

Economia da Agroenergia

Luiz José M. Irias¹

1. Introdução

A economia mundial está em franco crescimento, basicamente alicerçada pela expansão da demanda, inclusive nos países em desenvolvimento. Os indicadores de produção e consumo são animadores. Melhores níveis de renda têm sustentado este dinamismo das economias em todo o mundo. A continuidade deste processo certamente tem como limite o crescimento e a oferta de energia, um dos principais fatores propulsionadores deste crescimento. A demanda por energia primária tem tido um crescimento médio anual de 2,50% nas últimas décadas e as projeções até 2030 situam entre 1,60 e 1,75% anualmente, o que significa a manutenção do crescimento até então observado.

Alguns aspectos, no entanto, são preocupantes neste cenário energético. Os principais são: a grande dependência na energia não renovável (petróleo), os preços elevados do petróleo e seus derivados, a capacidade de refino no limite, as mudanças climáticas, os impactos ambientais derivados do consumo deste tipo de energia, a instabilidade geopolítica e os conflitos de toda natureza nos principais países produtores. Neste contexto, destacam-se a agroenergia e, particularmente, os biocombustíveis, como alternativas energéticas mais limpas e sustentáveis. Surge também uma discussão importante, qual seja, o dilema produção de alimentos e/ou produção de energia da biomassa (agroenergia). A agroenergia pode ser uma alternativa? Quais são os desafios, oportunidades e perspectivas? Há sustentabilidade nesta alternativa energética ou trata-se de uma solução intermediária a novas fontes energéticas para os novos tempos? O Brasil, dada a sua situação privilegiada (localização, clima, disponibilidade de áreas e tecnologias, dentre outros aspectos), torna-se um dos principais coadjuvantes neste cenário. Este capítulo pretende, resumidamente, discutir estas questões com destaque para o papel do Brasil na liderança internacional na economia da agroenergia.

1. Engenheiro Agrônomo e M.Sc pela Universidade Federal de Viçosa, Ph.D pela University of Florida, USA e Pos-Doc pela University of Sussex, UK. Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Professor da FGV (MBAs e Mestrado Profissional em Agroenergia), Coordenador e Professor do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade de Jaguariúna.

2. Matrizes energéticas e dependências

O mundo de forma expressiva (86%) e o Brasil relativamente muito menos (55%) dependem e, certamente, continuarão ainda por algum tempo dependentes do petróleo, de seus derivados e de outras fontes não renováveis de energia (carvão mineral, gás natural e urânia) (Tabela 1). O Brasil já tem uma matriz baseada em 45% de fontes renováveis (hidroeletricidade, cana-de-açúcar, biomassa e outras), com possibilidades de consolidar ainda mais esta estratégia de energia limpa, como consubstanciado no Plano Nacional de Energia. A expectativa é que em 2030 o Brasil tenha uma menor dependência de petróleo (28%), um significativo aumento de gás natural (15,5%) e aumentos promissores de energia renovável, principalmente produtos da cana-de-açúcar (18,5%) e outras fontes renováveis (9,1%).

Tabela 1 - Matriz energética mundial e brasileira (2006)

Discriminação	Fonte renovável (%)	Fonte não renovável (%)
Mundo	14	86
Brasil	45	55
Brasil 2030	46,6	53,4

Fonte: Ministério de Minas e Energia e Plano Nacional de Energia (Rousseff, 2008).

Dados elaborados pelo Ministério de Minas e Energia e citados por Rousseff (2008) sinalizam que o Brasil, em 2007, tinha uma importação líquida, isto é, dependência externa apenas para a demanda por diesel (8%), querosene de aviação (18%) e gás natural (58%). Gasolina A, álcool e óleo combustível apresentavam uma matriz de exportação líquida, respectivamente, de 17, 16 e 35%. O mercado de álcool combustível, apoiado pelo Programa Nacional do Álcool (Proálcool, 1975), com a introdução da mistura gasolina/etanol e o incentivo ao desenvolvimento de motores a etanol, consolidou-se ao longo das últimas décadas. Há de se destacar as seguintes políticas: liberação de preços ao consumidor (álcool e gasolina, abril de 1996), liberação de preços do álcool anidro no produtor (maio de 1997), liberação de preços do álcool hidratado no produtor com redução do subsídio (fevereiro de 1999), fim do subsídio competitividade do álcool hidratado (novembro de 1999), completa liberação de preços de combustíveis (janeiro de 2002) e introdução dos veículos “flexfuel” (2003). Em 2007, os modelos de veículos “flex” (movidos a qualquer mistura de álcool e gasolina) produzidos no país representaram cerca de 90% do total das vendas e, entre 2003/2007, somaram mais de 4,7 milhões de unidades (Rousseff, 2008).

3. Necessidades de mudanças nas matrizes energéticas

Pelo menos quatro vertentes fundamentam o desejo e o esforço de mudanças nas matrizes energéticas em todo o mundo e também no Brasil: Preços elevados e esgotamento das reservas de petróleo, instabilidade política nas principais regiões produtoras, as implicações ambientais do uso do petróleo e de seus derivados e as mudanças globais, com destaque para as mudanças climáticas.

O Século XXI será certamente caracterizado pelo início de uma nova era em termos de energia. O petróleo e carvão mineral devem reduzir substancialmente tanto pelo esgotamento (2100) das reservas conhecidas, como pelos problemas ambientais advindos e preços extremamente elevados. Desde 2003 (cotado a cerca de US\$25,00/Barril em setembro) os preços do petróleo bruto têm consistentemente batido todos os recordes. Em novembro de 2004, alcançou o patamar de US\$40,00/Barril; em maio de 2005, US\$50,00/Barril; em maio de 2006, chegou a US\$70,00. Ultimamente (2007 e primeiro semestre de 2008), ultrapassou a barreira dos US\$100,00 por barril e nas últimas semanas de abril de 2008 tem sido cotado a valores próximos de US\$120,00/Barril. Tudo indica que esta tendência pode perdurar. Preços em tais níveis podem viabilizar a exploração de poços abandonados e mesmo a exploração de outros poços até então inviáveis economicamente. Tais possibilidades poderão significar uma sobrevida (mais 10 a 15 anos) ao petróleo, contudo a um custo de consumo extremamente elevado. Este cenário pode significar também a inviabilidade desta fonte de energia e derivados, considerando as tecnologias disponíveis, as estruturas de custos de produção e a consciente internalização dos custos ambientais pelas empresas.

Informações sobre as reservas mundiais de petróleo relativas ao final de 2006 (*British Petroleum Statistical Review of World Energy, 2008*) totalizam 1.208,2 milhões de barris. Três regiões (Oriente Médio 61,5%, Países da Ex-União Soviética 10,6% e África 9,7%) concentram 81,5% destas reservas. São também regiões com histórico secular de todo tipo de conflito, com poucas chances de acordos duradouros de paz. Este cenário certamente tem trazido e trará no futuro um ambiente de elevada e preocupante insegurança no mercado de petróleo e seus derivados. A aceitação deste histórico de conflitos não favorece as expectativas de um futuro diferente nestas regiões.

Mudanças globais, particularmente as mudanças climáticas e as questões ambientais associadas e inter-relacionadas, compõem as duas outras vertentes para mudanças na matriz energética. As ações

antropogênicas (atividades dos seres humanos) como as principais causas das mudanças climáticas e seus impactos na sustentabilidade do planeta já são fatos aceitos pela comunidade científica (veja relatórios do IPCC, sigla em inglês de Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas). Não se discute mais que os principais indicadores de mudanças climáticas (temperatura e precipitações, secas, nível do mar, camadas de gelo, cobertura de neve, comportamento das plantas e animais) irão se alterar nas próximas décadas. O que se discute é a intensidade destas alterações. Há também consenso que dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) sejam os gases mais relevantes a serem considerados². Termelétricas, desmatamentos, agricultura e pecuária, indústrias, automóveis e aviões, uso residencial e comercial de combustíveis, decomposição de lixo e refinarias são os principais vilões da intensificação do efeito estufa³ e consequentemente das mudanças climáticas.

Alguns fatos observados e citados na literatura mundial (notadamente os relatórios do IPCC) sinalizam alterações preocupantes no Século XX. Estima-se que a temperatura global no século passado aumentou entre 0,4 a 0,8°C, ou seja, um aumento médio de 0,6°C. A temperatura no Hemisfério Norte aumentou mais do que em qualquer século nos últimos mil anos. A década de 90 foi a mais quente do milênio. As precipitações aumentaram significativamente (5-10%) no Hemisfério Norte e diminuíram em várias regiões da África e partes do Mediterrâneo. Aumento e intensidade de secas severas na Ásia e África. No Ártico a espessura da camada de gelo está 40% mais fina nas últimas décadas e sua extensão tem diminuído (10-15%) desde a primavera-verão de 1950. Geleiras polares retraíram e a cobertura de neve diminuiu em 10% a começar da década de 60. Já são freqüentes as alterações observadas no comportamento e crescimento das plantas e animais: florescimento das plantas e acasalamento dos animais mais cedo. Observaram-se também alterações em indicadores econômicos, tais como aumento do valor de seguros e da inflação global.

Relatórios do IPCC projetam para o final deste século aumento da temperatura média do planeta entre 1,8°C e 4,0°C, bem como um aumento do nível médio do mar entre 18 e 59 centímetros. Outras alterações previstas são relativas aos regimes de chuvas, nas correntes marinhas e geleiras, dentre outras. São alterações que podem afetar

2. Outros gases: Clorofluorcarbonetos (CFCs), vapor d'água (HO) e acetossóis.

3. Trata-se de um fenômeno natural que regula a temperatura da terra e permite a vida como conhecemos: radiações solares ultravioleta e infravermelha são absorvidas pelos gases da atmosfera terrestre regulando a temperatura.

significativamente as atividades humanas e os ecossistemas terrestres. No Brasil, espera-se impactos significativos nos biomas, com sérias consequências na manutenção da biodiversidade. Perdas irreversíveis de espécies trarão, inevitavelmente, impactos adversos nas atividades sócio-econômicas. Proliferação e aparecimento de pragas e doenças também são esperadas. Certamente a agricultura será fortemente impactada, notadamente na região Centro-Oeste. A região Sul pode, num primeiro instante, beneficiar-se com o aquecimento global. Espera-se uma redistribuição espacial da produção agropecuária. O Brasil necessariamente deverá adaptar-se, implantando programas mobilizadores de competências e ações específicas quanto às mudanças climáticas e o futuro sustentável do país. A questão energética em todo o mundo e particularmente no Brasil deverá ter encaminhamento preferencial, notadamente quanto à natureza da matriz alicerçada na exploração e utilização de combustíveis fósseis. Neste particular, o Brasil já tem algumas vantagens: tem uma matriz energética mais limpa, de fontes renováveis e com possibilidades de consolidar uma liderança na produção de alimentos e agronergia (energia de biomassa) com disponibilidade de áreas, clima tropical favorável, tecnologia e uma experiência de alguns anos na produção e utilização de etanol (álcool de cana-de-açúcar).

4. Produção de agroenergia e alimentos

Dos dez maiores problemas para a humanidade nos próximos cincuenta anos, pelo menos cinco deles (energia, água, alimentos, meio ambiente e pobreza)⁴ são passíveis de serem tratados pela agricultura, conforme destaca Rodrigues (2007). Todas as tendências mundiais (alterações na demanda, demográficas, aumento de renda e novas tecnologias) podem ser atendidas pela agricultura brasileira. Na demanda por alimentos as mudanças previstas são relativas a sabor, qualidade, rastreabilidade, saúde (alimentos funcionais), meio ambiente e produtos orgânicos. Pelas tendências demográficas (estima-se uma população mundial em 2025 da ordem de 8,3 bilhões de pessoas) o desafio será atender uma demanda por alimentos da ordem de 3,97 bilhões de toneladas em 2025. No aspecto renda espera-se um crescimento da economia mundial de 3% ao ano nos próximos 10 anos, sendo 2,4% nos países desenvolvidos e 4,6% nos países em desenvolvimento. As tendências tecnológicas a serem atendidas se

4. Os outros cinco são educação, democracia, população, doenças, terrorismo e guerras.

referem à sustentabilidade ambiental, aos desafios da biotecnologia e da nanotecnologia. Nesta seção, discuti-se resumidamente o papel da agropecuária brasileira no que se refere à produção de alimentos e energia.

No caso dos alimentos, o Brasil tem tudo para consolidar sua liderança. Estimativas da Assessoria de Gestão Estratégia do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2005) indicam um cenário promissor. “Os resultados das projeções de grãos (arroz, feijão, milho, soja e trigo) mostram que em 2014/2015 o Brasil terá uma produção de 170,3 milhões de toneladas, superior em 58,6% à produção de 2004/2005. Trigo, soja e milho lideram o aumento de produção em termos relativos. Estimativas inéditas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), citadas na mídia (O Estado de São Paulo, 2008), indicam que na safra 2007/2008 a produção brasileira de grãos aumentou 6,85% em relação à safra anterior (2006/2007), mesmo perdendo cerca de 22% da área para plantios de cana-de-açúcar. Isto significa maior produtividade, pois a mesma fonte indica que área plantada com grãos aumentou apenas em 1,1%. Outra controvérsia desmitificada com estes resultados é quanto à tese de que produção de etanol de cana-de-açúcar reduz a produção de alimentos. Em relação à safra anterior, os plantios de cana-de-açúcar em 2007/2008 aumentaram em 653,7 mil hectares. Destes, apenas os já citados 22% foram em áreas anteriormente plantadas com grãos, que representam apenas 0,4% do total da área anteriormente acupada por grãos. Os 65% restantes foram plantados em áreas anteriormente ocupadas por pastagens (211 milhões de hectares) ou seja, apenas 0,2% do total desta área. Quanto às carnes, o aumento de produção projetado para 2015 é de 35%, sendo que o aumento relativo mais expressivo se dará na carne de bovinos. Em quantidade produzida de carnes, o montante projetado para 2015 é de 28,67 milhões de toneladas”. A dinâmica do agronegócio brasileiro, apoiado historicamente nas exportações, cada vez mais encontra sólida demanda no mercado interno, principalmente face aos aumentos de renda da população, principalmente nas camadas de renda relativa mais baixa. Quanto à disponibilidade de terras, o Brasil é líder absoluto, pois tem 106 milhões de hectares de terra onde ainda se pode produzir. São áreas não exploradas, disponíveis para a agricultura e pode-se fazê-la sem nenhum desmatamento nos 463 milhões de hectares da Amazônia Legal, áreas protegidas e outras.

Agroenergia trata do aproveitamento de matérias-primas agropecuárias para a produção de energia, no caso energia renovável. São quatro os grandes grupos agroenergéticos: álcool e a co-geração de

energia proveniente de cana-de-açúcar; biodiesel proveniente de óleos vegetais e gorduras animais; energia proveniente da biomassa florestal e seus co-produtos; e, outros dejetos agropecuários e industriais. Genericamente, denominam-se “biocombustíveis” todos combustíveis produzidos da biomassa, portanto de fonte renovável. Biomassa é toda matéria orgânica (plantas, gorduras animais, co-produtos e outras) que pode gerar energia. A geração de energia da biomassa se faz através da queima (vapor → turbina → gerador → energia); da decomposição (biogás → queima); e da extração e transformação (extração do óleo ou obtenção do álcool de alguma planta).

Os biocombustíveis se caracterizam por uma fonte renovável e, portanto, com sustentabilidade por uma série de razões (Rodrigues, 2007). Podem significar ganhos ambientais face às possibilidades de seqüestro de carbono, menor nível de emissões de gases de efeito estufa no consumo e, portanto, contribuindo para a redução do aquecimento global. Tratam-se de produções na maioria de ciclos curto de produção e de processos controlados. Economicamente significam novos componentes no atendimento da demanda, criação de um novo mercado e certamente trarão impactos significativos na balança comercial. Em termos sociais, significará geração de postos de trabalho e desconcentração na distribuição de renda. Pode, finalmente, contribuir politicamente na democratização do mercado de combustíveis, trazendo alternativas de produção e consumo em várias partes do mundo e, certamente, contribuindo com a paz. Outra possibilidade neste cenário é a mistura de biocombustíveis com os combustíveis derivados de petróleo, o que pode dar uma sobrevida nesta fonte de energia.

O Brasil se apresenta na liderança deste quadro de possibilidades no mundo. Tem uma agricultura em amplo processo de desenvolvimento e principalmente de inovações, possibilidades tecnológicas viáveis e, um fator estratégico incomparável, constituído de condições climáticas e áreas disponíveis que poderão ser incorporadas aos processos produtivos com sustentabilidade. Tem também uma matriz energética (Rousseff, 2007) cujo componente renovável de 44,8% já inclui 30% da agroenergia, sendo 14,6% da cana-de-açúcar, 12,4% da madeira e de outras biomassas e, 3,0% de outras fontes agroenergéticas renováveis.

Em 2006 o Brasil lançou o Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 (BRASIL 2006), um instrumento norteador das ações públicas quanto à produção de agroenergia, em sintonia com as diretrizes políticas em agroenergia do Governo Federal. Seu objetivo maior é gerar e transferir conhecimento e tecnologias que contribuam para a produção sustentável da agricultura de energia e o uso racional da energia

renovável, visando à competitividade do agronegócio brasileiro e o suporte às políticas públicas. A implantação deste Plano tem mobilizado diversos atores públicos e privados com a criação do Fundo de Agroenergia, o Consórcio de Agroenergia e uma nova unidade de pesquisa, a Embrapa Agroenergia sediada em Brasília. Suas macro diretrizes orientam a busca de sustentabilidade da matriz energética, sustentabilidade e autonomia energética comunitária, geração de emprego e renda e interiorização do desenvolvimento, otimização do aproveitamento de áreas antropizadas, conquista e manutenção da liderança do biotrade, apoio à formulação de políticas públicas, apoio às posições brasileiras nas negociações internacionais, posicionamento do Brasil no estado da arte da tecnologia e, sustentabilidade, competitividade e racionalidade energética nas cadeias do agronegócio. Tem como visão futura que, a começar da década de 2020, o País seja o líder mundial do segmento de agroenergia e de seus co-produtos, respaldado em um complexo de produção e comercialização sustentável e competitivo. Para a concretização deste cenários necessita-se de uma logística adequada, ambiente de negócios favorável, fluxo de investimentos compatível, crédito adequado, segurança de contratos e patrimonial, consolidação do mercado (biotrade) e, pesquisa, desenvolvimento e inovação (P, D & I).

Em termos de P, D & I o Plano contempla um plataforma de pesquisa de quatro grandes projetos em rede já elaborados, aprovados e em execução, atendendo as demandas nos segmentos Biodiesel, Plantios Florestais Energéticos, Etanol de Cana-de-açúcar e Alternativas (outras oleaginosas potenciais e produtos animais). São projetos de pesquisa e inovação liderados por unidades de pesquisa da Embrapa, com a participação de inúmeros parceiros, tais como universidades brasileiras e do exterior (públicas e privadas), institutos de pesquisas (federais, estaduais e privados e, internacionais), empresas de fomento e assistência técnica, o setor privado e outros interessados. Três vertentes conduzem e orientam as ações nestes projetos: desenvolvimento de tecnologia agronômica, através de sistemas de produção sustentáveis; desenvolvimento de tecnologias industriais como processos de eficiência de conversão energética e agroquímica (alternativa aos petroquímicos); e estudos transversais sobre relevantes questões ambientais, sócio-econômicas, mercados incluindo possibilidades do mercado de crédito de carbono (Protocolo de Quioto), gestão empresarial e ambiental, organização da informação e transferência de tecnologias, e como subsídios a formulação de políticas públicas.

O projeto biodiesel iniciado em meados de 2006 trabalha com cinco oleaginosas (soja, mamona, girassol, dendê e canola) e seus primeiros resultados preliminares incluem uma nova cultivar de mamona (BRS Energia), uma linhagem de mamona resistente ao mofo cinzento e tecnologia para uso de herbicidas. Para girassol e canola, os resultados são quanto à persistência de herbicidas, fertilidade e nutrição, bem como doenças. No caso de dendê os resultados preliminares são relativos a sistemas de produção (dendê X banana, dendê X macaxeira, dendê X abacaxi), aprimoramento das recomendações de manejo e adubação para os estados do Amazonas e Pará, e dendê irrigado no cerrado. Há também resultados parciais quanto ao desenvolvimento de tecnologias para aproveitamento de co-produtos, otimização de processos industriais (rotas alternativas) e testes experimentais destes processos industriais, além de inúmeras ações de transferências de tecnologias. No que se refere aos estudos transversais, os resultados preliminares foram frutos de capacitação de equipes, traduzidos em trabalhos sobre cadeias produtivas, mercado de carbono, impactos ambientais e gestão.

Os demais projetos foram implantados mais recentemente (meados e final de 2007), e seus resultados, observados suas características específicas (caso de florestas energéticas), estarão disponíveis nos próximos anos. No caso dos plantios florestais com finalidade energética as linhas de atuação são orientadas para produção de matéria-prima, processos agroindustriais, derivados de alto valor agregado, eficiência produtiva e estudos de impactos (ambientais, econômicos e sociais). No caso da cana-de-açúcar as ações de pesquisa são orientadas para sistemas de produção, desenvolvendo materiais para tolerância e resistência a estresse biótico e abiótico (pragas e estresse hídrico), na fixação biológica de nitrogênio (eficiência e inoculação), modelagem de sistemas de produção e também estudos de impactos sócio-econômicos e ambientais. O projeto fontes alternativas potenciais (pinhão manso, babaçu, palmáceas, tucumã, macaúba, pequi, e outras) tem suas atividades dirigidas essencialmente para a domesticação e desenvolvimento de sistemas de produção destas matérias-primas para a produção de biocombustíveis; caracterização físico-química, processamento e novos usos; balanço energético e créditos de carbono; e estudos de impactos (ambientais, econômicos e sociais).

De um modo geral, os principais desafios em ciência e tecnologia no Brasil para a agroenergia são relativos a gargalos tecnológicos e de gestão, tais como variedades agrícolas com maior produtividade, desenvolvimento e otimização de rotas tecnológicas e

novos processos, agregação de valor aos co-produtos, instrumentos para redução de risco agrícola no mercado energético (por exemplo, monitoramento por satélite, previsão climática, controle de pragas, e outros), integração e compartilhamento de competências, alocação de recursos para atender às demandas de P, D & I (Governança, parcerias público-público e público-privadas).

5. Conclusões e implicações

Certamente o grande desafio mundial e particularmente do Brasil é a produção de energia e alimentos. Informações da safra 2007/2008 (CONAB), como discutido, mostram claramente que no Brasil pode-se produzir alimentos e energia. O Brasil tem demonstrado o seu potencial nesta área e suas possibilidades. Tem condições climáticas favoráveis, disponibilidade de áreas (mais de 100 milhões de hectares de terras viáveis), experiência e prática tecnológica consolidada (etanol de cana-de-açúcar), tecnologia, possibilidades de desenvolvimento de novas demandas tecnológicas e mão-de-obra. Trata-se de uma grande oportunidade para investimentos privados no setor, como ocorrido nos últimos anos. As condições existentes são adequadas, conforme argumenta Rousseff (2008): “marco regulatório estável, seguro e com regras claras (regulação); mecanismos adequados de incentivo, visando equilíbrio de mercado (tributação); especificação clara e confiança para o consumidor (controle de qualidade); crédito acessível para fases agrícola e industrial (financiamento); infra-estrutura e tecnologia de produção; mão-de-obra e regulação do mercado de trabalho; e cumprimentos de contratos. São políticas que exercem forte influência no clima de investimentos porque têm impactos imediatos sobre os custos, riscos e barreiras à competição. Têm motivação ambiental e uma solução com inclusão social”.

Finalmente, conforme preconiza Rodrigues (2007), o mundo provavelmente está no limiar de uma nova civilização, mais equitativa, mais sustentável, mais democrática e, certamente, com possibilidades de paz mais duradoura. Para a consecução desta nova civilização há necessidade de que parcerias sejam estabelecidas entre os países. A América Latina tem uma contribuição das mais relevantes e o mais importante será a grande oportunidade para os países pobres.

6. Referências bibliográficas

BRASIL (2005). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Assessoria de Gestão Estratégica. Projeções do Agronegócio – Mundial e Brasil – Sumário Executivo. Brasília, DF: MAPA-AGE. Novembro de 2005.

BRASIL (2006). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. 2. ed. Revisada – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 110p.

British Petroleum Statistical Review of World Energy (2008). Oil Proved Reserves at end of 2006. Disponível em <www.bp.com>. Acesso em 27 de abril de 2008.

O ESTADO DE SÃO PAULO (2008). Guerra ao Biocombustível. O Estado de São Paulo. B4 Economia, Domingo, 20 de abril de 2008.

IPCC (2007) – Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group I Fourth Assessment Report – Summary for Policymakers (February 2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em 14 de dezembro de 2007.

IPCC (2007) – Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group II Fourth Assessment Report – Summary for Policymakers (April 2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em 14 de dezembro de 2007.

IPCC (2007) – Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group III Fourth Assessment Report – Summary for Policymakers (April - May 2007). Climate Change 2007: Mitigation. <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em 14 de dezembro de 2007.

IPCC (2007) – Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Groups Fourth Assessment Report – AR4 SYR Summary for Policymakers (November 2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em 14 de dezembro de 2007.

Rodrigues, Roberto (2007). Agroenergia: o Novo Paradigma Mundial. Palestra proferida na III Conferência Regional sobre Mudanças Globais – América do Sul (<www.mudancasglobais.com.br>). Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA/USP). São Paulo, SP, 04 a 08 de novembro de 2007.