

AGROMINERAIS PARA O BRASIL

CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL
RIO DE JANEIRO, 2010

AGROMINERAIS PARA O BRASIL

EDITORES

Francisco Rego Chaves Fernandes
Adão Benvindo da Luz
Zuleica Carmen Castilhos

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade
exclusiva do(s) autor(es)

VERA LÚCIA DO ESPÍRITO SANTO SOUZA
Projeto Gráfico/Editoração Eletrônica

GISELE ROSE DA SILVA
Assistente de Pesquisa

Foto Agrominerais: Verdete, Silanito, Fonolito, Amazonita, Verdete britado
(da esquerda para a direita) – Sílvia Cristina Alves França e Gisele Rose da Silva.
Agrícolas: milho, soja, feijão, arroz e cana-de-açúcar.

Centro de Tecnologia Mineral

Agrominerais para o Brasil/Eds. Francisco R. C. Fernandes, Adão B. da Luz,
Zuleica C. Castilhos. - Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010.

380 p.: il.

1. Fertilizantes. 2. Agrominerais. 3. Agroindústria. I. Centro de Tecnologia Mineral. II. Fernandes, Francisco R.C. (Ed.). III. Luz, Adão B. (Ed.). III. Castilhos, Zuleica C. (Ed.).

ISBN 978-85-61121-61-7

CDD 668.62

APRESENTAÇÃO

Com a edição deste livro conclui-se o Projeto AGROMINERAIS, coordenado pelo CETEM com financiamentos do CT-Mineral e FINEP.

No decorrer dos últimos 18 meses foi realizada intensa atividade de interação entre pesquisadores e professores das mais importantes instituições brasileiras. Foram realizadas Oficinas Temáticas muito concorridas, envolvendo a comunidade acadêmica, tecnológica, empresarial e organizações sociais. Ainda foram produzidos estudos prospectivos por especialistas renomados, nacionais e também internacionais das diferentes áreas do conhecimento envolvidas no tema. Destes últimos, foram elaborados quinze distintos capítulos para o atual livro sobre Agrominerais.

Acreditamos que com a edição deste livro e a sua divulgação simultânea na internet e no site do CETEM, estamos dando uma positiva contribuição à importante questão dos Agrominerais no Brasil.

Rio de Janeiro, Julho de 2010.

José Farias de Oliveira
Diretor do CETEM

SUMÁRIO

PREFÁCIO	<i>Francisco Rego Chaves Fernandes, Adão Benvindo da Luz e Zuleica Carmen Castilhos</i>	
CAPÍTULO 1	PANORAMA DOS AGROMINERAIS NO BRASIL: ATUALIDADE E PERSPECTIVAS <i>Yara Kulaif e Francisco Rego Chaves Fernandes</i>	01
CAPÍTULO 2	AGROMINERAIS: RECURSOS E RESERVAS <i>Antonio Fernando da Silva Rodrigues, David Siqueira Fonseca, Mathias Hider Ricardo Eudes Parahyba e Vanessa M. M. Cavalcante</i>	23
CAPÍTULO 3	ROTAS TECNOLÓGICAS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVAS PARA A OBTENÇÃO DE FERTILIZANTES <i>Arthur Pinto Chaves</i>	45
CAPÍTULO 4	ROCHAS, MINERAIS E ROTAS TECNOLÓGICAS PARA A PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES ALTERNATIVOS <i>Adão Benvindo da Luz, Francisco E. Lápido-Loureiro, João Alves Sampaio, Zuleica Carmen Castilhos e Marcelo Soares Bezerra</i>	61
CAPÍTULO 5	MATERIAIS SILICÁTICOS COMO FONTES REGIONAIS DE NUTRIENTES E CONDICIONADORES DE SOLOS <i>Éder de Souza Martins, Álvaro Vilela de Resende, Claudinei Gouveia de Oliveira e Antonio Eduardo Furtini Neto</i>	89
CAPÍTULO 6	O MEIO AMBIENTE NA PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NO BRASIL <i>Elvira Gabriela Dias e Roberto D. Lajolo</i>	105
CAPÍTULO 7	FOSFOGESSO: GERAÇÃO, DESTINO E DESAFIOS <i>Roberto Mattioli Silva e Marco Giuliatti</i>	125
CAPÍTULO 8	A INDÚSTRIA BRASILEIRA DE FERTILIZANTES (CADEIA NPK, ENXOFRE, ROCHA FOSFÁTICA E POTÁSSIO) - PROJEÇÕES DE 2010 A 2030 <i>Eduardo Soares Ogasawara, Yara Kulaif e Francisco Rego Chaves Fernandes</i>	145
CAPÍTULO 9	UM ESTUDO DAS PRINCIPAIS LAVOURAS PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS <i>Maria Helena M. Rocha Lima e Nilo da Silva Teixeira</i>	169
CAPÍTULO 10	O USO DA BIOMASSA COMO NOVA FONTE ENERGÉTICA MUNDIAL <i>Ângelo Bressan Filho</i>	189
CAPÍTULO 11	POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS <i>Ricardo Borges Gomide</i>	203

CAPÍTULO 12	INVENTÁRIO E CARTOGRAFIA DE RECURSOS AGROMINERAIS CONVENCIONAIS E ALTERNATIVOS DO TERRITÓRIO BRASILEIRO	
	<i>Gerson Manoel Muniz de Matos e Ivan Sérgio de Cavalcante Mello</i>	227
CAPÍTULO 13	ROCHAS E MINERAIS COMO FERTILIZANTES ALTERNATIVOS NA AGRICULTURA: UMA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	
	<i>Peter Van Straaten</i>	235
CAPÍTULO 14	BIOCOMBUSTÍVEIS NOS ESTADOS UNIDOS EM CONTEXTO DE MUDANÇA	
	<i>Joaquim Ramos Silva</i>	265
CAPÍTULO 15	A SITUAÇÃO ENERGÉTICA DA UNIÃO EUROPEIA E O CASO PARTICULAR DOS BIOCOMBUSTÍVEIS: DIAGNÓSTICO ACTUAL E PERSPECTIVAS	
	<i>Carla Guapo Costa</i>	277

PREFÁCIO

Francisco Rego Chaves Fernandes
Adão Benvindo da Luz
Zuleica Carmen Castilhos

Este livro "Agrominerais para o Brasil" é um livro editado pelo Projeto Agrominerais coordenado pelo CETEM - Centro de Tecnologia Mineral do MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia, para atender a dois objetivos principais:

- abordar aprofundadamente o vasto conjunto de temas pertinentes aos Agrominerais com um enfoque centrado no Brasil;
- apresentar sugestões de linhas de ação, uma Agenda de Prioridades, para o desenvolvimento científico-tecnológico brasileiro sustentável.

Apresenta os principais resultados do Projeto "Estudo Prospectivo Relativo aos Agrominerais e Seus Usos na Produção de Biocombustíveis Líquidos com Visão de Longo Prazo (2035)", resultante de Oficinas temáticas que foram realizadas envolvendo algumas centenas de participantes. O projeto foi apoiado pelo CT-Mineral/Fundo Setorial Mineral e pela FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, tem como coordenador o CETEM e como instituições co-executoras, a UFSCar/Rede Inter-universitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro (RIDESA), a Embrapa Cerrados/Rede de Pesquisa de Rochas Silicatadas de Fonte de Potássio, a CPRM-Serviço Geológico do Brasil (SGB) e o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM/MME).

Agrominerais (tais como enxofre, minerais de potássio, rocha fosfática, calcário e turfa) é matéria-prima de origem mineral sendo insumo absolutamente indispensável para viabilizar a agricultura e a pecuária brasileiras, ou seja, é parte integrante da alimentação dos cidadãos brasileiros, da viabilização do agronegócio externo, e ainda, alavancando o nascente e pujante setor dos biocombustíveis.

O tema do livro foi desdobrado pelos editores, em quinze capítulos, cada um deles a cargo de um especialista de renomado conhecimento.

Inicia-se o livro "Agrominerais para o Brasil" com dois capítulos dedicados às Fontes Convencionais de Nutrientes (FCN). O primeiro, "*Panorama dos agrominerais no Brasil: atualidade e perspectivas*" traça um atualizado perfil dos fertilizantes convencionais (NPK): - uma complexa cadeia de múltiplos produtos e mercados; - uma caracterização geral desta indústria no Brasil e no mundo e um histórico deste setor industrial no Brasil, desde a sua fundação, destacando-se as consequências da sua privatização há dez anos. Finalmente, a atualidade, a qual apresenta grandes desafios, em que a oferta tem elevadíssima dependência das importações, atinge cerca de 80% do total dos nutrientes consumidos pelo Brasil e a especulação financeira se faz fortemente presente.

Logo em seguida: "*Agrominerais: recursos e reservas*" aprofunda o tema dos Agrominerais (minerais de potássio, fosfato, enxofre e calcário) no Brasil no segmento da pesquisa e lavra de recursos minerais, incluindo uma minuciosa apresentação da disponibilidade primária (ocorrências e jazidas minerais) em todo o território nacional. É também analisado para cada um dos recursos agrominerais, os aspectos de mercado e as relações de dependência e sustentabilidade entre o agronegócio e o mineralnegócio.

Um capítulo crítico: "*Rotas tecnológicas convencionais e alternativas para a obtenção de fertilizantes*", apresenta os diferentes produtos oferecidos no mercado brasileiro, tanto oriundos das Fontes Convencionais de Nutrientes (FCN) - os de alta solubilidade e concentração - como das Fontes Alternativas de Nutrientes (FAN) - rocha, termofosfatos e outros -, questionando-se aprofundadamente as vantagens e desvantagens de sua utilização no clima e solos tropicais brasileiros. Em conclusão, defende o autor, ser

altamente desejável o fortalecimento da pesquisa e desenvolvimento tecnológico das diferentes fontes alternativas de fertilizantes fosfatados, para atender às demandas crescentes, com o aproveitamento de quantidades enormes de minérios marginais inacessíveis pela tecnologia atual, mas que são: de interesse industrial, de conservação de recursos minerais e de minimização do impacto ambiental.

Dois capítulos são dedicados às Fontes Alternativas de Nutrientes (FAN). O primeiro "*Rochas, minerais e rotas tecnológicas para a produção de fertilizantes alternativos*" aprofunda a rochagem, ou seja, as técnicas de aplicação direta na agricultura de rochas moídas ou contendo finos naturais, como material fertilizante. Os autores realizaram uma detalhada busca, em todo o extenso território brasileiro, identificando e localizando as rochas e materiais fertilizantes alternativos, nos colocando ainda a par do estado da arte dos estudos tecnológicos visando o seu aproveitamento. No final sugerem uma agenda de prioridades para futuras pesquisas de desenvolvimento científico e tecnológico. Na continuação do tema, um novo capítulo, "*Materiais silicáticos como fontes regionais de nutrientes e condicionadores de solos*", destacando um novo paradigma, com a mudança de uso de matérias primas convencionais globalizadas para matérias primas alternativas regionais. Localiza também estes materiais (primários e secundários) abundantes no Brasil, justapõe as suas ocorrências com a localização das produções de cana-de-açúcar e soja, que são as duas principais fontes dos biocombustíveis, mostrando a ampla viabilidade do seu aproveitamento regional e finaliza elencando ainda um conjunto de vantagens decorrentes da sua utilização.

Dois capítulos são totalmente dedicados ao meio ambiente, que apresentam, no seu final, um elenco de sugestões, uma agenda de prioridades para implementação. O primeiro "*O meio ambiente na produção de fertilizantes fosfatados no Brasil*" dá-nos uma aprofundada e ilustrativa panorâmica dos diferentes e múltiplos impactos negativos no meio ambiente associados à cadeia produtiva dos fertilizantes fosfatados, que obrigatoriamente devem ser levados em consideração, no planejamento da ampliação da produção de agrominerais. A esperada ocorrência de tais impactos nos futuros empreendimentos torna necessário identificar as ações e medidas que, se implementadas, poderão atenuar este efeito, seja na lavra ou no beneficiamento dos minerais fosfáticos. Estes processos produtivos encontram-se todos no campo dos conflitos, seja pelo uso da terra ou da água e integrados no desenvolvimento sustentável no binômio: conservação e desenvolvimento econômico. Já na etapa de industrialização, o fosfogesso destaca-se como um importante problema, pois: "*constitui significativo passivo ambiental que, mantidas as atuais circunstâncias, deve continuar a crescer na razão direta da expansão da produção, em virtude da rota tecnológica adotada*". Os autores concluem que: "*o papel do desenvolvimento científico e tecnológico pode ser muito mais decisivo na solução dos problemas (...) deve ser tratado de modo amplo e transparente, envolvendo todos os atores interessados – empresas, instituições de ciência e tecnologia, organismos de governo, entidades não governamentais, sociedade civil – e incorporar como pressupostos os princípios de prevenção e precaução*".

O segundo capítulo: "*Fosfogesso: geração, destino, desafios*", centra e desenvolve o tema do rejeito complexo gerado na produção de ácido fosfórico, produto essencial na cadeia NPK dos fertilizantes, mas contendo, entre outros, metais pesados e minerais radiativos. A sua produção no Brasil iniciou-se em 1950 e para cada tonelada de ácido fosfórico geram-se seis toneladas de rejeito, o fosfogesso, gerando atualmente uma produção anual de 5 milhões de toneladas a sua produção anual. Os autores mostram que já atinge 50% a parcela do fosfogesso gerado no Brasil que é descartada no ambiente empurrado pelas empresas produtoras de ácido fosfórico, utilizado principalmente com finalidade agrícola. Neste particular, sem que haja uma avaliação do potencial impacto radiológico na população consumidora dos produtos agrícolas e sem provas da sua eficácia como fertilizante. Mostram ainda que existem pressões redobradas para a ampliação do seu descarte, como material de construção (por exemplo, para a população de baixa renda, ao abrigo do PAC do governo federal), sem que se aplique, nem o princípio da precaução, com seu consequente banimento, nem a proposição, pelos órgãos brasileiros competentes, de padrões e limites quantitativos das mensurações de risco principalmente quanto às emissões radiativas. Em contraste, no resto do mundo desenvolvido, nos Estados Unidos, União Europeia e Japão, os autores referem-se à rejeição deste material, para estradas junto de centros urbanos e habitados devido ao teor de radionuclídeos. Destaca-se nos EUA o banimento do uso do fosfogesso, feito pela *United States Environmental Protection*

Agency (USEPA) em 1992 citando a demolição de conjuntos habitacionais na Flórida, construídos nos anos 60.

Em "A indústria brasileira de fertilizantes (cadeia NPK, enxofre, rocha fosfática e potássio) - projeções de 2010 a 2030" é feito um exercício econométrico - rigoroso, através de sofisticada e adequada metodologia - onde são apresentados resultados de um exercício de projeção de longo prazo, das principais variáveis do mercado de fertilizantes minerais NPK do Brasil. Mostra a necessidade até 2030 de ampla ampliação da capacidade produtiva nacional da indústria do NPK, em todos os seus segmentos produtivos, para atender a um forte crescimento esperado do PIB brasileiro. Há uma expectativa de crescimento pujante do *agrobusiness*, o que significa a necessidade de novos empreendimentos agrominerais em grandes proporções, significando também vultosos investimentos, que até ao presente momento, a iniciativa privada ou estatal está longe de viabilizar. Comparados estes resultados com os obtidos num estudo da ANDA realizado em 2009, verifica-se que são muito semelhantes, apontando as necessidades adicionais em mais 50% da capacidade produtiva atual brasileira.

O tema de agrocombustíveis vem logo em seguida, desenvolvido em três capítulos concatenados: o primeiro trata da agricultura brasileira no que se refere às duas maiores produções direcionadas para biocombustíveis, a cana-de-açúcar e a soja; o segundo, sobre as políticas governamentais brasileiras para os biocombustíveis e, finalmente, o terceiro versa sobre o uso da biomassa como nova fonte energética mundial.

O capítulo "*Um estudo das principais lavouras para a produção de biocombustíveis*", é um texto positivo e afirmativo:

- o Brasil poderá expandir suas plantações tanto para a indústria de alimentos quanto de biocombustíveis (...) confirmando em 2030 um futuro promissor para os agentes envolvidos tanto com a cadeia produtiva do etanol
- o atual sucesso do carro *flex* é fruto dessa experiência adquirida desde a década de 70, com o lançamento do PROÁLCOOL, que incentivou o uso do álcool anidro misturado à gasolina até surgimento dos veículos *flex* em 2003.
- o grande desafio do Brasil é consolidar a liderança na utilização da bioenergia como combustível automotivo.

No decorrer deste capítulo é-nos dado conhecer, tanto para a cana-de-açúcar como para a soja, estatísticas atualizadas e detalhadas sobre a área plantada - nacional e regional - , a estrutura industrial, as esperadas expansões da produção projetadas principalmente para os biocombustíveis, com a incorporação de novas áreas e ainda, os mercados para estes produtos.

O conhecimento referente às "*Políticas governamentais para biocombustíveis*" é de grande interesse e, neste capítulo, nos é dado conhecer as medidas governamentais, baseadas na plena convicção que existem externalidades positivas dos biocombustíveis em relação aos outros combustíveis fósseis, para consolidar a sua produção e uso no Brasil, baseada em suporte à agricultura e à instalação de unidades industriais de produção, à estruturação da cadeia logística e de abastecimento, à definição de normas e padrões de comercialização, ao consumo e à fabricação de veículos. Os diferentes instrumentos de política são também explanados, tal como a definição de mandatos para uso compulsório, políticas fiscais, creditícias e tributárias. Em seguida, listam-se as principais instituições do governo federal relativas aos biocombustíveis. Finalmente, em sua conclusão, o autor afirma que: "*É nítida a relevância da cana-de-açúcar como bem energético e estratégico para o país. Essa posição, conquistada ao longo de anos, serve como modelo para a consolidação do biodiesel no mercado brasileiro, assim como para o desenvolvimento de futuros biocombustíveis, a exemplo do bioquerosene e do biogás, ou mesmos de novas gerações tecnológicas*".

"O uso da biomassa como nova fonte energética mundial" trata intensivamente do uso de biomassa, dissecando o etanol como um novo produto para o mundo, a natureza do funcionamento da cadeia de produção sucroalcooleira no Brasil e a competição entre a produção de matérias-primas agrícolas e energéticas. Em relação a este último item, observa o autor que a utilização de matérias-primas agrícolas,

convencionais ou não, para a produção de combustível em grandes volumes traz, para os países que iniciam este tipo de programa, algumas consequências que não podem ser ignoradas. Observa ainda que: o atendimento deste novo tipo de demanda tende a provocar fortes desequilíbrios, que podem ser globais ou domésticos, nas relações econômicas, ambientais e sociais, que não podem ser desconsideradas pelas autoridades responsáveis pela gestão do novo programa. O autor apresenta uma visão otimista mas contendo algumas advertências em sua análise como mostra o subtítulo final do capítulo: O uso da biomassa como fonte energética é um movimento irreversível e de consequências imprevisíveis!

Um capítulo inteiro fecha o conjunto de capítulos que trata especificamente do Brasil e é dedicado ao "Inventário e cartografia de recursos agrominerais convencionais e alternativos do território brasileiro", com a produção de dois mapas do Brasil que podem ser consultados na internet e/ou em encarte de folha dupla no próprio livro. Os mapas versam sobre: - *Ambientes geológicos favoráveis para agrominerais fontes de P, K, Ca e Mg, direcionado à cartografia das fontes minerais convencionais para produção destes macronutrientes e - Insumos alternativos para a agricultura: rochas, minerais e turfa voltado para a cartografia de fontes alternativas, tais como rochas, minerais e substância húmica (turfa), para aplicação direta na agricultura, com destaque para os insumos utilizados na rochagem.*

Finalmente, três capítulos são inteiramente dedicados a estudos internacionais e foram diretamente encomendados a especialistas estrangeiros O primeiro sobre "*Rochas e minerais como fertilizantes alternativos na agricultura: uma experiência internacional*", onde o autor disserta sobre três fatores básicos que pesam no desempenho dos cultivos, além das características físico-químicas, (o fator rocha), existem as propriedades químicas e físicas dos solos (o fator solo) e finalmente as exigências e necessidades de nutrientes dos plantios (o fator plantio). Atualiza o conhecimento sobre as rochas e os minerais alternativos fertilizantes e relata as aplicações alternativas em um conjunto grande de países do mundo. Os outros dois capítulos são dedicados às questões que se prendem mais com a matriz energética e a produção de biocombustíveis na União Europeia e nos Estados Unidos. No capítulo dedicado à UE: "*A situação energética da União Europeia e o caso particular dos biocombustíveis: diagnóstico actual e perspectivas*", destaca-se que a par das controvérsias quanto à produção de biocombustíveis, no que se refere à segurança alimentar e à questão ambiental, existe uma grande dependência da UE em relação às principais importações das principais fontes de energias não-renováveis e perspectiva do seu agravamento no futuro, o que obrigou a um grande programa de reversão da matriz energética, através do incentivo às energias renováveis, com ênfase nos biocombustíveis, acompanhada de grande esforço de pesquisa e desenvolvimento, existindo aprofundada apresentação de sua meta e resultados parciais. Com "*Biocombustíveis nos Estados Unidos em contexto de mudança*", mostra-se a insustentabilidade do modelo energético dominante desde 1970, apoiado em fontes não-renováveis, como os combustíveis fósseis e o atual dilema dos EUA, o principal produtor e consumidor mundial. Para a transição para um novo modelo, que está em marcha desde o final da primeira década do século XXI, a transição para o uso maior de fontes renováveis como os biocombustíveis, exige-se pesados desafios de natureza tecnológica e de uma contribuição ativa para o combate ao aquecimento global ou a sua atenuação, diminuindo a emissão de gases do efeito estufa. O autor aponta que, no estágio atual da pesquisa tecnológica, a nascente indústria norte-americana de biocombustíveis baseado no milho não é competitiva, só sobrevive por barreiras à concorrência externa e subsídios aos seus produtores. Os biocombustíveis competitivos existem apenas em outros países que não os EUA (predominantemente no Brasil), mas a quebra das barreiras internas e as importações acabariam com o principal pilar da política energética deste país que é a independência energética.

O Brasil requer urgentes e vultosos investimentos industriais em todos os setores da cadeia produtiva dos Agrominerais, de forma que a demanda, incluindo a segurança alimentar brasileira, o programa de exportações do agronegócio e o acelerado desenvolvimento dos biocombustíveis não sejam inviabilizados. Hoje em dia, as decisões empresariais estão nas mãos da Vale e da Petrobrás, que detêm uma participação majoritária na cadeia convencional de NPK, após recentes aquisições das participações dos grupos multinacionais que dominaram a indústria brasileira no último decênio.

Acreditamos que terão uma excelente leitura todos aqueles que tenham acesso a este livro, especialistas do tema, alunos e professores, profissionais e leitores em geral, interessados em aprender ou aprofundar seus conhecimentos sobre os Agrominerais.

A SITUAÇÃO ENERGÉTICA DA UNIÃO EUROPEIA E O CASO PARTICULAR DOS BIOCOMBUSTÍVEIS: DIAGNÓSTICO ACTUAL E PERSPECTIVAS

CARLA GUAPO COSTA¹

Introdução

A construção europeia sempre teve nos seus fundamentos, uma preocupação, mais ou menos explícita, com as questões relacionadas com a energia, nomeadamente com a sustentabilidade do abastecimento (segurança das fontes) e com a eficiência na sua utilização.

Já nos anos 1950, os dois Tratados de Roma que representam a base para a emergência da UE, o Tratado que estabelece a Comunidade Económica Europeia (CEE) e o Tratado que estabelece a Comunidade Europeia de Energia Atómica (EURATOM) colocavam alguns desafios fundamentais no domínio da definição de uma política de energia (Costa, 2004). A CEE herdou, por via da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA) um enfoque especial na cooperação energética para o uso de carvão e do aço, colocando sob uma autoridade comum a produção de carvão e aço de dois países outrora beligerantes (França e Alemanha), enquanto o EURATOM continua a desenvolver esforços para potencial a utilização pacífica de energia atómica, a partir da exploração de urânio (Baldwin e Wyplosz, 2004).

No entanto, os desenvolvimentos a nível mundial, nomeadamente em matéria de protecção ambiental e questões climáticas, e os sucessivos alargamentos da CEE/UE levaram à necessidade de reflexão sobre o desenvolvimento de outras fontes energéticas, nomeadamente as energias renováveis e, no seio destas, os biocombustíveis.

Na verdade, mais de 50 anos depois da entrada em vigor dos Tratados de Roma, a evolução das questões energéticas desperta a necessidade de definir novas políticas e regulações. Algumas das questões que já se faziam sentir em meados da década de 1970, quando a então CEE sofreu profundamente as consequências dos choques petrolíferos (como a dependência das importações de petróleo ou a necessidade de diversificação na produção de electricidade), estão novamente a emergir, mas em diferentes contextos. No caso do petróleo, existe uma mudança no centro geográfico da dependência. No caso da electricidade, a ênfase desviou-se das fontes tradicionais de carvão e nuclear para outras fontes mais dispersas e de recursos renováveis.

Entre os principais desafios a enfrentar está, naturalmente, a questão climática. A Europa foi uma das responsáveis pela criação do *Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas*, que recebeu o Prémio Nobel da Paz em 2007, e que traduz os esforços das instituições europeias em liderar as iniciativas para criar um sistema energético amigo do ambiente. O pacote “20/20”, um marco na definição das opções estratégicas da UE em matéria de energia, incluía, como objectivos para 2020, reduzir a emissão de gases com efeitos de estufa em 20%, melhorar a eficiência energética em 20%, garantir que 20% da produção energética teria origem em energias renováveis, com uma quota de 10% para os biocombustíveis (EREC, 2007).

Caracterização e tendências do sistema energético da UE

Os últimos 15 anos testemunharam significativas alterações no sistema energético da UE, pelo que vale a pena referir algumas tendências estruturantes. Uma importante é a forte descida da intensidade energética, mesmo nos anos mais recentes, quando o euro estava forte nos mercados internacionais. Como se pode verificar pela tabela abaixo, a UE tem vindo a reduzir de forma sustentada a intensidade energética,

¹ D.Sc. Instituto Superior de Economia (ISEG/UTL Gestão/Universidade) Técnica de Lisboa. Universidade Técnica de Lisboa (UTL). E-mail: cguapoc@iscsp.utl.pt.

carbónica e de emissões de CO₂ por habitante, apesar da existência de várias economias de industrialização madura, onde a poupança é mais onerosa (Eurostat, 2009b).

Tabela 1 - Alguns dados sobre o sistema energético da UE

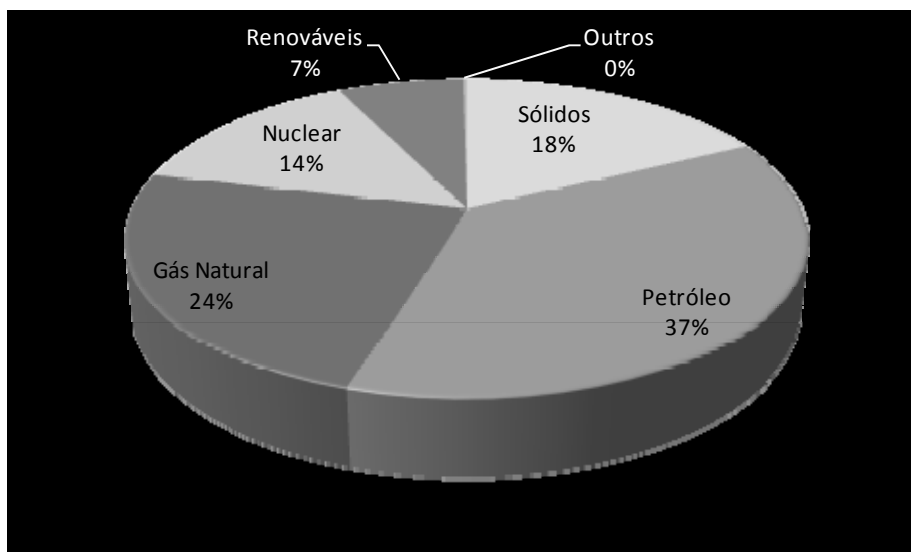
Anos	Intensidade energética	Intensidade Carbono	Emissões CO ₂ per capita
1990	215,1	2,75	9200
1995	209	2,61	9060
2000	187,8	2,52	8998
2001	288,5	2,51	9145
2002	185,6	2,5	9066
2003	188	2,5	9261
2004	185,4	2,5	9299
2005	182,1	2,49	9236
2006	176,6	2,5	9230

Nota: Intensidade energética medida por t/M.Euros; Intensidade de Carbono medida por CO₂/t; Emissões CO₂ per capita medida por Kg/Habitante.

Fonte: Eurostat (2010).

A UE é dependente de combustíveis fósseis em cerca de 79% da sua energia primária, e dessa percentagem quase metade é petróleo ou derivados, numa proporção que tem sofrido poucas alterações desde o início dos anos 1990. Como podemos ver pela análise das figuras seguintes, no que respeita ao consumo de energia realizado no interior do espaço comunitário, o petróleo e o gás natural representam as principais contribuições, seguindo-se os combustíveis sólidos, com destaque para o carvão, uma das tradicionais fontes energéticas europeias. As energias renováveis ocupam uma posição modesta, com apenas 7% do total. Apesar das controvérsias sobre a utilização da energia nuclear, e da variedade do protagonismo da mesma no seio da UE, a sua contribuição é, no entanto, significativa (Eurostat, 2009b).

A principal fonte energética em termos de produção primária na UE é o gás natural, que iguala a produção de carvão e linhite combinados. Ao longo do tempo, o gás natural e a biomassa tornaram-se substitutos do carvão, tendo o *boom* do gás ocorrido em meados dos anos 1990. A biomassa aumentou consideravelmente, com a produção em 2006 a atingir valores que representam o dobro do alcançado em 1990 (EC, 2003). No sector dos transportes, a popularidade das viagens aéreas originou um acréscimo muito significativo na procura de combustível para avião, representando o transporte aéreo agora 14% do consumo de petróleo no sector dos transportes (EC, 2006b).

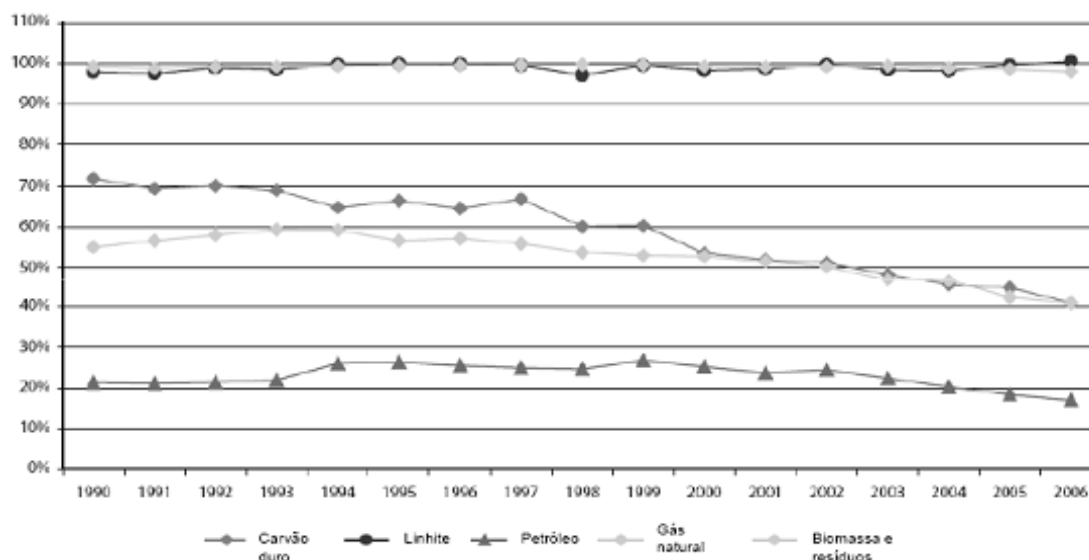


Fonte: Eurostat.

Figura 1 – Consumo de energia da EU-27 (dentro das fronteiras), 2006, Mtoe

Outro desenvolvimento no sector dos transportes foi a mudança, nos automóveis, para o diesel, o que tem consequências mais sérias em termos de substituição por biocombustíveis, já que torna mais complexo a criação do mercado do bioetanol. No entanto, pode levar à criação de incentivos para o biodiesel, que têm sido prosseguidos em todos os países, com destaque para a Alemanha, que produz 51% de todo o biocombustível na UE, em 2007 (Radetzki, 2008).

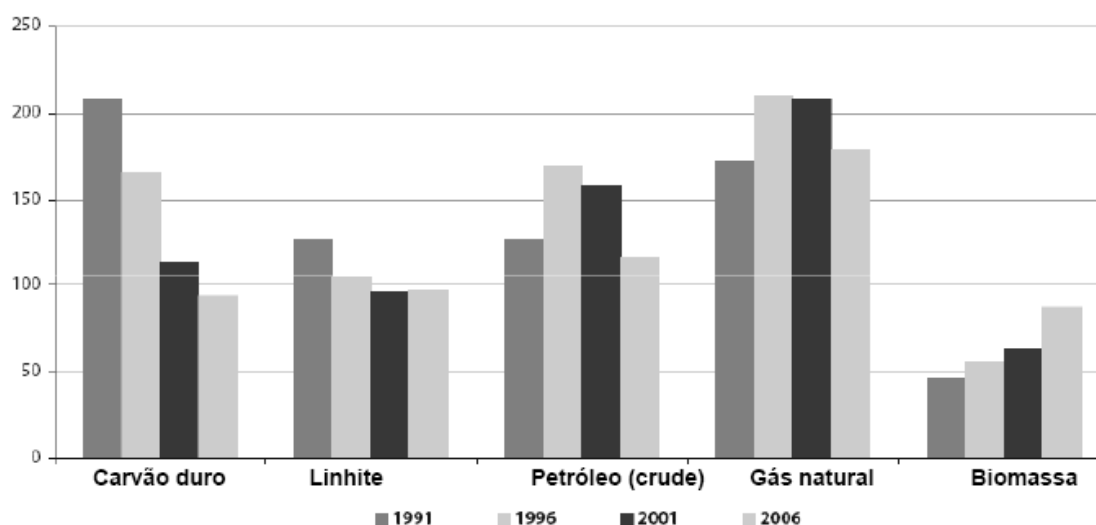
Por outro lado, a relação entre produção primária e consumo tem vindo a modificar-se nos últimos anos, acompanhada por uma dependência crescente das importações de combustíveis fósseis, já que, graças à liberalização dos mercados e das trocas comerciais, as importações são agora mais baratas, ao mesmo tempo que os maiores recursos fósseis da UE estão em declínio. Em consequência, as principais *commodities* (crude, gás natural, e carvão duro) exibem uma quota em decréscimo na produção primária comunitária face ao consumo (Figura 2).



Fonte: Eurostat.

Figura 2 - Quota de fontes de energia primária (produção interna da UE) no consumo comunitário.

Em termos históricos, as principais tendências desde 1990 na estrutura das fontes primárias de energia foram o aumento dos renováveis, o decréscimo do carvão e o aumento no gás natural. A parte do gás natural entre os três combustíveis fósseis aumentou, passando de 21% em 1990, para 31% em 2006, enquanto a percentagem de carvão passou de 33% para 23% no mesmo período. A quebra do carvão e a subida do gás natural coincidem com a proeminência da política de mudanças climáticas no seio da UE: a *Convenção das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas* data de 1992 e 1990 é o ano base para a redução das emissões sob a égide do *Protocolo de Kyoto*. O mesmo período temporal corresponde igualmente a maior disponibilidade das importações de gás e petróleo da Federação Russa, no seguimento da desintegração da URSS, em 1991 (Eurostat, 2009b).



Fonte: Eurostat.

Figura 3 - Produção primária de combustíveis na UE (milhões de toe).

No que respeita as tendências de produção e consumo, a UE reduziu a produção primária em favor das importações, aumentando assim o seu já elevado grau de dependência. O sector dos transportes tem tido um crescimento imbatível, registando 29% do consumo final de energia em 2006. A parte da electricidade também aumentou, passando de 16% para 19%, o que não é de estranhar dada a crescente orientação para economias baseadas em serviços (Eurostat, 2009a).

A UE 27 é profundamente dependente de importações de combustíveis fósseis. Em 2006, as importações líquidas de petróleo representaram 83% do consumo interno da UE, enquanto as de gás natural chegaram aos 60%, e o carvão duro aos 41%. Em todos os casos, a dependência tem vindo a aumentar de forma sustentada desde o início dos anos 1990 (Tabela 2).

Tabela 2 - Dependência das importações de combustíveis, UE27, 2006 (%).

	Global	Sólidos	Petróleo	Gás
UE27	53,8%	41,1%	83,7%	60,7%

Fonte: Eurostat.

Enquanto as importações de petróleo e gás natural são induzidas pela procura, as importações de carvão relevam da preferência por carvão de maior qualidade, que tem maior conteúdo energético e menos emissões, já que a maior parte do carvão produzido na UE é linhite de baixa qualidade. A produção de electricidade é madura e bem desenvolvida, em toda a UE; quase 90% da geração de electricidade na UE provém de 4 fontes: nuclear, carvão, hídrica, e gás (Eurostat, 2009a).

A origem geográfica das importações também é diferenciada, e varia consoante o combustível. A Federação russa é uma importante fonte para os dois principais combustíveis: fornece 33,5% das importações totais de petróleo por parte da UE27, e 42% das importações de gás; o Médio Oriente, a Noruega e o Norte de África são fornecedores significativos de petróleo, sendo estes últimos poderosos também no fornecimento de gás natural. A Austrália, Colômbia e África do Sul desempenham um papel relevante nas entregas de carvão duro (Eurostat, 2009b).

No que respeita ao consumo final, a estrutura é claramente dominada pelo sector industrial (principalmente ferro e aço, químicos e cerâmicas), transportes e famílias, que, no seu conjunto, representam 86% do consumo em 2006; o petróleo para o sector dos transportes constitui, de longe, o mais intenso, representando 30% do consumo final de energia. No sector dos transportes, a esmagadora maioria (cerca de 82%) da utilização de energia é utilizada para o transporte rodoviário, embora a aviação tenha vindo a registar um forte crescimento (Eurostat, 2009b). As indústrias químicas detêm também a maior parte do consumo de energia eléctrica entre todos os sectores industriais, e a proeminência dessas indústrias no contexto comunitário significa que continuarão a desempenhar um papel relevante na definição das políticas climáticas e de energia.

Efectivamente, estas últimas têm vindo a tornar-se crescentemente inter-relacionadas no contexto comunitário ao longo da última década, pelo que a necessidade de mitigar os impactos sobre o clima constitui o principal enfoque da política de energia da UE. Uma economia de baixa intensidade em carbono é necessária para evitar as custosas consequências da mudança climática e para promover a economia europeia mais competitiva. As emissões de Gases produtores de Efeitos de Estufa (GEE) relacionadas com a produção de energia representam 80% de todas as emissões comunitárias de GEE, em 2006, o que não surpreende numa economia madura centrada no sector de serviços, correspondendo igualmente a 83% das emissões de CO₂ (EREC, 2007).

O sector dos transportes foi o único a registar um aumento absoluto, cerca de 27%, comparado com 1990, representando agora quase 25% de todas as emissões relacionadas com energia. Existem, também, significativas disparidades entre os países, o que evidencia ainda mais a necessidade de uma política harmonizada (EC, 2006a).

A ênfase nos mercados abertos e em objectivos ambientais que tem caracterizado a política de energia da UE nos anos mais recentes levantou outro tipo de preocupações, como a segurança, confiança e a sustentabilidade das fontes energéticas. Um exemplo é o papel do gás natural como a mais limpa das energias fósseis em combinação com os mercados abertos da UE, que levou a um aumento significativo da dependência face às importações de gás natural. No entanto, esta dependência crescente pode ser contrariada, quer pela melhoria das interligações, quer pela diversificação do aprovisionamento e a substituição do gás natural por outras fontes, como o biogás (EU, 2006a).

Em 2007 e 2008, os preços mundiais do petróleo aumentaram muito rapidamente para o seu nível mais elevado de sempre, levantando novas preocupações com as indústrias e consumidores europeus (Adams, 2009). Mesmo com os aumentos do preço do petróleo a fazerem-se sentir sobre a competitividade das indústrias, não se verificaram grandes mudanças no consumo, o que demonstra que não existem efectivamente alternativas viáveis à utilização do petróleo no sector em causa, significando igualmente que uma cada vez maior percentagem do rendimento comunitário está a ser afecto ao pagamento das importações de petróleo. O elevadíssimo custo desta dependência constitui, aliás, um dos motivos principais pelo qual a Comissão atribui uma importância determinante à promoção dos biocombustíveis, como poderemos ver abaixo (EC, 2006a).

Quanto ao carvão, embora tenha sido historicamente abundante na Europa, comparado com o petróleo, também se tornou uma questão de preocupação em termos de segurança das importações. Muito do carvão que existe no seio do espaço comunitário é linhite, o que limita impactos ambientais e maximizar o seu valor. A dependência do carvão importado também introduz outra dimensão na questão da segurança no aprovisionamento, obrigando à diversificação das fontes e dos fornecedores (Eurostat, 2009b).

A energia nuclear foi inicialmente perspectivada como um mecanismo efectivo para combater a crescente dependência dos países da UE dos combustíveis sólidos. No entanto, e embora a utilização da energia nuclear tenha ganho popularidade por várias razões, continua a levantar problemas de segurança, particularmente no que respeita ao lixo radioactivo.

Uma componente chave do pacote de energia e clima da Comissão é o compromisso de redução do consumo de energia em 20% até 2020, em relação à situação actual (EC, 2007a). A eficiência energética é, talvez, o único domínio da política de energia que contribui para todos os objectivos fundamentais da Comissão: a eficiência energética reduz as emissões de GEE, equaciona a segurança energética, reduz os custos dos serviços de energia para os consumidores, e melhora a competitividade económica, podendo ainda criar novos empregos através da inovação induzida. Em suma, a eficiência energética pode melhorar a competitividade da indústria europeia e reduzir a vulnerabilidade das infra-estruturas europeias a súbitas mudanças no tempo ou nos preços da energia (EREC, 2007). O sector com maior potencial de poupança energética é o sector dos serviços comerciais, que se estima possa ir até 30% em 2020, enquanto os restantes sectores (residencial, transporte, indústria) oscilem entre os 25% e os 27% (EREC, 2007).

Apesar dos esforços, o consumo de energia e a emissão de GEE têm vindo a aumentar de forma sustentada no sector dos transportes, e, em consequência, a Comissão tem vindo a agilizar as suas acções em relação à eficiência energética e à redução de emissões, particularmente para o transporte rodoviário, que é responsável pela esmagadora maioria das emissões. No entanto, o progresso tem sido mais lento do que o inicialmente esperado, em atingir o alvo de uma média de 120 gramas de CO₂/km para todos os novos carros de passageiros até 2010, tendo agora o alvo passado para 2012 (EC, 2008).

A importância das energias renováveis no panorama comunitário

Os sucessivos alargamentos do espaço comunitário, a liberalização dos mercados de energia, o aumento da dependência energética, as preocupações ambientais e a pressão para o aumento das energias renováveis, têm constituído poderosas dinâmicas para a mudança da estrutura energética da UE nos anos mais recentes. As fontes renováveis não hídricas para electricidade e biomassa aumentaram substancialmente. Ao mesmo tempo, o consumo de gás natural aumentou também de forma significativa, quer para a produção de electricidade, quer para outros usos, enquanto o consumo de carvão e petróleo fora do sector de transportes diminuiu. A crescente dependência do sector dos transportes pelo petróleo e o aumento da popularidade do gás natural nos anos mais recentes têm contribuído para a continuada dependência energética da UE em termos de importações. A legislação e as iniciativas para mitigar as alterações climáticas e melhorar a segurança energética também deram a sua contribuição, na utilização decrescente de combustíveis fósseis, cuja quebra resulta fundamentalmente da substituição do carvão por outras fontes.

A promoção das energias renováveis ajuda a combater as alterações climáticas, adiciona diversidade ao sistema energético e apoia a transição a longo prazo para as energias sustentáveis. Até meados dos anos 1990, os esquemas de suporte às energias renováveis eram conduzidos em grande medida por programas nacionais. Em final dos anos 1990, esses esforços começaram a ser harmonizados ao nível comunitário, tendo-se registado um aumento as energias renováveis no consumo, que passaram para 7% do total, com destaque para a biomassa, que representa quase 70% do total das renováveis. As diferenças entre os Estados-Membros são bastante significativas, registando a Alemanha, França, Itália e Suécia os mais elevados índices de utilização de energias renováveis (EC, 2008).

Tabela 3 – Percentagem das várias fontes de energia renovável na produção comunitária (2000).

UE27	Biomassa	Hídrica	Eólica	Solar	Geotermal
Valor	89.512	26.659	7.074	988	5.576
%	69%	20,5%	5,5%	0,8%	4,3%

Fonte: Eurostat.

Apesar de representarem apenas 7% do total do consumo de energia na UE27 (ver Figura 1), o peso das energias renováveis tem vindo a aumentar de forma sustentada ao longo dos últimos 15 anos no conjunto das fontes primárias de energia no espaço comunitário. Em 1990, eram produzidas 72,71 milhões de toe (o que representava 7,8% do total da energia produzida na UE), tendo em 2006 sido atingido o valor de 127,97 milhões de toe, o que perfaz 14,5% do total (Tabela 4).

Tabela 4 - Principais fontes de energia renováveis (em t de toe).

UE27	1990	%	1995	2000	2005	2006	%
Produção total	936,05		950,18	941,86	900,33	880,43	
Sólidos	366,48	39%	277,81	263,42	196,28	191,45	22%
Petróleo	129,55	14%	171,05	173,01	134,29	122,53	14%
Gás natural	162,45	17%	188,96	207,56	188,68	179,40	20,4%
Nuclear	202,59	22%	223,03	243,76	257,36	255,34	29%
Renováveis	72,71	7,7%	85,20	99,20	120,07	127,97	14,5%

Fonte: Eurostat.

Em 2006, apesar de algumas oscilações, a produção primária de energia na UE a partir de fontes renováveis tinha aumentado 75% quando comparada a 1990. Por país, notam-se algumas diferenças. Até 2004, a França tinha sido o maior produtor primário de energias renováveis, mas em 2005 a Alemanha tomou a liderança, produzindo 17% do total da UE (aumentou quase 40% entre 2004 e 2006). Enquanto a produção francesa se baseia nas fontes hídricas, a Alemanha aposta na energia eólica. Seguem-se a Itália e a Suécia. No seu conjunto, estes quatro países representam mais de 50% da energia primária a partir de fontes renováveis na UE (Eurostat, 2009a).

No que respeita à proporção de energia renovável na energia primária total, por país, destacam-se Portugal, Chipre e Luxemburgo (100%). A parte da energia renovável produzida no consumo total na UE atinge 7% em 2006, ainda longe do Objectivo de 12% até 2010, como definido no *Livro Branco* de 1997 (EC, 2007a).

As principais fontes de energia renovável são a biomassa (principalmente madeira) e os resíduos, que representam 68% do total. Em segundo lugar, vem a energia hídrica, com 21%, enquanto a energia eólica, geotermal e solar representam proporções menos significativas. Refira-se, no entanto, que as energias solar e eólica registaram o mais elevado crescimento desde 2000, duplicando e triplicando, respectivamente (Eurostat, 2009b). Por país, a Suécia, França e Itália são os grandes produtores de energia hídrica, representando metade do total produzido na UE desta fonte; Alemanha e França destacam-se na biomassa, embora a Suécia tenha vindo a crescer de forma muito sustentada.

O notável aumento nas energias renováveis ao longo dos últimos 5 anos corresponde, de alguma forma, à implementação da Directiva Comunitárias sobre Renováveis, em 2001 (EC, 2001). Entre as renováveis, algumas fontes, nomeadamente a eólica, cresceram a taxas bastante elevadas nos anos mais recentes, embora a biomassa e o hidrogénio continuem a dominar de forma esmagadora, representando quase 90% das renováveis em 2006. Nos últimos anos, também se verificou um significativo aumento no uso dos renováveis no sector dos transportes sob a forma de biocombustíveis, embora ainda representem menos de 3% do total de energia consumida pelo sector do transporte rodoviário.

Ao longo da última década, a UE tentou afirmar-se como a economia líder mundial no desenvolvimento e implementação das tecnologias de aproveitamento de energias renováveis; cerca de 1/3 do investimento, estimado, global de 150 mil milhões de USD em eficiência energética e energias renováveis foi feito na UE em 2007 (EREC, 2007). As directivas existentes sobre o assunto definem um alvo de 21% de electricidade gerada em 2010 com origem em fontes de energia renováveis. A recente directiva em 2008 cria uma meta

global de 20% para as energias renováveis em todos os sectores energéticos em 2020, assumindo uma abordagem mais global que integre o sector de produção de electricidade, transportes, aquecimento e arrefecimento (EC, 2007a).

A utilização das energias renováveis tem sido potenciada consideravelmente pela disponibilidade crescente da utilização eficiente de tecnologias para a biomassa, como os fornos residenciais de madeira, assim como a sua utilização em sistemas de calor. A expansão na biomassa, acompanhada pelo declínio na produção de carvão e petróleo na UE são os principais factores por detrás do aumento das energias renováveis, que atingem, 15% na produção primária em 2006 (Eurostat, 2009b).

OS BIOCOMBUSTÍVEIS NA UE

Breve evolução histórica das políticas oficiais

Historicamente, os biocombustíveis já apresentam uma tradição considerável, embora só tenham começado a ser perspectivados com uma importância estratégica, a nível mundial, a partir da década de 1970, por iniciativa brasileira, que definiu uma política activa de apoio ao bioetanol (IEA, 2004). Na Europa, alguns países começaram a interessar-se pelos biocombustíveis na década de 1990, mas a própria UE apenas começou a prestar alguma atenção ao tema em 2001, quando a Comissão conseguiu fazer aprovar, pelo Conselho e pelo Parlamento Europeu a Directiva sobre Biocombustíveis (EC, 2006a) e o artigo 16.º da Directiva sobre a Tributação da Energia. Nessa altura, os biocombustíveis eram um combustível marginal. A sua quota no mercado da UE em 2001 era apenas de 0,3%. Apenas cinco dos então Estados-Membros dispunham de experiência directa significativa com a utilização de biocombustíveis, sendo que para a maioria dos outros os biocombustíveis eram um dado desconhecido (EC, 2006b).

Refira-se que a política da UE para os biocombustíveis constitui parte de um plano de acção mais alargado, que promove o uso crescente das energias renováveis. Para dinamizar a produção de matérias-primas destinadas aos biocombustíveis, a Comissão Europeia introduziu, em 2003, como parte da reforma da PAC, um novo pagamento destinado às denominadas *energy crops*² (45 € por hectare), produzidas em áreas de *set-aside*, ao mesmo tempo que autorizava os estados-membros ao alívio da carga fiscal sobre os biocombustíveis (EBTP, 2008). No entanto, estas medidas não são obrigatórias, já que a política de energia não é verdadeiramente uma política comum. A não-harmonização das políticas ao nível da UE encorajou os estados-membros a agirem como *free riders* e a implementar os seus próprios programas de acção e a definir instrumentos de forma não-coordenada, subordinados aos interesses nacionais. Tal levou, naturalmente, a situações muito heterogéneas, na produção de biocombustíveis, especialmente de primeira geração (Jank *et al*, 2008).

Em termos legislativos, foram aprovadas duas Directivas que fixam alvos para 2010. A Directiva 2001/77/EC (EC, 2001) diz respeito à electricidade produzida a partir de fontes renováveis e pretende atingir uma quota de 21% ao nível dos estados membros, definindo metas individuais para os vários estados membros. A directiva 2003/30/EC (EC, 2003) visa promover a utilização de biocombustíveis no petróleo e gasóleo para automóveis, fixando uma proporção mínima de biocombustíveis e outros combustíveis renováveis para serem utilizados nos mercados nacionais no sector dos transportes. A meta foi fixada em 2%, em 2005, e 5,75%, em 2010. Cada ano, os Estados membros deviam submeter um relatório nacional à Comissão Europeia, em que indicam os progressos realizados até à data (EC 2003).

A Directiva sobre os Biocombustíveis visou promover a utilização de biocombustíveis no seio da UE, de modo a conseguir os objectivos relacionados com o cumprimento dos compromissos relativos às alterações climáticas e a segurança do abastecimento, numa perspectiva sustentada do ponto de vista ambiental. No entanto, embora as outras metas da União relativas a energias renováveis (para a quota global de energias renováveis e para a produção de electricidade) sejam apenas para 2010, a referida Directiva in-

² Culturas agrícolas especialmente dedicadas ao aproveitamento do seu potencial energético.

cluía não só uma meta para 2010 (quota de 5,75% do mercado da gasolina e do gasóleo nos transportes), mas também uma meta intercalar para 2005 (2%) (EC 2003).

A modéstia dos resultados alcançados (ver ponto seguinte) levou o Conselho Europeu da Primavera, em Março de 2006, a definir novos objectivos para resolver as questões relacionadas com a segurança do abastecimento, competitividade e sustentabilidade ambiental. Assim, o Conselho Europeu de Março de 2007 definiu novos objectivos:

- 20% de aumento na eficiência energética.
- 20% da redução nas emissões de GEE.
- 20% de parte das energias renováveis no consumo global de energia na UE, até 2020.
- 10% de componente de biocombustíveis no combustível para transporte até 2010.

Esta chamada de atenção do Conselho originou a adopção em 2007 de novas propostas para a Comissão Europeia para uma política mais ambiciosa e integrada para a Europa de modo a equacionar as questões da mudança climática e da segurança e abastecimento energético (EC, 2007a).

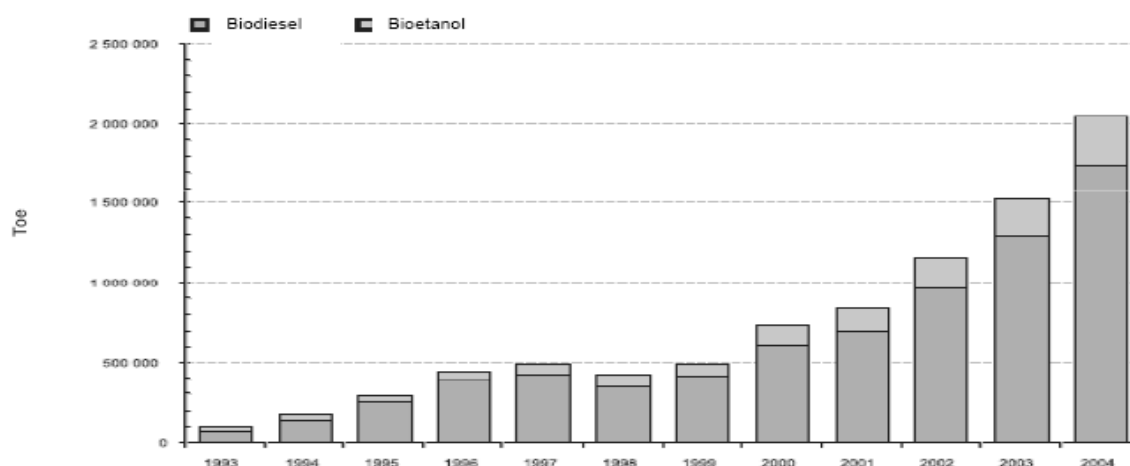
No entanto, estes objectivos globais não podem ser alcançados sem um enquadramento legislativo que assegure a participação equitativa de todos os estados membros. Assim, a Comissão fez uma proposta para uma nova Directiva, estabelecendo metas nacionais vinculativas em termos de energias renováveis.

Os primeiros objectivos dizem respeito à parte da energia com origem em fontes renováveis no consumo final de energia até 2020, estabelecido em 20%. No entanto, enquanto os limites fixados pelas duas directivas anteriores sobre energias renováveis eram definidos ao nível do abastecimento de energia, a nova abordagem foca-se na parte das renováveis no consumo final de energia.

Em Janeiro de 2008, a Comissão Europeia colocou em marcha um ambicioso pacote de propostas para dinamizar a luta da UE contra as alterações climáticas e promover a continuação da utilização das energias renováveis, e em Dezembro do mesmo ano o Parlamento Europeu e o Conselho alcançaram um acordo sobre o Pacote de Clima e Energia. Em resultado, foi aprovada a Directiva sobre Energia Renovável (directiva 2009/28), que entrou em vigor em Junho de 2009, que deverá ser transposta para a legislação nacional até Dezembro de 2010, e que moldará a política de biocombustíveis dos estados membros UE num futuro próximo, recentrando a importância da quota de 10% das energias renováveis nos transportes e introduzindo um conjunto de critérios ambientais e de sustentabilidade, contidos na Directiva sobre a Qualidade do Combustível (Directiva 2009/30) (ERJC, 2008).

A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NA UE: OS CASOS DO BIODIESEL E DO BIOETANOL

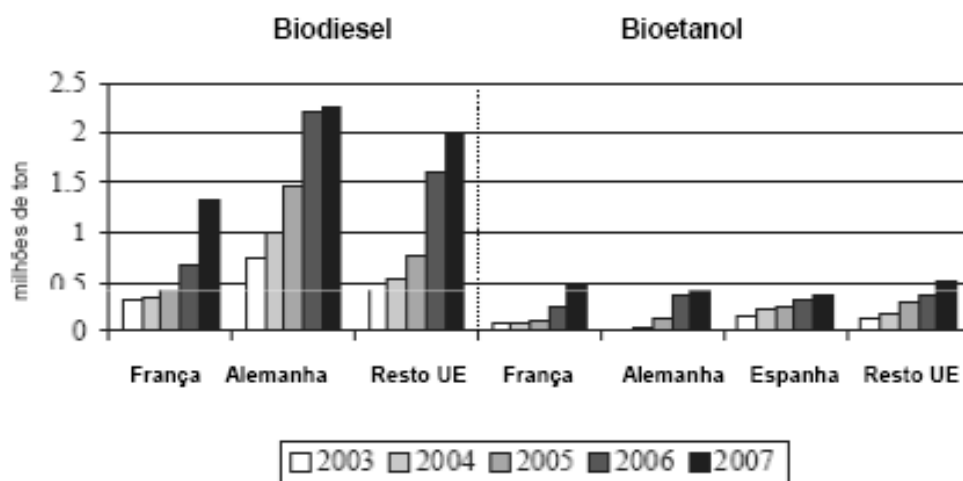
A Figura 4 mostra o crescimento da produção de biocombustíveis na UE desde 1993, onde tem havido, desde essa data, um crescimento sustentado na produção de biocombustíveis líquidos. Em 2004, essa produção atingiu 2040 Ktoe em, ou seja, cerca de 0,7% do total, predominando o biodiesel proveniente do óleo de colza.



Fonte: EC 2006b).

Figura 4 - Evolução da produção de biocombustíveis na UE.

Ao contrário de outros grandes protagonistas dos biocombustíveis, a UE produz mais biodiesel do que bioetanol. Mais de 50% dos combustíveis para transporte consumidos na UE são de base diesel, contra pouco mais de 40% de gasolina. No entanto, esta proporção não está reflectida ao nível da produção de biocombustíveis: o biodiesel representa mais de 80% da produção total de biocombustíveis na UE.



Fonte: Banse *et al* (2008).

Figura 5 - Principais produtores de biodiesel e bioetanol na UE.

Em 2005, os maiores produtores de biodiesel na UE foram a Alemanha (52,4%), a França (15,5%) e a Itália (12,4%). A principal matéria-prima utilizada na produção de biodiesel é o óleo de colza (cerca de 90% da produção total), sendo também utilizados, embora em muito menor escala, os óleos de girassol, palma e soja. Em resultado dos incentivos governamentais, a produção de biodiesel aumentou de forma muito rápida nos últimos 5 anos, passando de mil milhões de litros, em 2000, para 4,45 mil milhões, em 2005. Naturalmente, tal colocou uma pressão acrescida sobre o mercado de óleo de colza, tendo as áreas dedicadas ao cultivo de colza e girassol para produção energética passado de 780.000 para 1634.000 hectares, entre 2004 e 2006, representando agora 22% da área total dedicada a ambas as produções (Jank *et al*, 2007). O problema é que esta expansão está a ocorrer em áreas tradicionalmente dedicadas às colheitas alimentares, realçando a problemática da segurança alimentar *versus* segurança energética.

De acordo com os objectivos definidos pela UE, em termos de política de biodiesel, o consumo dos mesmos deverá atingir 14,4 mil milhões de litros no ano 2012; assumindo que esse biodiesel será produzido com 85% de óleo de colza e 15% com óleo de girassol, a UE deverá utilizar mais de 80% das suas áreas de sementes oleaginosas para produzir as quantidades necessárias de biodiesel até 2012.

Por outro lado, a expansão das áreas de sementes de colza está condicionada pelos limites rotacionais atingidos na maior parte das regiões produtoras. O óleo de girassol deverá ter um maior potencial para a extensão da área, mas a sua produtividade está também limitada pela disponibilidade de água nessas regiões.

As áreas requeridas para atingir o objectivo de 2012 evidenciam que a produção de biodiesel na UE deverá tornar-se insustentável se as importações não aumentarem, o que pode ocorrer, no caso das sementes de óleo de colza ou de girassol, já que a normas técnicas de produção na UE limitam a utilização do óleo de soja e de palma na produção de biodiesel.

No caso do etanol, a situação é consideravelmente diferente. Embora a UE seja o quarto maior produtor de etanol, fica a grande distância do Brasil e dos EUA, os líderes mundiais. Em 2006, a produção de etanol na UE aumentou 71% face a 2005, embora tenha apenas atingido 1,5 mil milhões de litros. Os maiores produtores são a França, a Alemanha e a Espanha, destacando-se também a Suécia, a Itália e a Polónia (Banse *et al*, 2008).

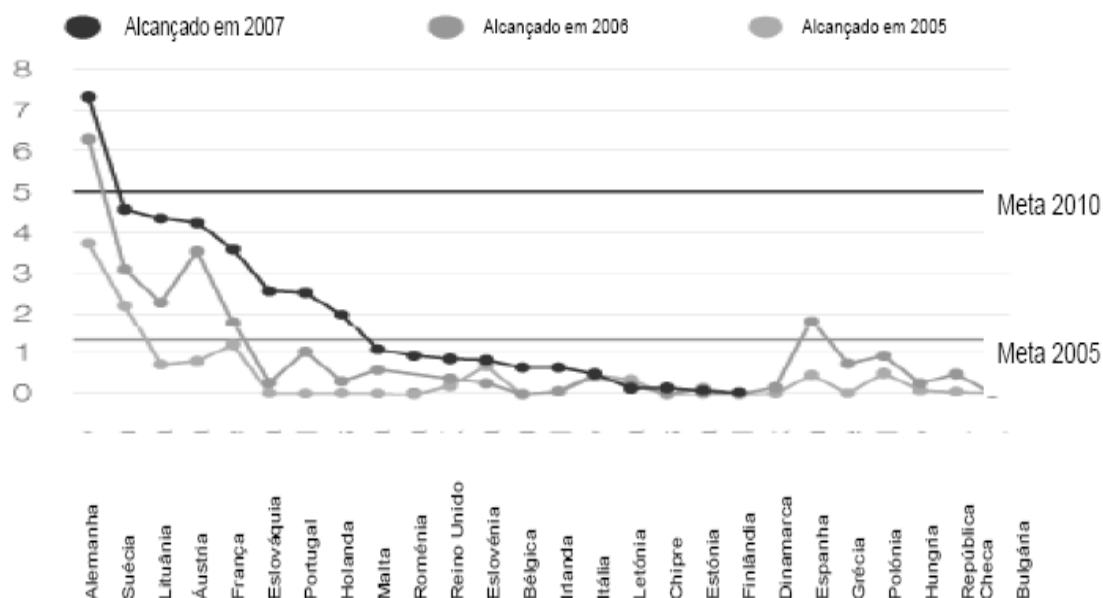
Ao contrário do que acontece no Brasil ou nos EUA, onde o etanol é produzido a partir de uma única fonte (cana de açúcar no Brasil, milho nos EUA), na UE é utilizada uma ampla variedade de matérias-primas para produzir o etanol. Os cereais representam a maior fatia (trigo, milho, cevada e centeio), seguidos pela beterraba sacarina e pela vinha. A beterraba sacarina é a mais eficiente, embora as consequências ambientais sejam mais gravosas neste último caso face aos cereais (Pous, 2009).

Como a produção de etanol é muito mais pequena do que a de biodiesel e como se baseia na utilização de várias fontes, em que a UE é exportadora líquida nalguns casos, o impacto sobre a terra arável é substancialmente menos relevante, assim como sobre o nível de preços das *commodities* envolvidas, fornecendo, inclusivamente, novas oportunidades aos produtores de beterraba, limitados por constrangimentos à produção no âmbito da Política Agrícola Comum (PAC) e da Organização Mundial de Comércio (OMC).

Como muitos dos Estados da UE ainda não começaram a produzir etanol, não é fácil prever qual será a parte de cada fonte na produção de etanol da UE em 2012, embora se estime que o maior potencial de expansão deverá assentar no trigo, na beterraba sacarina e no milho (FAO, 2008).

O biodiesel e o etanol são geralmente misturados com diesel ou gasolina, respectivamente, em pequenas proporções, mas misturas com elevadas proporções (por exemplo, o etanol utilizado para veículos adaptados, *Flexifuel*) e formas puras estão disponíveis noutros países. Outros combustíveis de transporte estão a ser desenvolvidos em pequeno volume, como o biogás na Suécia ou o óleo vegetal puro na Alemanha.

Apesar do crescimento significativo, o valor de referência para 2005 (2%) não foi atingido, e existem variações substanciais entre os estados membros. Se estes últimos atingissem os alvos que definiram, os biocombustíveis deveriam atingir uma quota de 1,4%. A figura abaixo reproduzida evidencia que a política de biocombustíveis da UE não constitui, propriamente, uma história de sucesso. Apenas 2 estados, em 25 (ainda antes da adesão da Bulgária e da Roménia, que só ocorreu em 2007), concretamente a Alemanha e a Suécia, conseguiram alcançar a meta de 2005, pelo que é praticamente impossível que a maior parte dos estados consiga chegar ao patamar previsto para 2010 (ERJC, 2008).



Fonte: ERJC 2008.

Figura 6 - Performance dos estados membros face às metas definidas.

Conforme apresentado na Tabela 5, em 2005 os biocombustíveis, embora utilizados em grande parte dos Estados – Membros, a quota de mercado global não deverá ter ultrapassado 1% (80% de biodiesel e 20% de etanol), consideravelmente abaixo da quota de 1,4% prevista. Além disso, os progressos foram muito heterogêneos. O valor de referência só foi atingido pela Alemanha (3,8%) e pela Suécia (2,2%).

Enquanto o sucesso da Alemanha assentou principalmente no biodiesel, a Suécia concentrou a sua atenção no etanol. No entanto, quanto a outros aspectos, as suas políticas apresentam vários factores comuns. Ambos os países têm desenvolvido actividades neste domínio há vários anos promovendo não só misturas com elevado teor de biocombustíveis ou biocombustíveis puros (que dão visibilidade à política) como também misturas com baixo teor de biocombustíveis compatíveis com os motores e modalidades de distribuição existentes (que maximizam o alcance da política). Ambos concederam isenções fiscais aos biocombustíveis, sem limitação da quantidade elegível e combinaram a produção interna com as importações (do Brasil no caso da Suécia, de outros Estados-Membros no caso da Alemanha). Ambos estão a investir em Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (IDT) no domínio dos biocombustíveis e têm tratado os biocombustíveis de primeira geração como uma ponte para a segunda geração (EBTP, 2008).

Convém referir que desde o início de 2005, 13 Estados-Membros receberam aprovação para auxílios estatais relativos a novas isenções fiscais aplicáveis aos biocombustíveis, e pelo menos oito Estados-Membros impuseram obrigações sobre a utilização dos biocombustíveis ou anunciaram planos nesse sentido.

Em relação a 2010, 19 Estados-Membros já fixaram metas para 2010. Se todos atingirem as quotas que definiram, a quota de biocombustíveis nesses Estados-Membros atingirá os 5,45% - menos 0,3% do que o objectivo definido. A experiência de 2005 sugere que, na prática, a diferença será bastante superior. Em 2005, entre os 21 Estados-Membros que tinham dados disponíveis, apenas dois atingiram as metas a que se tinham proposto. Em média, cada Estado-Membro conseguiu apenas chegar a 52% da sua meta. Mesmo que a diferença seja apenas de metade disso em 2010, a União atingiria apenas uma quota de biocombustíveis de 4,2% em 2010 (EBTP, 2008).

Tabela 5 - Progressos na utilização de biocombustíveis, 2003-2005.

Estado-Membro	% em 2003	% em 2005	Meta para 2005
UE27	0,5	1	1,4
Áustria	0,06	0,93	2,5
República Checa	1,09	0,05	3,7
Finlândia	0,11	n.d.	0,1
França	0,67	0,97	2
Alemanha	1,21	3,75	2
Irlanda	0,0	0,05	0,06
Itália	0,5	0,51	1
Letónia	0,22	0,33	2
Holanda	0,03	0,02	2
Polónia	0,49	0,48	0,5
Espanha	0,35	0,44	2
Suécia	1,32	2,23	3
Reino Unido	0,026	0,18	0,19

Fonte: Relatórios nacionais para cumprimento da Directiva dos Biocombustíveis.

Como referido nos documentos oficiais, a UE considera que os biocombustíveis têm um papel único a desempenhar na política energética europeia, pois constituem actualmente o único substituto directo do petróleo para os transportes disponível a uma escala significativa³. A alteração do cabaz de combustíveis nos transportes é importante, dado que o sistema de transportes da UE está quase inteiramente dependente do petróleo e, como vimos, a maior parte do petróleo importado pela UE provém de regiões politicamente instáveis do mundo, pelo que colocar um sério desafio para a segurança do aprovisionamento da Europa. O sector dos transportes na UE representa mais de 30% do consumo total de energia, sendo dependente em 98% dos combustíveis fósseis. O crescimento do sector dos transportes é considerado uma das principais razões pelas quais a UE não conseguiu cumprir as metas de *Kyoto*, e é expectável que 90% do aumento das emissões de CO₂ sejam atribuídas ao sector dos transportes (EC, 2006a; EC 2008).

Potencialidades e vulnerabilidades da produção de biocombustíveis na Europa

O FACTOR TECNOLÓGICO: OS BIOCOMBUSTÍVEIS DE SEGUNDA GERAÇÃO

Existem vários factores que justificam algum optimismo face ao desenvolvimento da utilização dos biocombustíveis na Europa. Em primeiro lugar, a disponibilidade de recursos, nomeadamente a biomassa. Os recursos da biomassa compreendem aqueles baseados na agricultura e florestas, e outras fontes derivadas das indústrias madeireiras e agroalimentares, resíduos de construção e demolição e lixo sólido municipais (EJRC, 2008).

Por outro lado, existe na UE um manancial de conhecimento científico que permite a utilização de tecnologias inovadoras, que permitam, entre outros, a conversão da biomassa em biocombustíveis. Efectivamente, existe um conhecimento profundo na Europa nesta área, quer para sistemas bioquímicos, quer termoquímicos. As duas vias utilizadas na Europa em grande escala são: 1) a produção de etanol a partir

³ Outras tecnologias, como o hidrogénio, apresentam um enorme potencial. Contudo, estão longe da fase de viabilidade em larga escala e exigirão alterações importantes nos parques automóveis e no sistema de distribuição de combustíveis.

de colheitas de açúcar ou colheitas de grão; 2) a produção de biodiesel a partir de sementes de oleaginosas (colza, girassol, soja), convertidos em ácidos metílicos (IFP, 2007a).

Uma outra forma passa pela utilização de óleos vegetais pressados, que já foi testado em frotas de veículos. A conversão de óleo de origem biológica (plantas, animais) através da esterificação do metanol resulta num combustível largamente aceite pelos construtores de motores a diesel. A produção de biogás é uma terceira alternativa possível, podendo ser produzida em instalações próprias ou recuperada dos aterros dos lixos sólidos municipais. A recuperação do biogás é importante, não apenas como recurso, mas também para evitar a descarga de um GEE na atmosfera (ERJC, 2008).

Tabela 6 - Biocombustíveis de primeira e segunda geração.

Biocombustíveis de 1ª Geração		
Tipo de biocombustível	Origem da biomassa	Processo de produção
Bioetanol	Açúcar de beterraba; cereais	Hidrólise e fermentação
Óleo vegetal	Sementes (colza)	Pressagem a frio/extracção
Biodiesel	Sementes (colza)	Pressagem a frio/transesterificação
Biodiesel	Resíduos/óleos cozinha/gordura animal	Transesterificação
Biogás	Biomassa húmida	Digestão
Bio ETE	Bioetanol	Síntese química
Biocombustíveis de 2ª Geração		
Bioetanol	Material linhocelulósico	Hidrólise avançada e fermentação
Biocombustíveis sintéticos	Material linhocelulósico	Gasificação e síntese
Biodiesel	Óleos vegetais e gordura animal	Hidrotratamento
Biogás	Material linhocelulósico	Gasificação e síntese
Biohidrogéneo	Material linhocelulósico	Gasificação e síntese ou processos biológicos

De acordo com o estudo referido (ERJC, 2008), os combustíveis hidrocarbonetos líquidos irão dominar o mercado em 2030, e o diesel irá aumentar a sua proporção em detrimento da gasolina. Em resultado, deverá verificar-se um défice de diesel produzido face à procura, e uma sobrecapacidade de produção de gasolina na Europa. Este desequilíbrio constitui um risco para a segurança no abastecimento da Europa, mas apresenta uma óptima oportunidade para a indústria europeia de biodiesel.

De toda a maneira, a penetração em larga escala de biocombustíveis só será possível se existirem tecnologias que possam ser rentabilizadas. No futuro, os biocombustíveis poderão ser misturados com gasolina, diesel ou gás natural ou como produtos puros. Naturalmente, também se espera que venha a apertar a legislação relativa à emissão de GEE para a atmosfera.

A passagem dos biocombustíveis de primeira para a segunda geração poderá ter efeitos significativos do ponto de vista ambiental, reduzindo a fracção de GEE. O desafio passa por aumentar substancialmente a produção de biocombustíveis utilizando tecnologias que sejam em simultâneo competitivas e sustentáveis. Para atingir tal desiderato, será necessário, ao mesmo tempo que se reforça a implementação de biocombustíveis actualmente disponíveis, de promover a transição em direcção à segunda geração de biocombustíveis (ERJC, 2008).

De acordo com vários estudos, os combustíveis derivados da biomassa evidenciam um elevado potencial para reduzir os GEE, e constituem assim um meio importante para conseguir atingir as metas do transporte rodoviário para a emissão de CO₂. Podem ser uma fonte energética fiável para reduzir a dependência das importações, já que a biomassa na produção de electricidade detém os maiores benefícios em termos de emissão de GEE e fornece o aquecimento mais barato. De acordo com a Comissão Europeia (EC, 2008),

a utilização da biomassa deveria ser promovida nos três sectores, já que até 2010 não deverá haver grande concorrência por matérias-primas: os biocombustíveis dependem basicamente das colheitas agrícolas, enquanto a electricidade e o aquecimento dependem da madeira e dos resíduos. No que respeita, às denominadas *'energy crops'*, estas poderão constituir uma solução promissora para assegurar o abastecimento da produção de biocombustíveis. Por toda a Europa, existem culturas dedicadas para a produção de biocombustíveis, e já existem em vários países europeus (Alemanha, França, Reino Unido, Suécia) colheitas especificamente dedicadas para tal, que gozam de apoios políticos e financeiros, para a produção de biodiesel, aquecimento e geração de electricidade (EC 2008).

Tomando em consideração os actuais sistemas agrícolas da UE, assim como o respectivo enquadramento legislativo e político, na UE e nos estados membros, as *'energy crops'* deverão ver o seu papel substancialmente reforçado como futuros recursos de biocombustível, evoluindo dos óleos e do açúcar de primeira geração para as colheitas linhocelulósicas de segunda geração (ERJC, 2008).

Finalmente, a UE revela uma grande vantagem competitiva traduzida na existência de capital humano e infraestruturas de pesquisa, que permitem desenvolver uma frutuosa produção de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (IDT), beneficiando igualmente de uma forte ligação entre a investigação e o mundo empresarial. A UE tem demonstrado, igualmente, o seu potencial para desenvolver parcerias estratégicas, apoiadas, também, na disponibilidade de financiamento, ao abrigo do *7º Programa-Quadro*. Os biocombustíveis representam actualmente uma das mais poderosas alternativas para a redução das emissões de CO₂ provocadas pelo sector dos transportes, assim como representam uma alternativa às práticas tradicionais da PAC, de colocar em regime de *set aside* as terras aráveis. Existe, aparentemente, vontade política e procura de mercado para assegurar uma produção sustentada, funcionando igualmente como factor de dinamismo na criação de emprego (EBTP, 2008).

Existem, no entanto, alguns pontos fracos, já que a produção de biocombustíveis é uma actividade transsectorial, abrangendo os sectores do transporte, agricultura, ambiente, energia, o que dificulta a articulação e a consistência na definição das políticas mais adequadas.

Por outro lado, a produção de biocombustíveis reside numa complexa teia de produtos e processos, com destaque para a operação de assegurar a disponibilidade das matérias-primas essenciais à produção, pelo que se pode gerar uma escalada de concorrência com o sector da produção de alimentos e prejudicar a competitividade internacional da UE (ETP, 2008).

O grande problema é que a produção de biocombustíveis em grande escala, necessária para atingir os objectivos definidos pelas instituições comunitárias, não é totalmente sustentável, dada a escassez de matéria-prima e os elevados custos de produção, o que requer um fortíssimo apoio público, sob pena de não ser bem sucedida (FAO, 2008). No caso da UE, a paisagem agrícola é dominada por cereais de grão pequeno (trigo, cevada, arroz, centeio), cobrindo cerca de 40% da área arável total. Em consequência, os cereais constituem a principal fonte de resíduos, mas em concorrência directa com a alimentação dos animais.

O solo em condições de produzir culturas ou florestas a um ritmo suficiente para produzir a biomassa necessária para os biocombustíveis, a preços economicamente viáveis, é consideravelmente limitado no contexto europeu, e mundial. A subida do preço das *commodities* e produtos florestais, em 2006 e 2007 (FAO, 2008), devido à forte procura global, foi parcialmente atribuída a uma crescente competição para os seus diferentes usos, como a alimentação, produção pecuária e fins energéticos, pelo que uma crescente pressão sobre a produção de biocombustíveis irá exigir uma melhor produtividade por hectare de terra agrícola ou florestal e o desenvolvimento de novas sementes, mais produtivas, ou seja, uma nova Revolução Verde, mas agora com finalidades energéticas! Sem estar assegurada a sustentabilidade, a pressão sobre a produção de biocombustíveis poderá gerar fenómenos perversos como a desflorestação, a destruição de ecossistemas e a perda de biodiversidade (WB, 2008; WB, 2010). Finalmente, a questão tecnológica é também fundamental, já que a adopção de processos tecnológicos menos adequados poderá levar, inclusivamente, a danos ambientais (IFP, 2007b).

O (NÃO) DILEMA SEGURANÇA ALIMENTAR/SEGURANÇA ENERGÉTICA

A expansão na produção mundial de biocombustíveis, especialmente o biodiesel, constitui, actualmente, um dos temas mais polémicos na agenda das discussões sobre agricultura e segurança alimentar. Por um lado, o desenvolvimento da produção agrícola induzida pela necessidade de obter matéria-prima para os biocombustíveis constitui uma fonte adicional de rendimento para os agricultores, principalmente nos países em desenvolvimento, que atenua a quebra verificada nos mercados de produtos agro-alimentares saturados. Por outro lado, existe uma crescente preocupação de que o nível e a volatilidade dos preços das *commodities* agrícolas venha a aumentar ainda mais, à medida que os preços do petróleo continuam a subir nos mercados internacionais e os biocombustíveis revelam uma crescente competitividade (WB, 2010).

O aumento da produção de biocombustíveis pode suscitar conflitos com a produção de bens alimentares, já que a primeira geração de biocombustíveis assenta nas mesmas plantas adequadas à alimentação humana. Organizações como a FAO (2008) já publicaram estudos em que concluem que a crescente procura de biocombustíveis contribui para a subida do preço dos bens alimentares, assim como poderá levar a uma escassez na produção dos mesmos bens, à medida que se verifica uma reafecção de áreas agrícolas à produção dos biocombustíveis (Azevedo, 2008).

No entanto, como menos de 2% da superfície arável global está a ser afectada à produção de biocombustíveis, o aumento do preço dos bens alimentares não constitui, naturalmente, o único factor na origem da subida dos preços daqueles, juntando-se outros como a especulação nos mercados de futuros ou as persistentes, e por vezes nefastas, inovações financeiras (WB, 2010).

No caso europeu, actualmente, a UE está a utilizar pouco mais de 40% da sua produção de colza e 62% da sua produção de óleo de colza para a indústria do biodiesel. A pressão deriva, fundamentalmente, da baixa produtividade deste tipo de matéria em termos de litros de biodiesel por há. A procura crescente pelo óleo de colza também tem um forte impacto sobre os preços, como se pode ver na figura abaixo reproduzida, que mostra a evolução dos preços do óleo de colza e a expansão do mesmo como matéria-prima na produção de biodiesel na UE. Entre 2002 e 2003 e 2006-2007, os preços subiram mais de 60% (Jank *et al*, 2008).

Estes fenómenos têm, naturalmente, consequências importantes na indústria agroalimentar que utiliza esse *input* para produção de óleo engarrafado, margarina e pastelaria. Tais aspectos acabaram por se reflectir na procura e importação de outros óleos vegetais, que, entre 2003 e 2006, aumentaram mais de 50%, com destaque para o óleo de palma, com origem na Indonésia e Malásia, os maiores fornecedores do mercado da UE.

De acordo com os objectivos definidos pela UE, em termos de política de biodiesel, o consumo dos mesmos deverá atingir 14,4 mil milhões de litros no ano 2012; assumindo que esse biodiesel será produzido com 85% de óleo de colza e 15% de óleo de girassol, a UE deverá utilizar mais de 80% das suas áreas de sementes oleaginosas para produzir as quantidades necessárias de biodiesel até 2012. Tal implicaria que a UE deverá importar cerca de 86% das mesmas sementes para fins alimentares, contra 50% em 2006 (Jank *et al*, 2008).

As áreas requeridas para atingir o objectivo de 2012 evidenciam que a produção de biodiesel na UE deverá tornar-se insustentável se as importações não aumentarem, o que se pode ocorrer, por seu lado, no caso das sementes de óleo de colza ou de girassol, já que a normas técnicas de produção na UE limitam a utilização do óleo de soja e de palma na produção de biodiesel (Banse *et al*, 2008).

A grande questão é que o impacto do crescente consumo de biodiesel não se fará sentir unicamente sobre as importações de óleos vegetais para esse propósito, mas deverá também subir para preencher as necessidades alimentares, dado o desvio da produção para a produção de combustíveis, com ênfase, aqui sim, nas importações de óleos de palma, soja e girassol, que deverão duplicar.

No que respeita ao etanol, a situação é, relativamente, menos complexa, pelo menos no que respeita à sustentabilidade da produção. Estudos desenvolvidos (Jank *et al*, 2008; EBTP, 2008) evidenciam que entre 2006 e 2012 deverá verificar-se a seguinte evolução: o crescente uso do trigo, milho e beterraba sacarina é compatível com os recursos disponíveis. O trigo utilizado para produção do etanol representará apenas 8,2% da produção total de trigo na UE; no caso do milho, a percentagem cifra-se em 6,1%. O caso mais problemático seria potencialmente a beterraba, que deverá representar quase 30% da produção de etanol, mas, dadas as circunstâncias acima referidas, também não deverá representar uma pressão acrescida (Jank *et al*, 2008).

Em suma, os cenários e estimativas apresentadas não revelam, à partida, nenhum impacto particularmente significativo do desenvolvimento do etanol nos mercados agrícolas da UE e evidenciam, na perspectiva da produção agrícola, que a UE não deverá precisar de importar etanol.

AS POLÍTICAS DA UE FACE A TERCEIROS PAÍSES: OS OBSTÁCULOS TARIFÁRIOS E O IMPACTO DOS SUBSÍDIOS

Uma outra questão polémica passa pelo impacto das opções tomadas pela UE em matéria de biocombustíveis sobre as relações do bloco com países terceiros.

É um facto que muitos países em desenvolvimento que se envolveram na produção de biocombustíveis podem efectivamente deter uma vantagem comparativa na produção de biocombustíveis, não apenas em termos de custos de produção, mas porque o etanol proveniente da cana-de-açúcar tem um balanço energético e ambiental mais positivo do que o etanol obtido através de cereais. Para além disso, o biodiesel obtido a partir do óleo de palma é muito mais energético do que aquele produzido com óleo de colza. Todos estes factores apontam para a expansão das exportações dos países em desenvolvimento para os países mais ricos. No entanto, as políticas aplicadas pelos maiores consumidores de biocombustíveis do planeta reduzem seriamente aquela capacidade. Efectivamente, a UE e os EUA têm vindo a proteger a sua produção natural através de uma panóplia de medidas de política comercial, com destaque para as tarifas e os subsídios, mas com recurso igualmente às normas técnicas (EC 2008; WB 2010).

O mercado doméstico de etanol da UE é protegido essencialmente por tarifas. As importações de etanol são, geralmente, realizadas no âmbito da Cláusula da Nação Mais Favorecida, mas alguns países beneficiam de um tratamento preferencial quando exportam para o mercado da UE. É o caso do etanol produzido nos países de África, Caraíbas e Pacífico (ACP), nos países menos desenvolvidos e nos países do *SPG+*⁴, os países dos andes ou da América Central ou os países dos Balcãs, cujas exportações para a UE estão isentas de protecção tarifária. Os principais exportadores de açúcar, como o Brasil ou a Tailândia que são ou poderiam ser exportadores significativos de etanol, não beneficiam de nenhuma preferência, assim como o México ou a África do Sul, dois países que assinaram acordos de comércio livre com a União.

Refira-se, porém, que as tarifas da UE para o biodiesel e para a sua matéria-prima são reduzidas, sendo 6,5% no caso do biodiesel, enquanto os óleos vegetais estão sujeitos a uma tarifa média entre 3,2 e 1,5%. As tarifas aplicadas aos óleos vegetais para consumo humano são mais elevadas, mas não excedem 9%. Os países em desenvolvimento que exportam óleos vegetais para a UE enfrentam as tarifas preferenciais ao abrigo do *SPG+*: as tarifas sobre as importações de óleo de palma provenientes da Indonésia e Malásia oscilam entre 0 e 3,1%. As sementes de colza, girassol e soja dos maiores exportadores mundiais (Argentina, Brasil, Rússia e Ucrânia) enfrentam tarifas preferenciais em crescendo entre 0 e 6% (Jank *et al*, 2006).

Uma outra questão polémica passa pela concessão de subsídios. A produção de biocombustíveis na UE e nos EUA é fortemente subsidiada porque os custos de produção do biodiesel são muito mais elevados do que os dos combustíveis fósseis. Ambos os blocos proporcionam dois tipos principais de subsídios para

⁴ A sigla *SPG+* refere-se aos países em desenvolvimento que beneficiam do Sistema de Preferências Generalizadas (SPG) da UE, ao abrigo do qual podem exportar vários produtos para o mercado interno com isenções ou reduções tarifárias, e que se considera prosseguirem as condições económicas e políticas para um desenvolvimento sustentável.

apoiar a indústria do biodiesel e incentivar o consumo: isenções fiscais sobre o biodiesel e subsídios aos produtores agrícolas.

Como a política fiscal não é uma política comum, cada estado membro da UE decide sobre o nível de taxa que considera adequado para o fósil e para o biodiesel: a título de exemplo refira-se que a Espanha e a Suécia não aplicam impostos específicos sobre os biocombustíveis; a Alemanha taxa o excesso de produção face à quota definida e alguns países apenas concedem facilidades fiscais para quantidades restritas de biocombustíveis.

As sementes para a produção de biodiesel também recebem apoio. A reforma da PAC de 2003 introduziu um novo pagamento denominado *Energy Crop Payment*, que ascende a 45 euros por hectare, e se destina a promover o crescimento de matérias-primas nas áreas tradicionalmente destinadas à produção de bens alimentares, beneficiando da protecção concedida àquelas últimas. De acordo com vários autores, a reforma da PAC alterou substancialmente as modalidades do apoio agrícola, mas teve pouco impacto a nível dos subsídios (Banse *et al*, 2008; Pous, 2009).

Embora o comércio internacional em biocombustíveis seja actualmente muito limitado, a evidência empírica sugere que o fluxo de biocombustíveis deverá aumentar nos próximos anos, à medida que os países se empenharem progressivamente na diversificação das fontes energéticas. Por um lado, a procura de biocombustíveis deverá crescer significativamente nos países desenvolvidos que queiram limitar o seu consumo de combustíveis fósseis. No entanto, a disponibilidade limitada de superfícies agrícolas poderá restringir o aumento potencial de matéria-prima para a produção de biocombustíveis. Para além disso, a eficiência-custo e o impacto ambiental dos biocombustíveis produzidos nos países desenvolvidos são bastante negativos. Por outro lado, os países em desenvolvimento, nas regiões tropical e sub-tropical, detêm uma vantagem comparativa real na produção das matérias para os biocombustíveis, como a cana-de-açúcar ou o óleo de palma, que conseguem produzir a custos mais baixos e de que dispõem em maiores quantidades (Jank *et al*, 2008; WB, 2010).

Perspectivas para o desenvolvimento dos biocombustíveis na UE

De acordo com vários estudos e cenários, a dependência energética da UE deverá aumentar de forma sustentada nos anos mais próximos. Em 2030, a UE importará quase 70% das suas necessidades energéticas (contra 44% em 1990), sendo essa dependência particularmente significativa nos casos do petróleo (95%) e do gás natural (84%). Nesse contexto, as instituições europeias e os governos dos estados membros irão, certamente, envidar esforços no sentido de encontrar alternativas eficientes e sustentáveis, do ponto de vista tecnológico, económico e ambiental. Naturalmente, a opção pelos biocombustíveis, particularmente no sector dos transportes, será um dos eixos de actuação (EC, 2006b).

Estima-se que até 2030, cerca de ¼ das necessidades de transporte na UE deverão ser preenchidas por biocombustíveis limpos e eficientes do ponto de vista da emissão de CO₂. Para que tal aconteça é necessário, de acordo com o Relatório de Peritos sobre a Pesquisa em Biocombustíveis (EBTP, 2008), que:

- sejam seleccionados os biocombustíveis os mais competitivos e inovadores, nomeadamente os de 2ª Geração, pelo que se impõe o desenvolvimento de tecnologias e infraestruturas físicas e humanas adequadas; por outro lado, para biocombustíveis convencionais, é necessário um maior progresso para equilibrar a energia/carbono das tecnologias existentes, particularmente através de processos de conversão de biomassa mais avançados.
- crescimento esperado dos biocombustíveis requer o desenvolvimento de novas tecnologias, pelo que as biorefinarias serão caracterizadas pela integração eficiente dos vários passos, da manutenção ao processamento da biomassa, fermentação/gaseificação dos bioreactores, entre outros.

- para o fornecimento de reservas de biomassa devem ser implementadas estratégias sustentáveis de exploração dos solos, compatíveis com as condições climáticas, ambientais e sócio-económicas prevalentes em cada região.
- s biocombustíveis e as suas matérias-primas são transaccionados nos mercados mundiais, pelo que a UE deverá prosseguir uma estratégia de integração nos mercados internacionais, por exemplo, exportando tecnologia dos biocombustíveis para os países que exportam biocombustíveis para a UE ajudar a conquistar e manter uma posição competitiva a nível global.
- será desejável uma frutuosa cooperação entre os principais actores europeus, para dinamizar programas de investigação conjuntos. Deverá ser estabelecida uma Plataforma Europeia de Tecnologia para Biocombustíveis, incluindo biocombustíveis para transporte aéreo, marítimo e rodoviário, devendo melhorar a competitividade das tecnologias de primeira geração de biocombustíveis e promover a transição para a segunda geração. Esta Plataforma deverá estabelecer laços com outras plataformas relevantes (transporte rodoviário, biotecnologia verde, biotecnologia industrial) europeias, assim como com plataformas nacionais e outras iniciativas de IDT nos Estados membros.

Para conseguir cumprir estes requisitos, impõe-se uma condição infra-estrutural: a UE deverá apoiar os biocombustíveis com diversas medidas de política económica, harmonizadas, e articuladas com os serviços da Comissão, na área da Investigação e Desenvolvimento, energia e transporte, agricultura, comércio externo, ambiente, entre outros, numa abordagem transversal e integrada.

Nota final

A aposta no desenvolvimento da produção de biocombustíveis constitui, provavelmente, uma das mais controversas em discussão nos fora internacionais, e um consenso entre as várias posições em confronto não se afigura próximo, dada a delicadeza dos temas em confronto, com destaque para a segurança alimentar e as questões ambientais. Naturalmente, a UE, como principal bloco económico e comercial do mundo desempenha um papel chave nesse contexto, já que as decisões que tomar em tal matéria poderão condicionar a evolução da discussão mundial.

O aumento dramático nos preços dos *inputs* energéticos, as tensões geopolíticas nalgumas regiões produtoras e exportadoras de petróleo e a incerteza que rodeia a disponibilidade futura e o acesso a recursos não-renováveis despertaram um forte interesse a nível mundial pela produção de biocombustíveis, como alternativa aos combustíveis fósseis. Tal pode ser testemunhado não apenas no Brasil, pioneiro mundial na produção competitiva de etanol, mas também nos EUA e na UE, assim como em vários países em desenvolvimento

No caso da UE, a perspectiva de ver agravada a sua dependência das importações das principais fontes de energia não renováveis levou-a a desenvolver um extenso e ambicioso programa de produção de energias renováveis, com particular ênfase nos biocombustíveis, particularmente no sector dos transportes, principal responsável pela emissão de GEE. Os resultados alcançados até à data evidenciam, para além de uma significativa disparidade entre os Estados Membros no cumprimento das metas propostas, que os esforços a desenvolver pela UE até 2020 não deverão implicar consequências significativas sobre a segurança alimentar mundial ou sobre as alterações climáticas, desde que seja prosseguido um ambicioso programa de inovação tecnológica, uma eficácia plena das políticas comunitárias no domínio em causa, incluindo as políticas comerciais e o relacionamento com terceiros países.

Referências bibliográficas

- ADAMS, F. (2009), *Will Economic Recovery Drive Up World Oil Prices?*; World Economics, vol. 10, Nº2, Abril – Junho 2009.
- AZEVEDO, F. (2008), *Energia Versus Alimentos*; Cenários e Tendências; nº10 Junho 2008; Departamento de Prospectiva e Planeamento (DPP); Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional, Lisboa.
- BANSE, M. et al (2008), *Consequences of Biofuel Policies on Agricultural Production and Land Use; Choices*; AAEA – Agricultural and Applied Economics Association. www.choicesmagazine.org/magazine/article.php?article=41
- EBTP (2008), *Strategic Research Agenda and Strategy Deployment Document* – European Biofuels Technology Platform (EBTP). <http://cordis.europa.eu/technology-platforms/pdf/biofuels.pdf>
- EC (2003), *On the Promotion of the Use of Biofuels on the Renewable Fuels for Transport*; OJ. L 123, May 2003. European Commission, Brussels.<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0042:EN:PDF>
- EC (2006a), *An EU Strategy for Biofuels* – Communication from the Commission; COM (2006) 34 Final; Brussels.http://ec.europa.eu/development/icenter/repository/biofuels_2006_02_08_comm_eu_strategy_en.pdf
- EC (2007a), *An Energy Policy for Europe*, Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament; COM (2007) 1 Final.http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/01_energy_policy_for_europe_en.pdf
- EC (2007b), *European Energy and Transports – Trends 2030 – Update 2007*; http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/figures/trends_2030_update_2007/energy_transport_trends_2030_update_2007_en.pdf
- EC (2006b), *Biofuels in the EU – A Vision for 2030 and Beyond*, Final Draft Report of the Biofuels Research Advisory Council (BRRAC); European Commission (EC).http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/draft_vision_report_en.pdf
- EC (2001), *Promoção de Electricidade Produzida a Partir de Fontes de Energia Renováveis no Mercado Interno da Electricidade*; Directiva 2001/77/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 27 de Setembro de 2001. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:283:0033:0040:PT:PDF>
- EC (2008), *Europe's Climate Change Opportunity*; Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the EESC and the CR; Com (2008), 30 Final. Brussels.http://www.energy.eu/directives/com2008_0030en01.pdf
- EJRC (2008), *Biofuels in the European Context: Facts and Uncertainties*; European Joint Research Centre (EJRC). http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_biofuels_report.pdf
- EREC (2007), *Renewable Energy Target for Europe – 20% by 2020*; European Renewable Energy Council http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Documents/Publications/EREC_Targets_2020_def.pdf
- IEA, (2004), *Biofuels for Transport – An International Perspective*; International Energy Agency. <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/biofuels2004.pdf>
- IFP (2007a), *Biofuels in Europe*; IFP – Innovation, Énergie, Environment. http://www.ifp.fr/IFP/em/events/Panorama/IFP_Panorama_07_06_biocarburant_Europe_VA.pdf
- IFP (2007b), *Biofuels and their Environmental Performance*; IFP – Innovation, Énergie, Environment. http://www.ifp.fr/IFP/en/events/Panorama/IFP_Panorama_07_09_biocarburant_bilan_environmental_VA.pdf

- Eurostat (2009a), *Energy and Transport in Figures*; Eurostat Statistical Pocketbooks.EC – Directorate General for Energy and Transport.http://ec.europa.eu/transport/publications/statistics/doc/2009_e-energy_transport_figures.pdf
- Eurostat (2009b), *Panorama of Energy: Energy Statistics to Support EU Policies and Solutions*; Eurostat Statistical Books. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-GH-09-001/EN/KS-GH-09-001-EN.PDF
- FAO (2008), *Biofuels Prospects, Risks and Opportunities*; The State of Food and Agriculture 2008. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e.pdf>
- JANK, M. *et al* (2007), *EU and US Policies on Biofuels: Potential Impact on Developing Countries*; The German Marshall Fund of the USA. http://www.gmfus.org/doc/GMF_US-EU_Final.pdf
- POUS, P. (2009), *EEB Analysis of EU's Revised Biofuels and Bioenergy Policy*; EEB Biodiversity, Water and Soils Policy Office; European Environment Bureau (EEB). www.eeb.org/publication/2009/EEB_Biofuel_Policy_Analysis_2009_FINAL.pdf
- RADETZKI, M. (2008), *A Handbook of Primary Commodities in the Global Economy*; Cambridge University Press, Cambridge.
- WB (2008), *The Promise and the Risks - World Development Report 2008 – Agriculture for Development*.<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTWDRS/EXTWDR2008/0,contentMDK:21501336~pagePK:64167689~piPK:64167673~theSitePK:2795143,00.html>
- WB (2010), *Development and Climate Change*; World Development Report 2010. <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/5287678-1226014527953/WDR10-Full-Text.pdf>

