool

Um aspecto ambiental associado ao Proálcool era a questão do vinhoto gerado na produção de álcool. O vinhoto é o líquido que sobra depois que a massa fermentada foi destilada e os resíduos sólidos foram separados e se tornaram ração para animais. Berton, Kovarik e Skair (1982) descrevem que o vinhoto possui de 1 a 10 % de materiais orgânicos e minerais dissolvidos. Eles rapidamente se dissolvem quando jogado em rios, roubando da água o oxigênio necessário para a sobrevivência dos peixes e outras formas de vida aquática. Mesmo após todo ter desaparecido, um segundo estágio de um processo de decomposição anaeróbica entra em ação, produzindo gás de hidrogênio sulfídeo com odor extremamente forte.

⁹ A maioria da bibliografia e pesquisas disponíveis se referem ao Proálcool, que teve seu auge em 1985.

Bernton Berton, Kovarik e Skair ainda (Berton, Kovarik e Skair, 1982, p. 182) destaca os problemas quanto à qualidade da água, que o Brasil sofreu no auge do Proálcool. Ele observa que se produzia de 12 a 7 galões de vinhoto para cada galão de álcool. Ele lembra que o vinhoto era jogado nos rios e seus afluentes durante os seis meses do período da seca quando a cana é colhida. Nessa época o volume dos afluentes e dos rios estava reduzido e se encontravam menos capazes de assimilar a descarga do vinhoto. O autor reporta que diversos sistemas de rios no Estado de São Paulo foram praticamente destruídos pelo vinhoto. Ele cita como exemplo o Piracicaba, o Mogi-Guaçu e o Pardo.

Rothman, Greenchild e Rosilo (1983, p. 137) observavam que, no Estado de São Paulo, responsável por dois terços da destilação do etanol, à época com 76 destilarias, havia um potencial de poluição diária equivalente a 2,02 milhões de BOD (demanda bioquímica de oxigênio). Do total de BOD, 88 % era demandado pelos diferentes tipos de produção de álcool. Os restantes 12 % representavam uma poluição equivalente àquela produzida por 4,4 milhões de pessoas.

Ao longo dos anos 90, o problema do vinhoto foi atacado pela cogeração. Segundo Silva e Simões (1999) o Brasil solucionou o seu impacto pela aspersão no próprio canavial dado o seu conteúdo fertilizante. Esta técnica, como observa Corazza, é conhecida na literatura como fertirrigação.

...técnica amplamente adotada a partir da década de 80 em substituição ao lançamento do resíduo em cursos d'água, a qual consiste na infiltração da vinhaça *in natura* (ou não tratada) no solo com o objetivo de fertilizá-lo e, ao mesmo tempo, irrigar a cultura da cana-de-açúcar. A fertirrigação e empregada como substituto ao uso da fertilização química...(Corazza, 2001, p. 231).

Esta autora em seu estudo, reconhece os pontos positivos desta técnica porém discute com muita propriedade seus aspectos negativos. Ela também discute a adoção de tecnologia alternativa, a de digestão anaeróbica. Entre os aspectos negativos ressaltam-se, p. a) risco de salinização do solo; b) risco de contaminação dos lençóis freáticos (Corazza, 2001, p. 217).

No tocante a contaminação dos lençóis subterrâneos ela ilustra um outro aspecto fundamental. Reportando-se a dados de 1986, ela informa que neste ano 40% da vinhaça¹⁰ produzida não era aproveitada pelas usinas sendo depositadas nas chamadas “áreas de sacrifício” (usando-se mantas impermeáveis para proteger os lençóis freáticos). Além de poderem afetar os mananciais de superfície que drenam água, poucos estudos foram realizados no tocante o impacto dos resíduos nos mananciais subterrâneos (Corazza 2001, p. 215). Este último ponto se

¹⁰ Corazza (2001, p. 210) observa que a quantidade média de vinhaça decorrente da produção de um litro de álcool não apresentou melhora substancial pelo menos até 2001.

torna mais preocupante se levarmos em conta que na maior região produtora de álcool do Estado de São Paulo (linha entre Campinas e Ribeirão Preto) encontra-se a região de recarga do Aquífero Guarani um dos maiores lençóis freáticos do continente Sul Americano (Corazza, 2001, p. 216).

Etanol

Existe um conflito natural entre o uso de água para a agricultura e o abastecimento humano. Sadeq (1999, p. 19) lembra a concorrência crescente entre diferentes tipos de consumidores e destaca como situação mais grave aquelas dos ambientes urbanos onde as necessidades são imensas. O autor observa que a agricultura capta 69 % da água consumida no mundo; a indústria, 23 % e o consumo doméstico, 8 %.

No caso brasileiro, Hespanhol (Hespanhol, 2003, p. 38) avaliava o consumo para a agricultura em 70 % e 15 % para uso industriais e esta mesma porcentagem para o consumo doméstico. Ele estimava que, ao fim do milênio passado, a demanda de água por parte da agricultura chegaria a 80 %. Hespanhol (ibidem, p.37) observa que esta atividade é totalmente dependente do suprimento de água, a ponto deste ameaçar a produção de alimentos a um nível sustentável.

A irrigação tornou-se um elemento fundamental para o aumento da produtividade agrícola brasileira. Como consequência, nas principais bacias hidrográficas brasileiras, ocorreria um aumento dos conflitos de uso, com destaque para aquelas bacias com desenvolvimento agrícola e urbano expressivo.

Em outro estudo, Hespanhol (Hespanhol, 2001, p. 150) nos informa da ocorrência de racionamentos frequentes de água em Recife e São Paulo. Estudo da 5 Elementos (5 Elementos, 2005, p. 21) nos informa da necessidade da Região Metropolitana de São Paulo de importar metade da água¹¹, consumida por meio do Sistema Produtor da Cantareira.

Galvão (Galvão, 2000, p. 29), ao discutir essa importação, destaca que a Região Metropolitana de São Paulo (bacia do Alto Tietê), que abriga 47 % da população do Estado, tem que importar água da bacia do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Ele observa que a Grande São Paulo, com seus 16 milhões de habitantes e 20 % do PIB brasileiro tem que disputar água com o vale do Piracicaba. A região desse vale (Campinas, Jundiaí, e Piracicaba) é bastante industrializada e possui agricultura diversificada; representa 9 % do PIB brasileiro, possui cerca

¹¹ Informação corroborada por Hespanhol (2001 p. 150).

de 4,5 milhões de habitantes e também não está em situação confortável em termos de oferta e demanda de água.

O Estado de São Paulo, ano safra 2001/2002, foi responsável por cerca de 65 % tanto da produção de álcool como da de açúcar (Marjotta-Maistro, 2002, p. 18). O cultivo de cana responde por cerca de 8,22 % da área total do Estado (Arbex, 2001, p. 72). Temos um caso claro de conflito de uso de água e isso, com certeza, repercute no abastecimento de água na Região Metropolitana de São Paulo¹². Essa Região disputa água com a região da Bacia do Piracicaba. Esta última região, por sua vez, além de ser importante produtora de cana, está próxima a grandes regiões produtoras de cana e também enfrenta conflito de uso de água.

Pode-se alegar que a necessidade de importação de água por parte da região Metropolitana de São Paulo seria sanada se medidas que evitassem a contaminação de seus mananciais fossem adotadas. Temos a ponderar dois aspectos, p. a) a água muito poluída eleva “a níveis estratosféricos os custos de tratamento e conseqüentemente onera a produção de muitos setores da indústria lá instalada” (Galvão 2000, p. 29); b) Corazza (2000) alerta para o risco e contaminação dos mananciais da região Metropolitana de São Paulo devido a produção de etanol em regiões vizinhas.

A produção de álcool demanda quantidade substancial de água. Galvão (Galvão 2000, p. 31) baseando-se no importante trabalho “O Estado das Águas do Brasil de 1999”, informa que o consumo médio de água por quilo produzido de açúcar é de 100 litros. Estudo do IDEC (IDEC, 2000) destaca que as usinas de açúcar consomem 75 litros de água por quilo de açúcar. Dado o processo produtivo, o açúcar e o álcool são substitutos e, considerando que a destilação do álcool vem depois da produção de açúcar, podemos tomar os dados acima como referência para o consumo de água para um litro de álcool, ou seja, mais de 100 litros¹³. Silva e Simões (1999, p. 359) discriminam o consumo de água nos diferentes estágios de produção do álcool e do açúcar, sem contar a irrigação da cana.

Rebouças (Rebouças, 1997, p. 97) informa que o potencial médio de água doce nos rios da região Sudeste (maior produtora de álcool do país, com destaque para o Estado de São Paulo) é de 334,2 km³/ano e representa 6 % do total nacional. A disponibilidade social da água

¹² Segundo dados da SABESP (2002) no tocante à distribuição de água no Brasil, o Estado de São Paulo possui 1,6 % e outros estados, 98,4 %. Deste total, a Região Metropolitana de São Paulo fica com 4 % e demais municípios 96 %. Esta Região abriga 47 % da população do Estado.

¹³ O consumo de água para cada membro de uma família na Europa é, em média, de 165 litros (Houria, 1999, p. 20). No Brasil, de acordo com dados da SABESP, o consumo é de 120 litros/hab/dia (5 Elementos, 2005, p. 15).

(5333m³/hab/ano) é ligeiramente inferior ao da Região Nordeste, com seus 186,2 km³/ano de potencial médio de água doce. Um ponto final para reflexão, p. a região Sudeste, no ano safra 2001/2002, foi responsável por 83 % da produção de açúcar e 77 % da produção de álcool (Marjotta-Maistro, 2002, p. 16).

A produção de etanol e o ar

Proálcool e Etanol

No Brasil a utilização do álcool hidratado como combustível de veículos automotores ou a mistura álcool anidro/gasolina na proporção de 22 % de álcool trouxe benefícios para o meio ambiente e para saúde da população, principalmente a que reside nos grandes centros urbanos.

Um dos grandes benefícios foi a diminuição da emissão de compostos de chumbo para a atmosfera, em decorrência da substituição de antidetonante à base de chumbo pelo álcool misturado à gasolina.

Porém, a grande utilização do álcool como combustível em veículos resultou num aumento substancial da área utilizada para o cultivo da cana-de-açúcar e, especialmente, no Estado de São Paulo. Nas regiões onde a cana de açúcar é plantada, colhida e industrializada, a qualidade do ar foi prejudicada devido a um aumento na quantidade de cana queimada, o que gera um aumento e poluentes na atmosfera... (Arbex, 2001, p. 126)

O trabalho de Arbex (2001, p. 85) encontra resposta positiva à pergunta se a fuligem, resultante da queima da cana, que cai sobre as cidades e seus habitantes pode ter alguma influência na qualidade de vida dos cidadãos, sob o ponto de vista médico. Para o autor, ocorre um agravamento dos sintomas de asma e enfisema no período de queimada da cana, assim como o aumento de óbitos decorrente do agravamento de doenças respiratórias.

O autor destaca que, em 1998, a lavoura da cana-de-açúcar era a que absorvia a maior quantidade de trabalhadores agrícolas no Estado de São Paulo, cerca de 90000 e os sindicatos rurais estavam resistindo ao decreto estadual 42056 de 06/08/1997 que propunha a eliminação gradual da palha por queima, em prazo máximo de 8 a 15 anos.

Arbex (ibidem, p. 70) observa que, na safra de 1997/98 em São Paulo, 81,8 % da área plantada era proveniente de colheita manual e queimada. Em trabalho recente, Tolmasquim (Tolmasquim, 2003, p. 76) observa que a colheita manual predomina e continua sendo aplicada em 75 % dos canaviais brasileiros. Esse tipo de colheita é auxiliado com a queima para eliminação da palha.

Alguns dados alarmantes no tocante ao impacto ambiental da queima da palha, p. a) a quantidade de matéria seca queimada nos canaviais por ano, por unidade de área, é cerca de 15 vezes maior que na

Amazônia (Arbex, 2001, p. 72); b) no Estado de São Paulo são queimadas cerca de 82 milhões de toneladas de palha (o cultivo da cana corresponde a 8,22 % da área total do Estado). Dessa queima resulta a emissão de 285 toneladas de material particulados e de 33342 toneladas de monóxido de carbono, por dia. Para se ter uma idéia de grandeza, Arbex (ibidem, p. 76) informa que a emissão pelos veículos auto-motores na região metropolitana de São Paulo (2,82 % da área total do Estado) é de respectivamente 62 toneladas e 4293 toneladas por dia!

Agricultura para energia ou agricultura para alimentos

Proálcool

Brown (Brown, 1980, p. 28) apontava que a decisão de priorizar de forma mais intensa a partir de 1979 o cultivo para energia, para abastecer a sempre crescente frota automotiva brasileira, iria provocar, com certeza, uma alta nos preços dos alimentos e, portanto, levaria a sérios problemas nutricionais entre as camadas mais pobres da população. Os 20 % mais ricos da população, que são os proprietários da maioria dos carros, iriam aumentar substancialmente suas demandas individuais sobre as terras agriculturáveis - de um acre de terra para aproximadamente três acres de terra. Esse fato provocaria um achatamento ainda maior na renda dos seguimentos menos favorecidos da população. O autor observa que, por volta de 1979, o Brasil era cronicamente deficiente na produção de grãos e que importou cerca de 5,7 milhões de toneladas de grãos.

Calabi (1983) demonstrou a sua preocupação sobre o objetivo (alcançado) de se produzir 11 bilhões de litros de etanol em 1985. Ele observou que a importação de alimentos no Brasil alcançou US\$ 2 bilhões em 1979 (US\$ 1,2 bilhões em 1978) e esse aumento se deveu à prioridade dada, no final dos anos 60, à produção agrícola de exportação, cujo exemplo principal seria a soja. Esse autor observava que o Proálcool poderia ampliar esse problema.

“A possibilidade de produção em larga escala da biomassa do álcool nos coloca a questão se, e em que intensidade, tal desenvolvimento poderia competir pela terra e demais insumos agrícolas que de outra forma poderiam estar sendo alocados na produção de alimentos... A questão é complexa e pode algumas vezes ser emocional. Para podermos avaliar essa competição pelos insumos devemos considerar os movimentos do preço relativo entre alimentos e energia. Como observado, de uma forma global, um maior aumento nos preços da energia do que no de alimentos ou do que na maioria dos produtos agrícolas é bastante plausível, pelo menos na próxima década. Assumindo que isso ocorra, o conflito potencial sobre o uso da terra para produção de alimentos para exportação ou para cultivar energia irá aumentar na medida em que as forças (agentes) econômicos crescentemente alocam seus recursos na produção de energia. (World Bank, 1980, p. 53)

Baseado no raciocínio acima, nós chegamos a um lado bastante importante da produção de etanol (Proálcool). Motta (Motta, 1987, p. 178) observa que o Estado de São Paulo, em 1983, era responsável por mais do que 50 % da produção de etanol. O autor observa que, ao contrário de outros, nesse Estado o “cultivo para energia” substituiu outros cultivos como arroz, feijão ou milho. Conseqüentemente, São Paulo se tornou menos suficiente na produção de alimentos. Como sabemos, esse Estado é de longe a principal força econômica e onde se concentra a maior população urbana do país. De acordo com Spitz (Spitz, 1978) as áreas urbanas detêm o maior poder na compra de alimentos e isso tem implicações nas migrações para os centros urbanos em países em desenvolvimento.

“Os habitantes das cidades (as cidades são as sedes do poder político) estão, portanto, razoavelmente bem protegidos das crises de fome (*famine*), pelo menos durante o período de paz, e é por essa razão que, quando a oferta (de alimentos) é escassa, ocorre um êxodo em massa dos habitantes do campo para as cidades para onde eles são seduzidos pela esperança de encontrar comida barata ou alguma forma de ganhar dinheiro, não importando o quão pouco. Nas áreas rurais a falta de alimentos é geralmente acompanhada pela redução no número de trabalhos disponíveis; o mesmo não ocorre nas cidades, que são menos afetadas por variações sazonais. Essa migração para as cidades pode ser organizada de uma forma forte ou fraca pela própria população”. (Spitz, 1978, p. 868)

O poder que o Estado de São Paulo (e outros Estados urbanizados e poderosos) possui no mercado de alimentos também contribuiu para a massiva migração da população proveniente dos Estados rurais e pobres. Eles migraram para as grandes cidades como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, etc. Nessas cidades encontramos todo tipo de problema ambiental urbano. Um exemplo é o caso de invasões de áreas em voltas das zonas de abastecimento de água (mananciais) e a conseqüente poluição do fornecimento de água. O risco de contaminação dos mananciais na Região Metropolitana da Grande São Paulo, como observamos anteriormente, é um dos principais responsáveis por esta região ser um grande importador de água.

Outro caso perturbador para o meio ambiente é o crescimento da população que reside em favelas nos grandes centros, com severa degradação no saneamento e no meio ambiente urbano. Obviamente essa injustiça social não pode ser creditada ao Proálcool dado que está associada primordialmente com o modelo de desenvolvimento adotado. Todavia, podemos inferir que o Proálcool possa ter contribuído de alguma forma, mesmo que pequena, para ampliar esse tipo de problema.

Etanol

Um estudo recente da OCDE-FAO neste ano de 2007 (OCDE-FAO, 2007) observa que o debate entre agricultura para energia ou agricultura para alimentos está bastante atual. A crescente demanda por biocombustíveis, como etanol, está causando mudanças fundamentais nos mercados agrícolas, que podem implicar em aumento no preço de vários desses produtos. O estudo observa que os custos mundiais de importação de alimentos em 2007 crescem em 5 %, em função desta crescente demanda e que os países em desenvolvimento serão os principais afetados por essa alta de custos.

A produção de etanol como substituto de energia

Proálcool

Algumas vezes se afirma que a agricultura pode se tornar uma fonte de energia, significando isso que a biomassa pode ser utilizada como combustível, não meramente na forma de madeira ou esterco. É difícil entender a física (tão distante da sociologia) de simultaneamente excluir a produção de açúcar do “setor de energia” e incluir o etanol da cana de açúcar. É somente um desvio/parcialidade (*urban bias*) urbana (um desvio/parcialidade da classe social mais alta) dos mais potentes, que permite pessoas que talvez estivessem preocupadas com o excesso de calorias na sua dieta, a excluir a produção de alimentos do “setor de energia” da economia. (Martinez-Alier, 1987, p.20)

Martinez-Alier (Martinez-Alier, 1987, p. 15) com bastante propriedade, chama a atenção para o fato de a economia não ser capaz de lidar de forma convincente com a crítica ecológica. Portanto, foi um paradoxo o fato da renovada crença na força dos mercados coincidir com a crise de energia de 1973 e seus desdobramentos.

Ao contrário de Pearce e Turner(1990)¹⁴, Martinez-Alier afirma que, dado que o etanol é usado como combustível para carros, uma comparação relevante seria entre a eficiência energética da produção de etanol e a produção de outros tipos de agricultura. Outra comparação relevante seria entre o custo de energia proveniente do etanol e o custo da energia de outros recursos, como carvão, petróleo e hidroelétrica; nesse sentido, o etanol produzido pela cana de açúcar parece bastante caro.

Considerando a indústria do etanol como um ramo do chamado “setor energético” da economia, o custo de energia do etanol poderia ser comparado com aquele de outras fontes de energia (carvão, extração de petróleo, energia hidroelétrica, etc). No caso do carvão ou extração de petróleo, transporte e

¹⁴ Que favorecem somente unidades de conta somente em termos monetários, quando se analisa aspectos ambientais.

refino implicam gastos de uma caloria de forma a se produzir de cinco a dez calorias; no caso da produção de etanol, com as correções apropriadas, uma relação otimista seria de duas a três calorias produzidas por caloria gasta. (Martinez-Alier, 1987, p. 27)

Para Martinez-Alier(1987, p. 27)¹⁵, a necessidade do insumo energia para a produção de etanol seria uma razão adicional do porque o Programa é enganoso, pois ele é apresentado como um programa substituto (*oil saving*) do petróleo que permite a motorização. A produção de etanol é bastante energia-intensiva, quando comparada com o carvão e/o ou petróleo.

De acordo com Da Silva et al. [1978] (Apud Martinez-Alier, 1987, p. 26) o insumo/energia para produção de etanol - cerca de 4,2 milhões de quilocalorias/hectare/ano – tem seu uso dividido em 50 % representando combustível para maquinário; 30% para fertilizantes; 10% para outros equipamentos e os 10% restantes distribuídos entre pesticida, trabalho humano e sementes.

Prosseguindo, de acordo Da Silva et al. [1978] (Apud Martinez-Alier, 1987, p. 25) a relação energia gerada pelo etanol e a energia consumida no estágio agrícola da cana de açúcar é de 4,4 : 1. O autor ressalta que os dados de Da Silva podem ser considerados otimistas. Sua relação positiva é uma exceção. A maioria dos estudos apresenta essa relação de forma negativa, por exemplo, Rothman (Rothman, Greenchild e Rosillo, 1983, p. 124) e o estudo pioneiro, citado por Martinez-Alier, de Chambers (Chambers, et al., 1979).

Para Martinez-Alier (1987, p. 22), o Proálcool brasileiro do início dos anos 80 era impressionante. A produção de 10 bilhões de litros (11 bilhões em 1985) requereria aproximadamente 3 milhões de hectares de cana - mais que a área de Cuba. Essa produção representava 10 % da terra agriculturável brasileira (*cropland*). O autor analisou a hipótese de se converter essa área na produção de alimentos. Isso iria adicionar 900 quilocalorias/dia/per capita para uma população de 150 milhões de habitantes. A essência do Proálcool não é fornecer energia como alimentação (ou bebida); pelo contrário, essa energia é fornecida especificamente para abastecer carros.

Etanol

Com relação ao custo-energia da força de trabalho fazemos referência ao estudo cordenado por Pereira (2007, p.16) publicado na revista semanal Carta Capital. Este estudo apresenta análises de de dois especialistas no trabalho envolvido na produção de cana, p. Dra. Maria A. Moraes e Silva da UNESP e Dr. José Novaes da UFRJ. Ambos informam que a vida útil do trabalhador no setro de produção de açúcar era de 15 anos até o ano de 2000. A partir deste ano esta se reuziu para cerca de 12

¹⁵ Em seu livro, ele enfatiza a crítica com relação à produção agrícola com petróleo (*farming with petroleum*) e apresenta sua preocupação com relação ao progresso técnico na moderna agricultura.

anos. A Professora Moraes e Silva, que realiza pesquisa sobre o trabalhador migrante há mais de 30 anos, observa que até 1850 a vida útil do escravo era de 10 a 12 anos.

O Professor Novaes informa que a produtividade destes trabalhadores esta aumentando substancialmente. De 5 a 8 toneladas decana nos anos 80 para 8 a 9 toneladas de cana nos anos 90 e de 12 a 5 toneladas em 2004. Neste período não ocorreram melhoras tecnológicas consideráveis. Desde de 2004, a Igreja Católica tem contabilizado suspeita de morte por fadiga entre os trabalhadores da cana-de-açúcar. O número de morte que vem sendo investigada desde este ano é acima de 20 pessoas.

Conclusões

A produção de etanol (Proálcool) pode ser apresentada como um bom exemplo das imperfeições das análises de C&B discutidas na seção I. Na verdade, essa produção é um projeto que afeta e facilita a vida dos 20 % mais ricos do país, os proprietários de automóveis.

Adicionalmente, como observamos na seção III, o Programa pode ser apresentado como um exemplo de análise de C&B convencional, em que os aspectos de meio ambiente são ignorados.

Mesmo se fazendo uso das inovações que incorporam os aspectos ambientais na análise de C&B, os sérios aspectos levantados na seção IV não seriam, em sua maioria, incorporados, pois - como discutido na seção I - eles seriam considerados “intangíveis”, embora tendam freqüentemente a serem mais importantes do que os “tangíveis” .

A utilização dos instrumentos de análise de C&B como justificativa para a crescente produção de etanol brasileira desvia a atenção da sociedade brasileira de importantes aspectos ambientais negativos associado a essa produção, principalmente àqueles relacionados à água e à qualidade do ar.

BIBLIOGRAFIA

ARBEX, M. A. (2001). *Avaliação dos efeitos do material particulado proveniente da queima da plantação da cana de açúcar sobre a morbidade respiratória na população de Araraquara-SP*. Tese de Doutorado. São Paulo, p. Faculdade de Medicina –USP..

BERTON, H., KOVARICK, W. & SKLAR, S. (1982). *The Forbidden Fuel. Power alcohol in the twenty-century*. New York, p. Boyd Griffin.

BROOKSHIRE, D. S., EUBANKS, L. S. & RANDAL, A. (1992). “Estimating option prices and existence value for wild life”. In, p. MARKANDIA, A. & RICHARDSON, J. (eds.), *Environmental Economics, p. A Reader*. (pp. 112-128). New York, p. St. Martin’s Press.

BROWN, L. R., 1980. *Food or Fuel, p. New Competition for the World’s Cropland*. World Watch Papers, n.35.

CALABI, A. (1983). *A Energia e a Economia Brasileira*. São Paulo, p. Pioneira-Fipe.

CHAMBERS, R. S., *et al.* (1979). “Gasohol, does it or does it not produce positive net energy?”. *Science*, 206, 89-95.

5 ELEMENTOS, Instituto de Educação e Pesquisa Ambiental, (2005). *Águas no Oeste do Alto Tiête, p. uma radiografia da sub-bacia Pinheiros-Pirapora*. São Paulo, p. 5 Elementos.

CLARK, C. W. (1991). Economic Biases Against Sustainable Development. In, p. COSTANZA, R., (ed.), *Ecological Economics* (pp. 319-330). New York, p. Columbia University Press.

CORAZZA, R. I. (2001). *Políticas públicas para tecnologias mais limpas, p. uma análise das contribuições da economia do meio ambiente*. Tese de Doutorado. Campinas, p. Instituto de Geociências-UNICAMP.

Da SILVA, J. G. *et al.*, (1978).”Energy Balance for Ethyl Alcohol Production from Crops”. *Science*, 201, 903-6.

FARBER, S. *et al.*, (2006). “Linking Ecology and Economics for Ecosystem Management”. *BioScience*, 56 (2), 117-129.

GALVÃO, L. E. (2000), “As Águas não Vão Mais Rolar”. In, p. *Rumos, p. Economia e Desenvolvimento para Novos Tempos. Ano 24, No 168*, 26-33.

HESPANHOL, I. (2001). *Gestão de Água no Brasil*. Acessado em Julho de 2007.

[http. p. //www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/pol/gestao_agua.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/pol/gestao_agua.pdf).

HESPANHOL, I.(2003). “Potencial de reúso de água no Brasil, p. agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos”. In, p. MANCUSO, P. C. S. & SANTOS, H. F. (eds.), *Reúso de Água*. Barueri, São Paulo, p. Manole, . 38-50.

HOMEM DE MELO, F. e PELIN, E.R. (1984). *As Soluções Energéticas e a Economia Brasileira*. São Paulo, p. Hucitec.

IDEC (2000). *Água, Disponível*. Acessado em Julho de 2007.
[http. p. //www.idec.Ed.br/biblioteca/mcs_agua.pdf](http://www.idec.Ed.br/biblioteca/mcs_agua.pdf)

KALDOR, N. (1939). Welfare propositions of economics and interpersonal comparisons of utility. *Economic Journal*, 49, 549-52.

MAGALHÃES, J. P. A., KUPERMAN, N. & MACHADO, R. C. (1991). *Proálcol, uma avaliação global*. Rio de Janeiro, p. Astel, Assessores Técnicos

MARJOTA-MAISTRO, M.C. (2002). *Ajustes nos Mercados de Alcool e Gasolina no Processo de Desregulamentação*, Tese de Doutorado. Piracicaba, p. ESALQ-USP.

MARKANDYA, A. PEARCE, D. & BARBIER, E. B. (1994). *Blueprint for a green economy*. Londres, p. Earthscan.

MARKANDYA, A. & RICHARDSON, J. (1992). *Environmental Economics, p. A Reader*. New York, p. St. Martin's Press.

MARTINEZ-ALIER, J.(1991). "Ecological perception, environmental policy and distribution conflicts, p. some lessons from history". In, p. COSTANZA, R., 1991. *Ecological Economics, p. The Science and Management of Sustainability* (pp. 118-136). New York, p. Columbia University Press.

MARTINEZ-ALIER, J. (1987). *Ecological Economics, p. energy, environment and society*. Cambridge MA, p. Basil Blackwell.

MOTTA, R. (1987). "The social viability of ethanol production in Brazil". *Energy Economics*, July, 176-182.

MOTTA, R. e FERREIRA, L. R. (1988). "The Brazilian National Alcohol Programme, p. An economic reappraisal and adjustment". *Energy Economics*, July, 229-234.

PEARCE, D. & TURNER, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore, p. Johns Hopkins University Press.

OCDE-FAU (2007). *Agricultural Outlook 2007-2016*. Accessed July 2007. [http. p. //www.oecd.org/dataoecd/6/10/38893266.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/6/10/38893266.pdf)

PEREIRA, R. R. (ed.) (2007). "O Colossal Brasil". In Retratos do Brasil no.1. *Carta Capital*, 22 de Agosto, 1-20

PORTER, R., (1982). "The new approach to wilderness preservation through benefit-cost analysis". *Journal of Environmental Economics and Management*, 9(1), p. 59-80.

REBOUÇAS, A. C. (1997). "Panorama da Água Doce no Brasil". In, p. REBOUÇAS, A. C. (ed.), *Panoramas da Degradação do Ar, da Água Doce e da Terra no Brasil* (pp. 59-107). Rio de Janeiro, p. Academia Brasileira de Ciências e CNPQ.

- REBOUÇAS, A. C. (ed.) (2004). *Uso Inteligente da Água*, São Paulo, p. Escrituras.
- ROCHA FILHO, J. P. (1993). “A Alcool como Alternativa Energética para o Brasil”. *Encontros Nacional de Economia*, Belo Horizonte, Anais, p. 361-381.
- ROTHMAM, H., GREENCHILD, R. & ROSILLO, F. C. (1983). *Energy from alcohol. the Brazilian experience*. Lexington, p. University Press of Kentucky.
- SADEQ, H.T. (1999). A Demanda Aumenta, Oferta Diminui. In *Correio da UNESCO*, April , 19-26.
- SAGOFF, M. (1988). *The Economy of the Earth*. New York, p. Cambridge University Press.
- SHIKIDA, P. F. A. & BACHA, C. J. C. (1999). “Evolução da Agroindústria Canavieira Brasileira de 1975 a 1995”. *Revista Brasileira de Economia*, 53 (1), p. 69-89.
- SILVA, G. A. & SIMÕES, R. A. G. (1999). “Água na Indústria”. In, p. REBOUÇAS, A. C. BRAGA, B. & TUNDIS, J. G. (eds.) *Águas Doces no Brasil* (pp. 339-368), São Paulo, p. Escrituras.
- SPITZ, P. (1978). “Silent Violence, p. famine and inequality”. *International Social Science Journal*, volume XXX(4), 867-892
- TOLMASQUIM, M. T. (2003). *Fontes Renováveis de Energia no Brasil*. Rio de Janeiro, Interciência.
- TURNER, R. K., PEARCE , D. & BATEMAN, I. (1993). *Environmental Economics, p. An Elementary Introduction*. Baltimore, p. The Johns Hopkins University Press.
- UNIDO, Dasgupta, Partha *et al.* (1972). *Guidelines for Project Evaluation*. New York, p. United Nations
- WORLD BANK, 1980. *Alcohol Production from Biomass in Developing Countries*. Washington, D.C., p. World Bank, September.



Av. Patrice Lumumba, 178 - Maputo
MOÇAMBIQUE

Tel. + 258 21 328894
Fax + 258 21 328895
www.iese.ac.mz