

Maio de 2013

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

ESTUDO TEMÁTICO

O PAPEL DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO FUTURO MUNDIAL DA ENERGIA

ÍNDICE

1. Introdução.....	2
2. World Energy Outlook (WEO)	2
3. International Energy Outlook (IEO)	15
4. World Oil Outlook (WOO)	18
5. Conclusões.....	21

Diretora Geral

Magda Maria de Regina Chambriard

Diretores

Florival Rodrigues de Carvalho
Helder Queiroz Pinto Júnior

Superintendente de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

Elias Ramos de Souza

Superintendente Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico

Tathiany Rodrigues Moreira de Camargo

Elaboração

Jacqueline Barboza Mariano

[Estudo Temático 04/2013/SPD]



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

Apresentação

O presente estudo temático tem por objetivo apresentar a visão sobre a eficiência energética dos principais estudos internacionais sobre o setor energético, que têm como finalidade subsidiar seu planejamento em nível mundial.

Para tanto, foram consultados o *World Energy Outlook* da AIE (Agência Internacional de Energia), o *International Energy Outlook* do U.S. EIA/DOE (Departamento de Energia dos Estados Unidos da América), e o *World Oil Outlook* da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo).

O estudo da AIE é o foco deste trabalho, na medida em que sua última edição dá grande destaque ao tema, apresentando um cenário prospectivo inteiramente dedicado a um mundo energeticamente eficiente.

1. INTRODUÇÃO

O *World Energy Outlook* (WEO) – da Agência Internacional de Energia (AIE), o *International Energy Outlook* (IEO) do U.S. EIA/DOE (Departamento de Energia dos Estados Unidos), e o *World Oil Outlook* (WOO) da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) são os estudos mais importantes da área de energia da atualidade, sendo utilizados por muitos governos para subsidiar seu planejamento neste setor. Para a confecção destes estudos, são reunidos diversos especialistas em matéria de energia das próprias instituições, além de acadêmicos dos países analisados, que apresentam suas visões e projeções com respeito à oferta, demanda e preços da energia para um horizonte temporal de médio prazo (2035).

Nas últimas edições destes três documentos, a importância das políticas e programas envolvendo a eficiência da produção e da utilização da energia foi bastante enfatizada, tendo sido ressaltados os ganhos possíveis de serem obtidos através de ações de eficiência energética. O WEO 2012, particularmente, tem uma parte de quatro capítulos (de um total de dezoito) inteiramente dedicada ao assunto, que foi denominada “Foco na Eficiência Energética”, que enfatiza a importância da adoção de ações que reduzam as necessidades de energia para a prestação dos mesmos níveis de serviços energéticos, sendo este estudo o principal foco do presente informe.

Para a AIE, o EIA/DOE e a OPEP, os ganhos de redução da demanda de energia obtidos através de ações de eficiência energética estão entre os poucos dentro do alcance imediato dos formuladores de políticas e são essenciais para permitir o desenvolvimento de um sistema energético mais seguro, robusto e sustentável.

Entretanto, o que se verificou nas conclusões dos referidos estudos é que apesar de os investimentos em diversas tecnologias e práticas energeticamente eficientes fazerem um grande sentido econômico, os níveis de seu desenvolvimento são muitas vezes muito inferiores aos esperados, ou àqueles que poderiam ser obtidos sem grandes mudanças estruturais.

Os três estudos dão ênfase às economias possíveis no setor de transportes, apontado pelos especialistas das três instituições como o grande responsável pelo aumento da demanda de energia esperado até 2035 e que serão focados neste estudo em função do seu maior interesse por parte da ANP.

Em tal contexto, o presente estudo temático foi estruturado em três partes, cada uma delas apresentando as conclusões dos estudos consultados: a primeira sobre o WEO, a segunda sobre o IEO e a terceira sobre o WOO.

2. WORLD ENERGY OUTLOOK (WEO)

De acordo com a AIE, de fato, apesar dos esforços dos governos, persistem os sintomas de um sistema energético mundial insustentável: os subsídios destinados aos combustíveis fósseis aumentaram em quase 30%, atingindo US\$ 523 bilhões em 2011, as emissões de CO₂ continuam atingindo níveis recordes e as indústrias de energias renováveis se mantêm tensionadas. Além disso, apesar dos esforços de muitos governos, 1,3 bilhão de pessoas ainda permanecem sem acesso à energia.

Em tal contexto, o tema da eficiência energética¹ está na ordem do dia para a AIE e para os governos dos países da OCDE.

O WEO 2012 analisa, em profundidade, o panorama da eficiência energética mundial nas atividades de produção, transformação e uso final da energia. O documento busca verificar quais são as tendências recentes em eficiência energética, e responder importantes questões: (i) se o uso global da

¹No WEO a *Eficiência Energética* é definida como o uso de uma menor quantidade de energia para se fornecer o mesmo serviço de energia. A economia de energia advinda de melhorias tecnológicas (sem a alteração da fonte de energia utilizada para a realização daquele serviço de energia) e a redução das necessidades de energia primária são contabilizadas como Eficiência Energética no estudo da AIE.

energia está mais eficiente, (ii) quais foram as mudanças recentes em termos de políticas de eficiência energética em todo o mundo e (iii) quais são as principais barreiras às mudanças necessárias para que se rumo a um mundo energeticamente eficiente de forma efetiva.

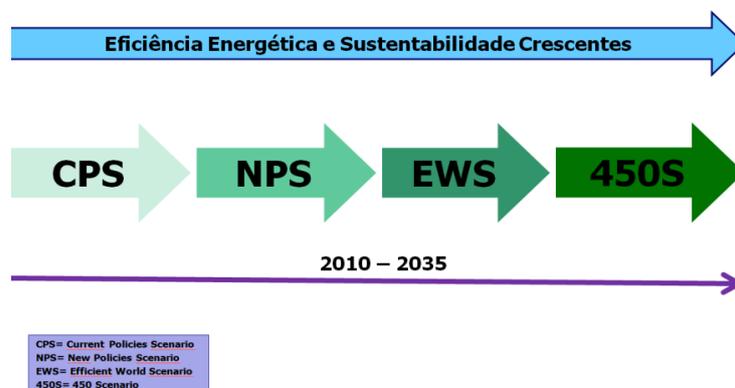
A importância das ações de eficiência energética é salientada em razão da necessidade da ampliação da oferta de energia mundial face ao crescimento da demanda verificado nos últimos anos (e da previsão de aumento significativo até 2035), da necessidade de redução da dependência externa de muitos países e da necessidade de mitigação das emissões dos gases que contribuem para o efeito estufa e da emissão de poluentes atmosféricos notadamente associados à produção e ao consumo de energia.

O documento sinaliza que a eficiência energética no uso final é essencial para o equilíbrio energético mundial no futuro, caso o objetivo dos governos seja uma oferta de energia sem restrições, além de mostrar que apesar de anos de buscas, a maior parte do potencial de eficiência energética ainda permanece inexplorado em todo o mundo.

2.1. DESTAQUES DO WEO 2012

Nos capítulos dedicados ao tema da Eficiência Energética, o WEO 2012 apresenta os efeitos da adoção de medidas de eficiência energética em todos os seus quatro cenários: o Cenário de Políticas Atuais (CPS), o Cenário de Novas Políticas (NPS), o Cenário Mundo Eficiente (EWS) e o Cenário 450 (450S)². A hipótese admitida para o CPS é de que nada adicional ao que já está em curso será feito pelos governos no sentido de tornar mais eficiente a geração e o uso da energia. Conforme os cenários variam, as metas de eficiência energética e de redução de emissões de gases de efeito estufa se tornam mais ambiciosas, culminando no 450S que limita, de forma obrigatória, a concentração de CO₂ na atmosfera terrestre a 450 ppm, conforme mostra o Diagrama 1.

Diagrama 1 – Cenários do WEO 2012



Fonte: a partir de AIE, 2012.

Em termos de políticas atualmente em curso, de acordo com a AIE, até 2011, os países com maiores consumos de energia já tinham introduzido novas legislações referentes ao tema da eficiência energética, com ambiciosas metas de economia de energia: a China planeja uma redução de sua intensidade energética, da ordem de 16% até 2015, os Estados Unidos implantaram recentemente novos padrões de economia de combustível, a União Européia planeja cortes da ordem de 20% de sua demanda de energia até 2020 e o Japão, apesar de ser um dos países mais energeticamente eficientes do mundo, também pretende reduzir em 10% sua demanda por eletricidade até 2030, através da implantação de uma nova estratégia para o setor de energia.

² Mais detalhes sobre as definições de cada um dos cenários da AIE podem ser encontrados no informe “Tendências de longo prazo no cenário energético mundial: Agência Internacional de Energia – WEO 2012”, anteriormente publicado pela Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico.

A implantação destas políticas e de outras ainda em discussão em outros países são assumidas no Cenário de Novas Políticas (*New Policies Scenario* ou NPS) e, de acordo com o modelo da AIE, resultará numa redução de Intensidade Energética em 1,8% a.a. no período de 2010 a 2035, o que representará um incremento significativo se comparado ao período de 1980-2010, no qual os ganhos foram de 1% a.a..

2.2. BARREIRAS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

De acordo com a AIE, barreiras não técnicas permanecem sendo os maiores obstáculos à implantação de ações de eficiência em todos os segmentos da cadeia de energia, sendo importante que os governos trabalhem para reduzir e/ou eliminar estas barreiras, propiciando a implantação bem sucedida de políticas, planos e programas que, se mais agressivos, poderiam capturar o potencial integral da eficiência energética, resultando em significativos ganhos econômicos, ambientais e de segurança energética.

Existe um grande número de barreiras que desencorajam os tomadores de decisão, tais como empresários e proprietários de residências, entre as quais se destacam a disponibilidade limitada de recursos governamentais para apoiar a implantação das medidas e a falta de visibilidade dos resultados das ações de eficiência energética, mesmo quando medidos. Desta forma, a sociedade adquire pouca consciência dos benefícios advindos da adoção deste tipo de medida.

A Tabela 1 apresenta as principais barreiras que, de acordo com a AIE, desencorajam os tomadores de decisão de fazerem as melhores escolhas em termos econômicos, que necessariamente compreendem as ações visando à eficiência energética.

Tabela 1. Principais barreiras e ferramentas políticas de remediação

	Barreira	Efeito	Ferramentas Políticas de Remediação
Visibilidade	<ul style="list-style-type: none"> - EE não é medida - EE é medida, mas os resultados não são feitos visíveis para os tomadores de decisão 	<ul style="list-style-type: none"> - Oportunidade desconhecida, que por esta razão não é aproveitada - Oportunidade não visível para o tomador de decisão, então não é aproveitada 	<ul style="list-style-type: none"> - Classificações/etiquetas/divulgação/benchmarking/ auditorias/ medições em tempo real e relatórios - Procedimentos de testes/protocolos de medição/métricas de eficiência
Prioridade	<ul style="list-style-type: none"> - Baixo nível de conscientização sobre o valor da eficiência - Investimentos são embutidos em todas as outras decisões de investimentos 	<ul style="list-style-type: none"> - EE é subvalorizada - Investimentos em EE podem aparentar ser pouco prioritários 	<ul style="list-style-type: none"> - Esforços para conscientização e comunicação - Regulação, mecanismos que descolem as ações de EE de outras questões
Economia	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivos divididos³ - Recursos financeiros insuficientes para todas as necessidades - Subsídios no consumo de energia - Percepção desfavorável dos riscos 	<ul style="list-style-type: none"> - Custos e benefícios não são levados em conta completamente e EE é subvalorizada - Subinvestimento em EE - Condições de mercado não encorajam EE - Os custos de financiamento dos projetos de EE são inflados ou os riscos dos preços de energia são subestimados 	<ul style="list-style-type: none"> - Regulamentações, mecanismos de financiamento que incentivem os investimentos em EE - Estímulos para a oferta de capital que incentivem os investimentos em EE - Melhor informação em projetos e riscos de preços da energia, mecanismos para a redução dos riscos dos projetos de EE
Capacidade	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitação limitada para a implantação de medidas de EE - Recursos governamentais limitados para a implantação das medidas 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de medidas de EE é restrita - Barreiras são enfrentadas vagarosamente 	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de capacitação - Deslocamento de recursos governamentais para os objetivos de EE
Fragmentação	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de energia é dividido entre diversos usuários e usuários finais - Modelos de negócio exclusivamente focados na ótica da demanda ou na ótica da oferta de energia - Cadeias de suprimento de energia fragmentadas e subdesenvolvidas 	<ul style="list-style-type: none"> - EE é mais difícil de ser implantada coletivamente - Oferta de energia é frequentemente favorecida em detrimento do serviço de energia - Oportunidades de EE são mais limitadas e mais difíceis de serem implantadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Regulamentações e outras políticas direcionadas a grupos de alto impacto no consumo - Regulamentações que recompensem a provisão de serviços de energia em relação à oferta de energia - Programas destinados a uma melhor integração dos mercados e das economias globais

Fonte: AIE, 2012.

³ *Incentivos Divididos* ocorrem quando uma parte investe em eficiência energética enquanto outra se beneficia do investimento (por exemplo, investimentos num imóvel onde há um locador e um locatário, o locador investe e o locatário se beneficia).

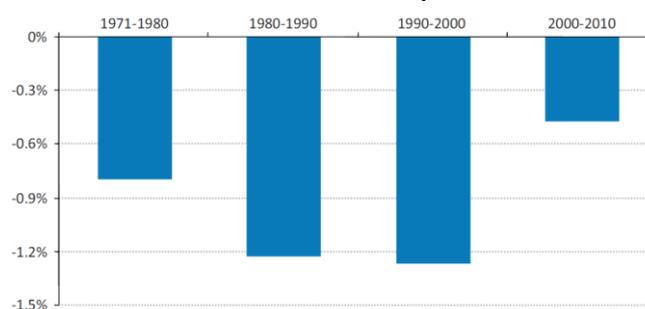
2.3. O CENÁRIO ATUAL

A grande questão colocada pela AIE é: Estamos colocando energia suficiente para melhorar a eficiência energética? Para esclarecer este ponto, são apresentadas as tendências recentes da evolução da Intensidade Energética Global⁴ (IEG) e das políticas adotadas pelos países, especialmente pelos grandes consumidores de energia.

A IEG diminuiu ao longo das últimas décadas, primariamente em função de melhorias de eficiência na produção e no uso final da energia e na transição do perfil da indústria, que migrou de atividades mais energia-intensivas para menos energia-intensivas.

Entretanto, a taxa de declínio da IEG diminuiu consideravelmente: de 1,2% a.a., em média, no período entre 1980-2000, para apenas 0,5% a.a. entre 2000-2010 em virtude da transferência de muitas atividades econômicas para os países asiáticos em desenvolvimento, que possuem parques industriais bastante energia-intensivos e matrizes energéticas fortemente dependentes de geração a carvão, muito menos eficiente do que outras formas de geração de energia. A Figura 1 ilustra as taxas de redução médias da IEG, por década, desde os anos 70.

Figura 1. Média anual das taxas de crescimento da IEG no período de 1971 a 2010

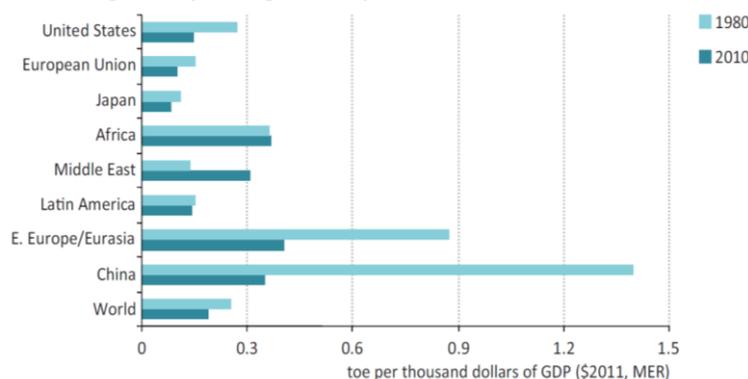


Fonte: AIE, 2012.

Entre os países da OCDE, os EUA foram os que mais melhoraram seus níveis de IE nas últimas décadas, embora seus níveis anteriores fossem relativamente elevados, havendo, desta forma, grande espaço para ganhos.

O Japão e a União Européia são as regiões com os melhores níveis de IE, em virtude de grande eficiência tecnológica, também estimuladas por elevados preços da energia e por políticas de conscientização de cidadãos e empresas. As taxas de crescimento da IE foram negativas nas três regiões, no período de 1980 a 2010, conforme pode ser visto na Figura 2. No Japão, a taxa observada no período foi de -0,9% a.a., nos EUA, de -2,0% a.a. e na União Européia foi equivalente a -1,4% a.a..

Figura 2. Intensidades Energéticas por Regiões no período de 1980 a 2010



Fonte: AIE, 2012.

⁴ No WEO 2012 a *Intensidade Energética Global* é definida como a quantidade de energia utilizada para se gerar uma unidade de PIB. Os PIBs mencionados no documento estão expressos em dólares de 2011, a preços de mercado.

Apesar deste fato, os valores globais passaram a convergir ao longo das últimas três décadas. A razão entre o maior e o menor valor de Intensidade Energética observada caiu de uma média de nove em 1980, para menos de cinco em 2010. Tal fato se deveu, em boa medida, à globalização dos mercados, a partir da qual as mesmas tecnologias passaram a ser disponibilizadas a custos similares em diferentes partes do mundo e diferentes países passaram a trocar experiências sobre a gestão de seus sistemas energéticos.

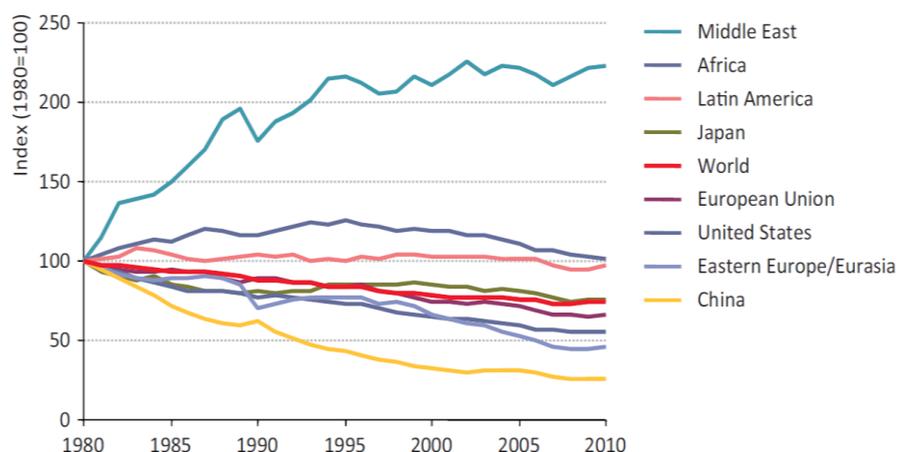
Em termos regionais, a exceção ao declínio da IE foi o Oriente Médio, onde preços de energia artificialmente baixos desencorajam o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes.

A África também representa um caso particular, nesta região o desenvolvimento econômico elevou a IE até meados dos anos 90, a partir de então a demanda por energia tem crescido menos do que o PIB (principalmente por biomassas tradicionais destinadas à cocção), o que acarreta uma trajetória de IE descendente, mas não em decorrência da eficientização do uso da energia.

Na América Latina poucas alterações foram verificadas ao longo das últimas três décadas. Altos níveis de IE verificados em alguns países produtores de energia foram compensados por menores níveis de IE de países importadores de energia situados na mesma região.

De forma geral, altos preços de energia, medidas de eficiência energética, políticas de abatimento de emissões de CO₂, economias migrando para uma base de serviços, ganhos de produtividade e mudanças de fontes de energia (com biomassas tradicionais tais como a lenha, perdendo espaço) foram os fatores determinantes para a redução da IEG verificada nas últimas três décadas. A Figura 3 ilustra a evolução dos indicadores desde a década de 80.

Figura 3. Tendências das Intensidades Energéticas por Regiões no período de 1980 a 2010



Fonte: AIE, 2012.

As Tabelas 2 e 3 apresentam um panorama geral das políticas-chave de eficiência energética atualmente em vigor nos Estados Unidos, Japão, União Europeia e nos BRICs, para os setores mais representativos e mais sensíveis a tais ações (subsetor de edificações, setor de transportes e setor industrial), além das políticas intersetoriais.

Tabela 2. Panorama das políticas-chave de eficiência energética em vigor nos Estados Unidos, Japão e União Europeia

	EUA	Japão	União Europeia
Intersetorial			
Estratégia ou alvo de eficiência energética	Nenhum	Nenhum	Diretiva de EE da União Europeia; Planos Nacionais de EE requisitados; EU- Nível alvo para a redução do consumo de energia primária em 20% em 2020 Interação com o Sistema de Comércio de Emissões (EU <i>Emissions Trade System</i>)
Edificações, aparelhos, equipamentos e iluminação			
Edificações, requisitos de desempenho	Requisitos obrigatórios em edificações em alguns estados	Diretrizes voluntárias em vigor	Requisitos de desempenho energético para edificações (edificações energia-zero em 2021) e para as edificações existentes quando amplamente renovadas; 3% de taxa de renovação de edificações públicas
Etiquetagem energética	Etiquetagem voluntária de edificações Etiquetagem obrigatória e também voluntária de algumas máquinas e equipamentos	Etiquetagem voluntária de edificações Etiquetagem obrigatória e também voluntária de algumas máquinas e equipamentos	Etiquetagem obrigatória para a venda e o aluguel de edificações e de alguns equipamentos, iluminação e eletrodomésticos
Requisitos de desempenho energético de equipamentos	45 produtos cobertos	Programa <i>Top Runner</i> ⁵ : 23 produtos cobertos	Diretiva de EcoDesign: 15 grupos de produtos, novos grupos de produtos planejados para o final de 2012 Retirada do mercado de lâmpadas incandescentes
Transportes			
Padrões de consumo de combustível e de emissões de GEE	Veículos Leves de Passageiros: 14,5 km/l até 2016; 22,3 km/l em 2025 Caminhões: início ano-modelo em 2014	Veículos Leves: 16,8 km/l até 2015; Caminhões: meta de redução de 12,2% no consumo até 2015	Veículos Leves de Passageiros: 130 g de CO ₂ /km até 2015 (19,2 km/l); 95 g CO ₂ /km até 2020 (26,3 km/l) Veículos Comerciais Leves: 147 g CO ₂ /km até 2020 (17 km/l) Caminhões: Nenhum
Etiquetagem veicular	Veículos Leves de Passageiros: Sim Caminhões: Não	Veículos Leves de Passageiros: Sim Caminhões: Sim	Veículos Leves de Passageiros: Sim Caminhões: Não
Incentivos fiscais	Taxa para o gás Crédito para a aquisição de veículos elétricos Descontos para veículos elétricos em muitos estados	Taxas de registro proporcionais ao consumo de combustível e às emissões de CO ₂	As taxas são menores para veículos que consomem menos combustível e emitem menos CO ₂ na maioria dos países
Indústria			
Programas de gerenciamento de energia	Programa voluntário de gerenciamento de energia destinado à implantação da norma ISO-50001	Auditorias de energia periódicas e gerenciamento de energia certificado para grandes indústrias	Acordos voluntários em andamento ou planejados na maior parte dos países
MEPs⁶ para motores elétricos	Prêmio de eficiência (IE3) MEPs para motores trifásicos a indução	Adição de MEPs para motores trifásicos à indução ao Programa <i>Top Runner</i>	IE3 para motores trifásicos < 7,5 kW até 2015 Todos IE3 (IE2 + variador de velocidade) até 2017

Fonte: AIE, 2012.

⁵ O *Top Runner* é um programa do governo japonês que estipula metas de eficiência energética para máquinas e equipamentos. Em abril de 1999, a Lei de Conservação de Energia do Japão passou por uma revisão e neste mesmo ano foi criado o programa *Top Runner*. Em princípio, 11 itens foram incluídos na lista, que iam desde automóveis até aparelhos de ar condicionado. Em 2002, foram incluídos mais sete itens, sendo que outros três foram adicionados em 2005 e mais dois em 2009. De acordo com as regras do programa, o produto mais eficiente do mercado se torna referência e, assim, outros produtos da mesma categoria precisam, a seguir, atingir eficiências semelhantes dentro de um prazo fixado, sob o risco de ficarem fora do mercado, caso a meta não seja atingida.

⁶ Sigla em inglês para *Minimum Energy Performance Standards* para motores elétricos trifásicos. Seu estabelecimento tem por objetivo classificar os motores elétricos e promover a retirada do mercado de motores que não atendam a requisitos mínimos de eficiência energética. Estimativas indicam que os motores elétricos são responsáveis por cerca de dois terços do consumo do setor Industrial.

Tabela 3. Panorama das políticas-chave de eficiência energética atualmente em vigor na Rússia, China, Índia e Brasil

	Rússia	China	Índia	Brasil
Intersetorial				
Estratégia ou alvo de eficiência energética	Lei Federal nº 261-FZ sobre economia de energia e eficiência energética Meta de redução de Intensidade Energética em 40 % até 2015	12º Plano Quinquenal (2011-2015) Alvo: Redução da Intensidade Energética em 16%	11º Plano Quinquenal (2007-2012) Alvo: Redução da Intensidade Energética em 20% 12º Plano Quinquenal a caminho	Plano Nacional de Eficiência Energética 2011 Alvo: redução do consumo de energia elétrica em 10% até 2030
Edificações, aparelhos, equipamentos e iluminação				
Edificações, requisitos de desempenho	Códigos de construção obrigatórios	Códigos de construção obrigatórios para grandes edificações residenciais nas grandes cidades	Código de Conservação de Energia para Edificações (2007), com requisitos voluntários para edificações comerciais e residenciais	Diretrizes voluntárias em vigor
Etiquetagem energética	Informações sobre classes de eficiência energética para eletrodomésticos, requisitadas desde Janeiro de 2011	Etiquetagem obrigatória para novas grandes edificações comerciais e públicas em grandes cidades	Classificação voluntária para edifícios comerciais	Voluntários para edificações residenciais e comerciais
Requisitos de desempenho energético de equipamentos	Retirada do mercado de lâmpadas incandescentes de potência maior que 100 W	46 produtos cobertos por programas de etiquetagem	Obrigatória para aparelhos de ar condicionado e refrigeradores, voluntária para 5 outros produtos	13 produtos cobertos por programas de etiquetagem voluntária ⁷
Transportes				
Padrões de consumo de combustível e de emissões de GEE	Veículos Leves de Passageiros: Não Caminhões: Não	Veículos Leves de Passageiros: 14,5 km/l até 2015 20 km/l até 2020 Caminhões: MY proposto até 2015	Veículos Leves de Passageiros: Em desenvolvimento Caminhões: Nenhum	Nenhum
Etiquetagem veicular	Veículos Leves de Passageiros: Não Caminhões: Não	Veículos Leves de Passageiros: Sim Caminhões: Não	Veículos Leves de Passageiros: Não Caminhões: Não	PBEV
Incentivos fiscais	Nenhum	Impostos de aquisição baseados no tamanho dos motores	Taxas de registro de veículos por tamanho dos motores, incentivos para veículos avançados	Nenhum
Indústria				
Programas de gerenciamento de energia	Auditorias de energia periódicas requisitadas para algumas indústrias	Programa Top 10.000 determinando metas de economia de energia até 2015 para os 10.000 maiores consumidores de energia da indústria	PAT obrigatório desde 2011 (<i>Perform, Achieve and Trade</i>) Auditorias obrigatórias para determinados consumidores	Nenhum
MEPs para motores elétricos	Nenhum	MEPs de alta eficiência (IE2 ⁸) para motores à indução trifásicos em vigor	Nenhum	MEPs IE2 alta eficiência para motores de indução trifásicos em vigor

Fonte: AIE, 2012.

⁷ As informações da AIE sobre o Brasil estão incorretas. Na verdade, são 27 programas já regulamentados e mais 11 em diferentes fases de implementação. Destes 27, 22 são obrigatórios e 5 são voluntários. O Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV – ainda é voluntário, mas a etiquetagem dos veículos participantes tornou-se obrigatória a partir de 2013. Apesar de voluntário, o PBEV já conta com 90% de aderência do setor automotivo (INMETRO, 2012).

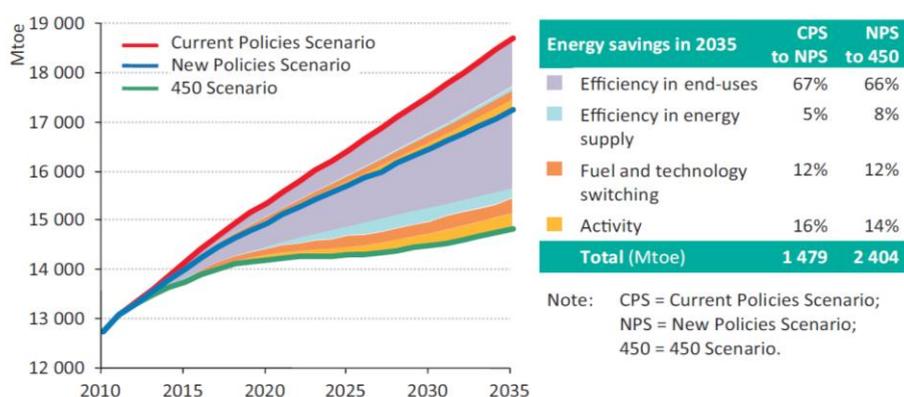
⁸ Sigla em inglês para *International Efficiency*, que se refere à harmonização de padrões internacionais de eficiência energética de motores elétricos por classes: IE1, IE2, IE3 (ordenadas por eficiência crescente). Duas normas da *International Electrotechnical Commission* (IEC), a primeira que determina os métodos de medição da eficiência dos motores (IEC 60.034-2-1:2007) e a segunda que especifica as classes de eficiência internacional; IE1, IE2 e IE3 (IEC 60.034-30:2008) regulamentam o IE. A partir de 2012, o nível mínimo requerido no Brasil passou a ser o IE2 e todos os motores comercializados no país estão regulamentados pela norma NBR 17.094-1 (ABB, 2012).

2.4. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CENÁRIO DE NOVAS POLÍTICAS

O NPS considera a adoção de políticas de eficiência energética já propostas em países como China, Japão, EUA e na União Européia, além de outras adicionais, projetando um futuro de redução do crescimento da demanda de energia, redução das importações dos energéticos e de mitigação da poluição. Neste cenário, a eficiência energética já desempenha um papel essencial na redução de demanda de energia primária.

As medidas de eficiência energética assumidas no NPS proporcionam, isoladamente, a maior fatia de economia de energia deste cenário, refletindo o grande potencial economicamente viável existente na maior parte dos países, conforme pode ser observado na Figura 4, que apresenta a decomposição da economia de energia prevista em relação ao CPS. A economia total de energia verificada é equivalente a 70% (1.060 Mtoe) da redução de demanda de energia projetada para o NPS, quando comparado com o CPS. A demanda de energia no NPS ainda cresce 35% no período de 2010 a 2035, entretanto, sem a implantação das medidas de eficiência energética assumidas para este cenário, o crescimento observado seria de 43%, isto é, 8% maior. Medidas economicamente viáveis de eficiência energética podem reduzir à metade o crescimento da demanda de energia primária até 2035.

Figura 4. Mudanças na demanda global de energia primária por medida e por cenário



Fonte: AIE, 2012.

As políticas de eficiência energética na União Europeia, China, Japão e Estados Unidos são responsáveis por 53% da economia de energia obtida no NPS, em comparação com o CPS. Este resultado reflete não apenas o tamanho de seus mercados de energia, mas também os esforços dos governos de tais países no sentido de incluir a eficiência energética nas suas políticas.

2.5. MUNDO ENERGETICAMENTE EFICIENTE (EWS)

Um cenário adicional foi proposto pela AIE nesta edição do WEO, e foi denominado Cenário “Mundo Eficiente” (*Efficient World Scenario* ou EWS). O EWS tem por objetivo fornecer um diagrama para que os países possam aproveitar seus potenciais economicamente viáveis de eficiência energética. Este cenário é, portanto, fundamentado nas políticas relativas ao tema.

O EWS indica como os governos podem reduzir as barreiras de mercado às ações de eficiência energética, minimizando os custos de transação e habilitando os investimentos necessários. Para tanto, são propostas categorias de ações políticas, que, caso sejam amplamente implementadas podem tornar este cenário realidade. Os passos-chave incluem: incremento da medição e divulgação da eficiência energética de forma a dar visibilidade aos ganhos para os consumidores, regulamentações que impeçam a venda de máquinas e equipamentos tecnologicamente ineficientes e utilização de instrumentos financeiros.

Os resultados obtidos neste cenário salientam que os tempos de retorno dos investimentos em eficiência energética são bem menores do que a vida útil dos ativos das empresas de energia, o que faz com que possam resultar em significativos ganhos econômicos, ambientais e de segurança energética.

2.5.1. DEMANDA DE ENERGIA PRIMÁRIA NO EWS

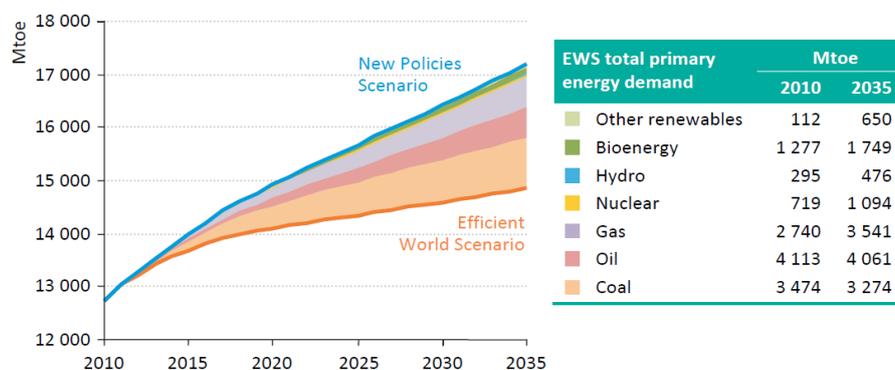
Os investimentos adicionais necessários em tecnologias mais eficientes sob o ponto de vista energético, seriam equivalentes a cerca de US\$ 11,8 trilhões (valores de 2011). Estes investimentos poderiam ser mais do que compensados pela redução de despesas com combustíveis, equivalente a US\$ 17,5 trilhões e a US\$ 5,9 trilhões adicionais de redução dos investimentos necessários para a ampliação da oferta.

Benefícios colaterais incluem a facilitação do acesso à energia e a melhoria da qualidade do ar, em decorrência da significativa redução das emissões de poluentes locais.

No Cenário EWS, a demanda por petróleo chega a 91 Mbpd antes de 2020 e declina para 87 Mbpd em 2035, a demanda por carvão é menor em 2035 do que atualmente, e a demanda por gás natural ainda é crescente, sinalizando a descarbonização dos sistemas energéticos. As Figuras 5 e 6 mostram as projeções expostas.

Neste cenário, estima-se ainda que o efeito rebote⁹ abocanhará 10% dos ganhos obtidos com a redução da demanda, mas a AIE destaca que isto pode ser reduzido à metade com a adoção políticas de preços ao consumidor.

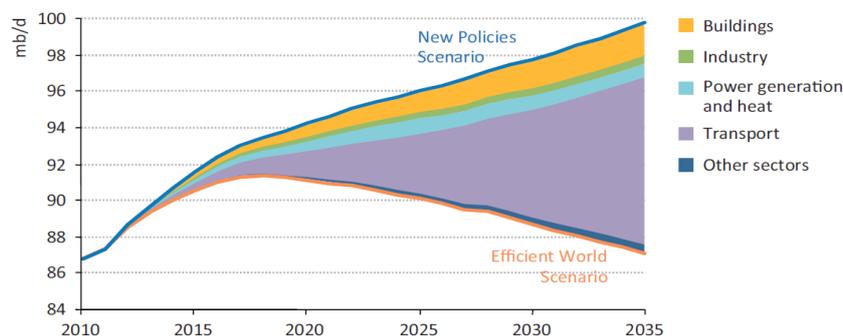
Figura 5. Demanda global de energia primária por cenário



Fonte: AIE, 2012.

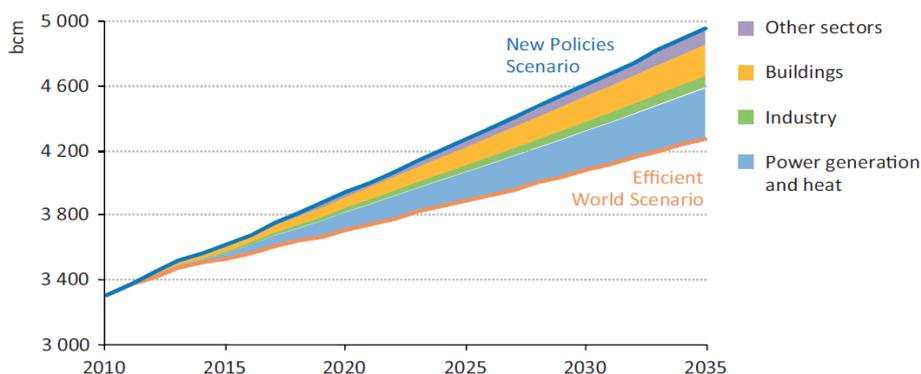
Em termos financeiros, as contas com importações de petróleo dos cinco maiores importadores do mundo serão reduzidas em 25% e a receita com as exportações do Oriente Médio serão menores do que aquelas previstas no NPS, ainda que cresçam significativamente em relação aos valores atuais.

Figura 6. Redução da demanda global por petróleo no EWS em comparação ao NPS (Mbpd)



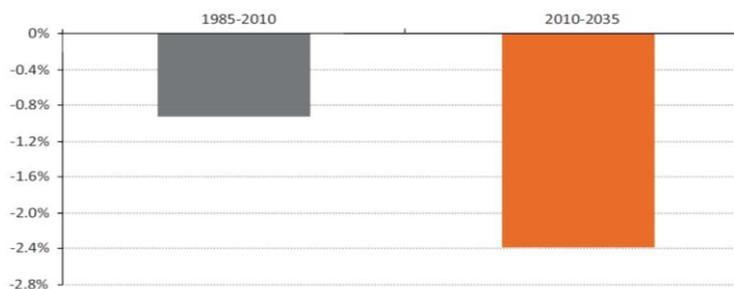
Fonte: AIE, 2012.

⁹ O **Efeito Rebote** mencionado no WEO 2012 se refere ao fato de que, quando se reduz o consumo de energia associado à prestação de um serviço, este se torna mais barato, e, portanto, as economias resultantes permitem um maior consumo do mesmo serviço. Um exemplo clássico é o do motorista que troca o seu carro antigo por um modelo novo, mais econômico. Por gastar menos com combustível ele passa a utilizar o veículo com mais frequência e para percorrer distâncias mais longas, anulando, desta forma, a economia real esperada pela introdução de modelos mais eficientes de veículos nos mercados.

Figura 7. Redução da demanda global por gás natural no EWS em comparação ao NPS

Fonte: AIE, 2012.

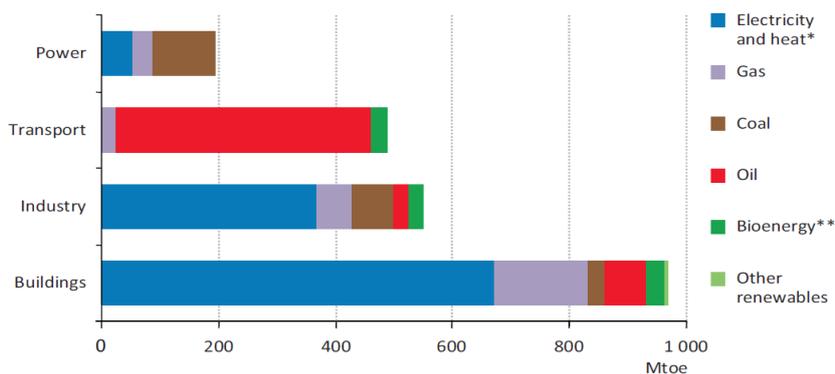
No EWS, a IEG declina numa média anual de 2,4% no período da projeção, até 2035, o que representa uma melhora dramática, sendo o valor final da IEG 45% menor do que o valor observado em 2010, conforme pode ser observado na Figura 8.

Figura 8. Mudança média anual na Intensidade Energética Global no EWS

Fonte: AIE, 2012.

2.6. GANHOS SETORIAIS: Setor de Transportes

Como os demais cenários do WEO 2012, o EWS também apresenta suas projeções em nível setorial, resultantes da exploração das oportunidades de investimento em eficiência energética. Neste cenário, em torno de 85% da economia de energia primária prevista decorre de ações de eficiência energética no uso final. Do total economizado, 41% são obtidos no subsetor de edificações, 23% no setor industrial, 21% no setor de transportes e 8% no setor energético. As economias de energia obtidas por fonte e por setor econômico são mostradas na Figura 9.

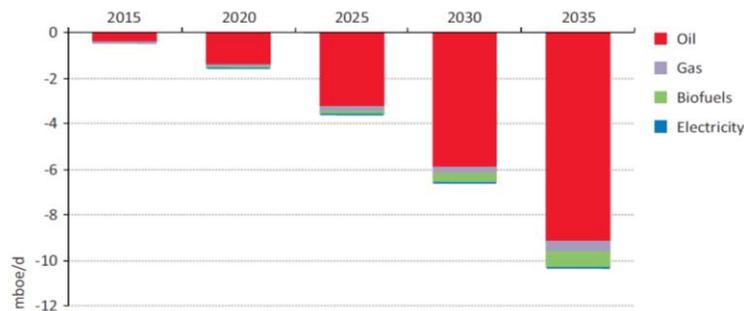
Figura 9. Economia de energia por setor e combustível no EWS em comparação com o NPS

Fonte: AIE, 2012.

Em particular, no setor de transportes, de acordo com a AIE, há oportunidades substanciais para a melhoria da eficiência energética, notadamente a partir do desenvolvimento de novas tecnologias mais eficientes sob o ponto de vista do consumo de energia. Entretanto, a AIE estima que até 2035 os veículos leves com motores a combustão interna (convencionais ou híbridos) continuarão a dominar os mercados.

Nas premissas adotadas para o EWS, a estrutura das políticas de eficiência energética é fortalecida significativamente, padrões de consumo mais restritivos obrigatórios para os veículos passam a ser adotados em todos os países e ocorre o mesmo nos segmentos de transporte aéreo, marítimo e para os veículos de carga.

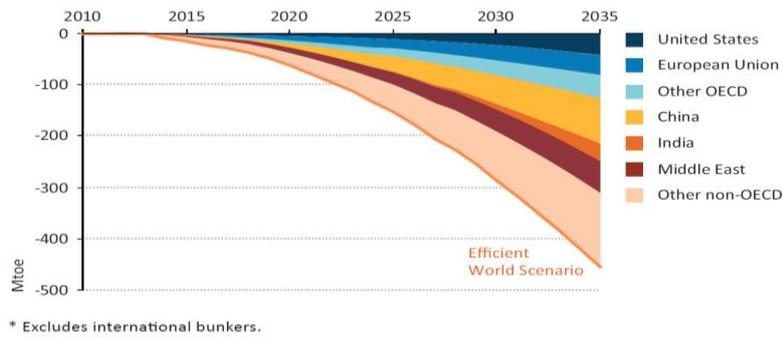
Mecanismos como a elevação de preços de veículos e dos combustíveis, bem como redução dos subsídios aos combustíveis fósseis são adotados com o objetivo de encorajar a compra e a utilização de veículos mais eficientes. A Figura 10 apresenta as economias obtidas no setor de transportes, por fonte de energia, previstas caso as medidas do EWS sejam efetivamente implantadas.

Figura 10. Economia de energia por fonte no setor de transportes no EWS

Fonte: AIE, 2012.

Em termos regionais, países não OCDE são responsáveis por mais de dois terços da economia acumulada obtida no setor de transportes, quase um quinto provém da China, sendo decorrentes do estabelecimento de padrões de consumo para veículos leves, gerando uma economicidade de 29,4 km/l em 2035 contra 20,8 km/l no NPS. Em torno de 15% da economia cumulativa global são obtidos no Oriente Médio, também com a adoção de padrões de consumo mais restritivos, além da redução de subsídios aos combustíveis de origem fóssil. EUA e União Européia respondem por 20% da economia, obtida especialmente em resultado de maiores vendas de veículos híbridos e da adoção de padrões de consumo mais restritos para caminhões pesados.

Figura 11. Economia de energia no setor de transportes por região no EWS em comparação com o NPS



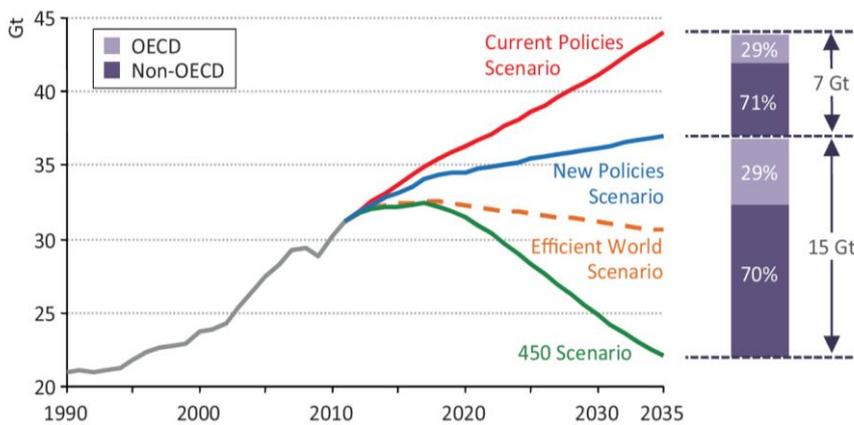
Fonte: AIE, 2012.

2.7. CENÁRIO 450 (450S)

O Cenário 450 ou 450S (*450 Scenario*) foi concebido com o objetivo de ilustrar como seria o mundo resultante da tomada de ações plausíveis para limitar a elevação da temperatura global a 2 °C. Este cenário assume que os acordos internacionais serão postos em prática com rigor suficiente, de forma a obrigar os países signatários a adotar rapidamente as políticas necessárias à descarbonização dos seus sistemas energéticos.

As políticas e ações adotadas no 450S fazem com que as emissões atinjam um pico antes de 2020 e caiam para 22,1 Gt em 2035, e, para tanto, a participação dos combustíveis fósseis na demanda de energia primária é reduzida de 82% em 2011 para 63% em 2035. A Figura 12 mostra as emissões globais de CO₂ do sistema energético em todos os cenários apresentados no WEO 2012: CCS, NPS, EWS e 450S.

Figura 12. Emissões de CO₂ relacionadas à energia por cenário



Fonte: AIE, 2012.

Para que se consiga a transformação necessária no sistema energético mundial, estima-se que serão necessários investimentos adicionais da ordem de US\$ 16 trilhões até 2035, em relação ao NPS, entretanto, os benefícios colaterais gerados por tal transformação são diversos, entre os quais figuram a redução significativa nas despesas com importações de combustíveis fósseis e a redução na poluição local e regional.

As medidas de eficiência energética respondem por mais da metade da redução das emissões obtida, renováveis respondem por 21%, projetos de captura de carbono respondem por 12% e a energia nuclear por 8%. Assim sendo, a maior parte dos investimentos necessários é destinada a ações de eficiência energética.

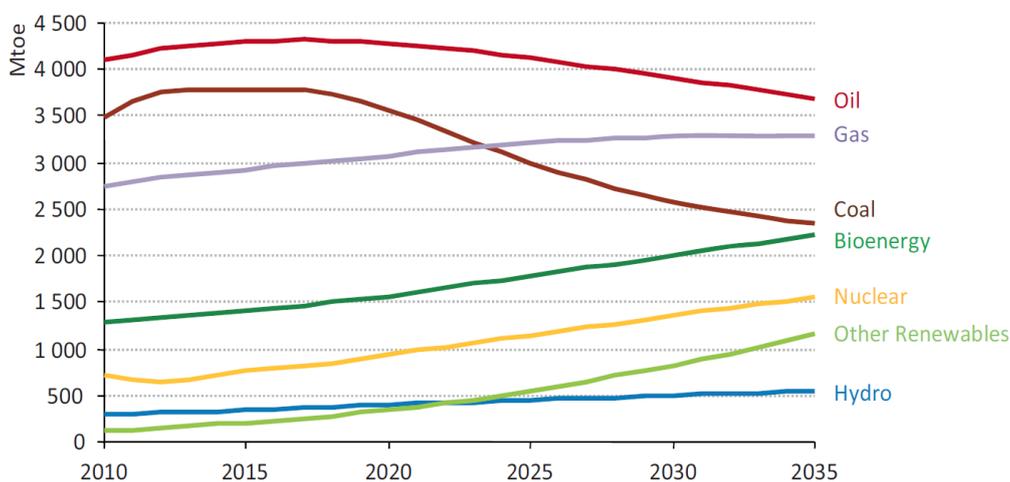
O rápido desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética – tais como aquelas descritas no EWS – pode postergar um bloqueio completo das emissões permitidas até 2022, ganhando-se tempo para que sejam firmados os acordos globais necessários aos cortes de emissões de CO₂.

Esta descoberta está baseada na avaliação global das reservas de carbono feita pela AIE, medidas em termos de potencial de emissões de CO₂ a partir do volume das reservas provadas de combustíveis fósseis. Quase dois terços destas reservas se referem ao carvão mineral, 22% ao petróleo e 15% ao gás natural. Em termos geográficos, dois terços do total se encontram na América do Norte, Oriente Médio, China e Rússia.

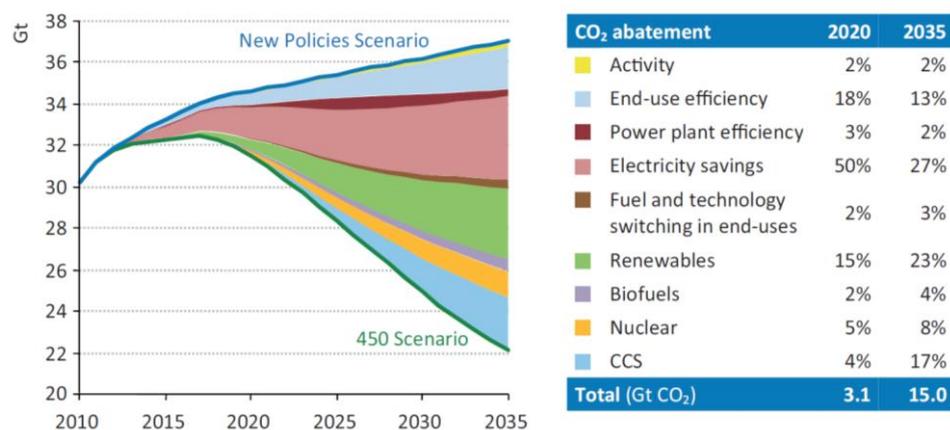
A demanda global de energia primária no 450S, por fonte de energia, até 2035 é mostrada na Figura 12. Pode-se observar o declínio do consumo de petróleo e de carvão e um leve aumento no consumo de gás natural, novamente sinalizando a tendência de descarbonização do sistema energético global.

Os abatimentos das emissões de gases de efeito estufa de origem energética do 450S em relação ao NPS, discriminados por contribuições específicas decorrentes de diferentes formas de mitigação, são mostrados na Figura 13. A maior parte dos ganhos é obtida com a efficientização dos processos de geração de energia elétrica, substituição de fontes fósseis por fontes renováveis e por ações de eficiência energética no uso final.

Figura 13. Evolução da demanda de energia primária, por combustível, até 2035 no 450S



Fonte: AIE, 2012.

Figura 14. Abatimento das emissões energéticas de CO₂ no 450S em comparação com o NPS

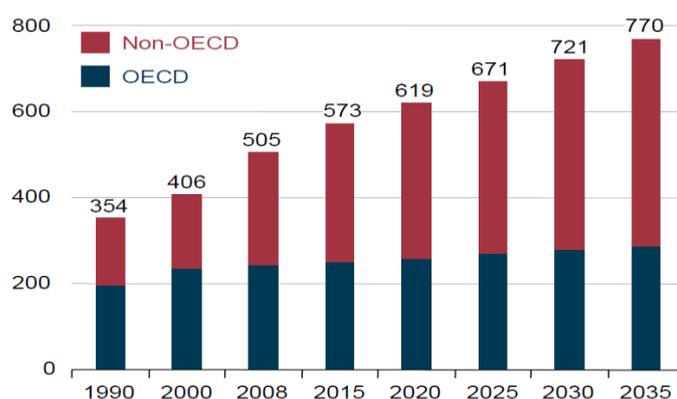
Fonte: AIE, 2012.

3. INTERNATIONAL ENERGY OUTLOOK (IEO)

O IEO 2011 é o documento do Departamento de Energia dos Estados Unidos (EIA/DOE), que apresenta as projeções de longo prazo de oferta, demanda e preços de energia mundiais até 2035, com base nos resultados do *National Energy Modeling System* – NEMS, o modelo energético do país.

O EIA/DOE desenha um Cenário de Referência para as suas projeções de demanda e oferta de energia, no qual não são incorporadas legislação ou políticas prospectivas que poderão afetar os mercados de energia. Neste cenário, o total da energia consumida salta de 12,7 Mtep, em 2008, para 15,3 Mtep em 2020, e para 19,4 Mtep em 2035. A maior parte do aumento do consumo ocorre nos países não OCDE, onde a demanda de energia é incrementada por um crescimento estável das economias no longo prazo. O crescimento do consumo nos países em desenvolvimento alcança 85%, enquanto que nos países desenvolvidos é de apenas 18% durante o período da projeção.

Figura 15. Projeção da Demanda de Energia nos Países da OCDE e não OCDE até 2035 (Quadrilhões de BTU)



Fonte: IEO 2011, 2011.

3.1. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM NÍVEL SETORIAL

As projeções de demanda de energia são também apresentadas por setores econômicos no IEO 2011, e em todos eles são abordadas as reduções de demanda obtidas com ganhos de eficiência, sejam decorrentes de novas legislações e da adoção de políticas de eficiência energética, ou da utilização de equipamentos de uso final e de processos produtivos mais eficientes.

Globalmente, o IEO 2011 indica que o crescimento da demanda de energia atinge 1,1 % a.a. no setor residencial e 1,5 % a.a. no setor comercial. O aumento do consumo é refreado pelo pequeno

crescimento populacional e econômico dos países da OCDE, além da continuidade das melhorias da eficiência energética dos equipamentos, cujos estoques são renovados com as vendas de equipamentos mais eficientes.

Nos países não OCDE, os níveis de atividade econômica e de atividade comercial crescem rapidamente até 2035, incrementando a demanda de energia do setor de serviços. O crescimento projetado para esta demanda é de 2,8% a.a. no período da projeção.

O consumo de energia do setor industrial irá crescer de 4,81 Mtep em 2008 para 7,26 Mtep em 2035 no Cenário de Referência. Os ganhos de eficiência advirão, na sua maior parte, da eficientização de processos nas indústrias mais energo-intensivas, que consomem mais da metade da energia consumida em todo o setor industrial. São elas: química, ferro e aço, minerais não metálicos, polpa e papel e metais não ferrosos.

Políticas de energia e meio ambiente são também determinantes para as projeções da Europa. Em 2008, o parlamento europeu aprovou o Plano 20-20-20, cujo objetivo é promover a redução de 20% das emissões de GEE, uma melhora de 20% da eficiência energética e a participação de 20% de fontes renováveis na matriz energética da União Européia.

No Cenário de Referência, a China obtém melhoria de 39% na sua Intensidade Energética Industrial, no período de 2005 a 2020. Até 2035, sua IE declina a uma taxa de 2,5% a.a., graças ao fechamento e/ou modernização de fábricas ineficientes e intensivas no consumo de energia¹⁰.

De acordo com o IEO 2011, a Índia também foi bastante bem sucedida na redução de sua IE ao longo dos últimos vinte anos.¹¹

Ao mencionar o Brasil, o IEO 2011 não considera ganhos de eficiência energética no setor industrial até 2035, ainda que mencione o Plano Nacional de Mudanças Climáticas do governo federal e a participação expressiva de fontes renováveis na matriz energética nacional, dando destaque à utilização de coque de origem vegetal na indústria de ferro-gusa e aço.

3.1.1. SETOR DE TRANSPORTES

De acordo com as projeções do EIA/DOE, a demanda de combustíveis líquidos crescerá mais rapidamente nos próximos 25 anos no setor de transportes do que em qualquer outro setor de uso final da energia. A maior parte do crescimento projetado para esta demanda acontece nos países não OCDE, enquanto que nos países desenvolvidos o crescimento verificado ao longo do horizonte da projeção é reduzido ou até mesmo negativo.

Em termos de ganhos de eficiência, políticas de governo e forças de mercado direcionam o desenvolvimento de tecnologias veiculares altamente eficientes, incluindo os híbridos (convencionais e *plug in*), os elétricos e também os veículos a célula combustível. As tecnologias são bastante promissoras, e têm o potencial de alterar significativamente a demanda futura por combustíveis no setor de transportes, promover em consequência a redução das emissões de poluentes e de GEE, melhorar a segurança energética dos países e ampliar a economia de energia. A adoção de tais tecnologias, combinada à expansão da infraestrutura de transportes públicos pode ser uma opção atrativa para o desenvolvimento de longo prazo do setor de transportes em muitos países em desenvolvimento.

Nos EUA, o IEO 2011 destaca a adoção dos padrões do CAFE – *Corporate Average Fuel Economy* – para veículos leves, além dos padrões CAFE de emissões de GEE estabelecidos pela EPA – *Environmental*

¹⁰Políticas públicas de encarecimento do custo da energia para a indústria obrigaram os empresários a desenvolver processos mais eficientes, de forma a reduzir seus custos com energia. Em consequência, a Índia é, atualmente, o produtor do aço e do alumínio mais baratos do mercado mundial. A necessidade de importação de carvão também contribuiu para a necessidade de redução do consumo do energético (o carvão indiano é de baixa qualidade para a aciaria).

¹¹O governo chinês adotou como meta uma frota de um milhão de veículos elétricos em 2015 e cinco milhões em 2020, e os governos locais e empresas de energia estão unindo suas forças para proverem a infraestrutura de carga necessária.

Protection Agency – em conjunto com a NHTSA – *National Highway Traffic Safety Administration*, cujos valores foram apresentados na Tabela 1. O Canadá alinhou seus padrões de emissões de GEE com as regulamentações dos EUA em 2010, uma vez que o setor de transportes é o maior responsável pelas emissões deste país.

Na Europa, o lento crescimento da população, aliado à saturação da posse veicular e às infraestruturas de transporte público já consolidadas, fazem com que a demanda seja estável. A mobilidade sustentável permanece sendo a estratégia central das políticas de transporte nos países europeus da OCDE. Tal estratégia inclui várias medidas destinadas à melhoria da qualidade e da eficiência dos serviços de transporte público. No passado recente, a União Europeia adotou diversas iniciativas no sentido de promover a utilização de veículos limpos e eficientes, incluindo a *Directive on the Promotion of Clean and Energy Efficient Road Transportation Vehicles*, a *European Green Car Initiative* e a *Strategy for Clean and Energy Efficient Vehicles*, entre outras. Ademais, estes países introduziram vários incentivos fiscais para a aquisição de veículos híbridos e elétricos.

No Japão, o IEO 2011 destaca o já mencionado programa *Top Runner* e os já elevados níveis de eficiência dos veículos japoneses, que contribuem para significativa economia de energia. O governo japonês oferece incentivos fiscais e subsídios para a aquisição dos chamados ecocarros e a Toyota planeja o lançamento de uma rede inteligente destinada ao abastecimento de veículos elétricos e híbridos do tipo *plug in*.

A maior parte do crescimento da demanda projetada para o setor de transportes ocorre na China e na Índia. Entretanto, em ambos os países os governos estão seriamente comprometidos com a adoção de políticas de eficientização do consumo.

Na China, subsídios e incentivos são fornecidos para o desenvolvimento e utilização de veículos mais eficientes. O governo chinês adotou como meta uma frota de um milhão de veículos elétricos em 2015 e cinco milhões em 2020, e os governos locais e empresas de energia estão unindo suas forças para proverem a infraestrutura de carga necessária.

Na Índia, a construção de estradas ligando o interior às regiões metropolitanas é prioritária, bem como a adoção obrigatória de percentuais de combustíveis renováveis (etanol e biodiesel) nas misturas carburantes comercializadas no país.

O Brasil recebe destaque apenas para a produção e utilização de biocombustíveis, para a ampla penetração da tecnologia *flex fuel* e para o crescimento da demanda de energia esperado para o setor de transportes.

4. WORLD OIL OUTLOOK (WOO)

O WOO – é uma publicação da OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo – que tem por objetivo discutir os principais desafios e oportunidades enfrentados pela indústria de petróleo, além de encorajar o diálogo e a cooperação entre os países membros e não membros da associação. O documento da OPEP aborda apenas petróleo e gás natural, não considerando outras fontes de energia em suas análises.

O documento da OPEP faz previsões e avaliações para a oferta e a demanda de petróleo e de gás natural até 2035 para diversos cenários. O WOO 2012 sinaliza que a maior parte do crescimento da demanda esperado para o período da projeção virá do setor de transportes, focando o crescimento da frota de veículos à combustão interna e a variação esperada para o seu consumo de energia.

Assim como o tamanho da frota de veículos destinados ao subsetor de transporte rodoviário, o consumo médio da frota de veículos de passageiros e de veículos comerciais leves influencia de forma determinante os padrões de demanda por petróleo, que foram estimados pela OPEP até 2035, o horizonte da projeção do WOO.

De acordo com o WOO, a quantidade de tecnologias alternativas para o setor de transportes aumentou consideravelmente nos últimos anos e as novas opções implicam em mudanças no consumo específico de energia. Atualmente, destacam-se as tecnologias a seguir:

- **Veículos Híbridos:** de acordo com a OPEP esta é a tecnologia que provavelmente terá maior penetração nos mercados até o final da projeção, 2035. Esta premissa é válida tanto para os híbridos convencionais quanto para os híbridos *plug in*;
- **Veículos Elétricos:** atualmente prejudicada por custos elevados, autonomia reduzida e longo tempo de carga das baterias e reduzida disponibilidade de postos de recarga, é a tecnologia que irá emergir para a substituição dos motores à combustão interna, com boas possibilidades para usos específicos tais como distâncias curtas e frotas cativas;
- **Gás Natural Veicular – GNV:** de acordo com o WOO 2012 o potencial do gás natural como fonte de energia para o setor de transportes está atraindo cada vez mais atenção, especialmente nos EUA, e o recente aumento da produção de *shale gas* no país pode favorecer uma maior participação de veículos movidos a gás na frota americana, especialmente de ônibus e caminhões. Nos últimos anos, o consumo de GNV cresceu em torno de 25% ao ano e muitos preveem um aumento acentuado na sua participação na matriz de transportes mundial. A disponibilidade e a infraestrutura de abastecimento constituem os principais obstáculos à mais ampla utilização do GNV e terão de ser enfrentados pelos governos com políticas e legislação. De acordo com a OPEP, a chave para ampliação do consumo de GNV veicular pode ser a viabilização da mudança de combustível utilizado em caminhões de grande porte, do diesel para o gás natural;

A OPEP considera que a participação das novas tecnologias, tais como a de célula a combustível, no total das tecnologias utilizadas no setor de transportes, permanecerá insignificante até o final da projeção, 2035.

Apesar da crescente popularização das novas tecnologias automotivas, a OPEP considera que os veículos à combustão interna continuarão a representar o principal meio de transporte utilizado no futuro. A confiabilidade do serviço de transporte, a existência de uma rede de globalizada de suprimento, a independência proporcionada aos usuários e os custos reduzidos, associados à facilidade de transporte e armazenamento dos derivados de petróleo garantirão a continuidade do uso de veículos movidos a derivados de petróleo.

A Tabela 4 apresenta as premissas de Consumo Específico veicular (por derivados de petróleo, expresso em petróleo) utilizadas pela OPEP no seu Cenário de Referência. Este consumo declina em 2% a.a. no período de 2009 a 2035. Nos países da OCDE declina em 1,9 % a.a., nos países em desenvolvimento a queda é de 2,3%, enquanto que um declínio mais vagaroso é verificado no Consumo Específico dos países da Eurásia, equivalente a 0,7% a.a..

A Tabela 5, por sua vez, apresenta as projeções de demanda por petróleo no setor de transportes e suas respectivas taxas de crescimento, discriminadas por regiões, para o Cenário de Referência, até 2035. A demanda mundial aumenta pouco mais de 9 mboe/dia no período considerado. A demanda por petróleo no segmento de transporte rodoviário nos países da OCDE apresenta uma redução estável de 2010 em diante, em função dos ganhos obtidos com eficiência energética, da crescente importância dos combustíveis renováveis e outros fatores, que mais do que compensam o crescimento previsto para as frotas veiculares da região no mesmo período.

Tabela 4. Crescimento do Consumo Médio de Petróleo no Transporte Rodoviário (% a.a.)

	1971–1980	1980–1990	1990–2009	2009–2035
OECD	-1.3	-0.4	-0.5	-1.9
Developing countries	-1.6	-1.9	-2.0	-2.3
Eurasia	2.0	-2.1	-5.3	-0.7
World	-1.1	-0.8	-0.8	-2.0

Fonte: WOO 2012, 2012.

Tabela 5. Demanda por Petróleo no Transporte Rodoviário no Cenário de Referência

	Levels				Growth
	2009	2010	2020	2035	2009–2035
OECD America	12.1	12.5	11.9	10.1	-1.9
OECD Europe	6.2	6.0	5.1	4.2	-2.0
OECD Asia Oceania	2.6	2.7	2.8	2.1	-0.5
OECD	20.9	21.2	19.7	16.4	-4.4
Latin America	1.9	2.5	2.9	3.1	1.3
Middle East & Africa	1.3	1.3	1.8	2.2	0.9
India	0.9	0.9	1.9	4.8	4.0
China	2.5	2.5	4.6	5.8	3.4
Other Asia	2.2	2.4	3.3	3.9	1.8
OPEC	2.8	2.6	3.6	4.5	1.7
Developing countries	11.4	12.2	18.1	24.5	13.1
Russia	0.8	1.0	1.2	1.1	0.3
Other Eurasia	0.7	0.6	0.8	1.0	0.3
Eurasia	1.5	1.6	2.0	2.1	0.6
World	33.9	35.0	39.8	43.0	9.1

Fonte: WOO 2012, 2012.

Tabela 6. Crescimento da Demanda por Petróleo no Transporte Rodoviário no Cenário de Referência (% a.a.), por período

	1990–2009	2009–2020	2020–2035
OECD America	1.5	-0.2	-1.1
OECD Europe	1.3	-1.8	-1.2
OECD Asia Oceania	1.5	0.6	-1.8
OECD	1.4	-0.5	-1.2
Latin America	2.9	4.1	0.6
Middle East & Africa	3.9	3.0	1.5
India	3.7	7.6	6.3
China	9.7	5.9	1.6
Other Asia	4.6	3.8	1.2
OPEC	4.3	2.3	1.6
Developing countries	4.8	4.3	2.0
Russia	-0.5	2.4	-0.9
Other Eurasia	-1.2	0.8	2.0
Eurasia	-0.8	1.7	0.4
World	2.2	1.5	0.5

Fonte: WOO 2012, 2012.

Com relação ao segmento de transporte aéreo, o WOO 2012 destaca a medida da União Europeia de incluir o setor de aviação no seu mercado de emissões, o que efetivamente imporá uma Taxa de Emissão de Carbono sobre as passagens aéreas de toda a Europa, elevando seus preços. Espera-se que esta medida ocasione a introdução de aeronaves mais eficientes no mercado europeu, embora o impacto previsto em função destes novos ganhos de eficiência esteja estimado em apenas 1% da distância percorrida pelas aeronaves em 2020.

Também Já no segmento de transporte marítimo, a OPEP prevê que ganhos de eficiência no consumo das embarcações também desempenharão um papel importante na redução do crescimento da demanda por petróleo.

5. CONCLUSÕES

O WEO, o IEO e o WOO são os mais importantes estudos da área de energia produzidos na atualidade, fruto do trabalho conjunto de especialistas em energia de diversas nações, cuja proposta é o entendimento do sistema energético global, de suas forças e fragilidades, de forma a se delinear soluções para os problemas enfrentados.

As projeções destes três estudos são utilizadas no planejamento de vários países, sendo mundialmente reconhecidas. O destaque dado ao tema da eficiência energética nas últimas edições dos três estudos sugere, em primeiro lugar, a importância das ações visando a efficientização do uso final da energia e sinaliza que muito ainda pode (e precisa) ser feito nesse âmbito e a custos relativamente baixos se forem levados em conta os benefícios que advirão de tais ações.

O WEO 2012, especificamente, também destaca que resta pouco tempo para que os governos implementem ações que possam efetivamente contribuir para a limitação do aquecimento da Terra em 2°C e que, desta forma, a eficiência energética pode ser determinante se os governos pretendem manter os níveis de conforto associados ao uso da energia.

Com relação ao Brasil, o WEO 2012 destaca o lançamento do Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf, importante e inédita iniciativa do governo federal, acoplado ao planejamento energético nacional, e que propõe uma meta ambiciosa: a redução do consumo de energia elétrica em 10% até o ano de 2030. Por outro lado, o documento não descreve com correção as outras ações do governo brasileiro referentes ao tema, tais como os programas de etiquetagem (aqueles voluntários e também os obrigatórios) e a evolução dos níveis mínimos de eficiência energética para máquinas e equipamentos. Nos demais documentos, o Brasil não é sequer mencionado como um exemplo de políticas e planos de eficiência energética a ser seguidos, o que demonstra que muito ainda precisa e pode ser feito no país.

Outra iniciativa importante e inédita no Brasil é o Inovar-Auto¹², Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores do Governo Federal. Um dos objetivos do programa é criar condições de competitividade e incentivar as empresas a fabricar carros mais econômicos e seguros. Para tanto, o programa prevê incentivos tributários e de concessão de créditos.

Evidentemente, o Brasil ainda pode avançar muito na efficientização dos serviços e também da geração de energia, conforme pode ser visto na comparação com outros países, especialmente com os da OCDE. As próximas ações já apontam para a discussão sobre o estabelecimento de padrões mínimos de consumo de veículos leves e da etiquetagem de veículos pesados, e para programas de eficiência energética mais audaciosos no setor industrial e no segmento de edificações.

Conforme pode ser visto ao longo do presente texto, as ações de eficiência energética oferecem saídas para vários os dilemas enfrentados atualmente pelos governos e por outros tomadores de decisões na área de energia: ampliação da oferta a custos baixos, ampliação do acesso aos serviços, redução da demanda de pico, redução das emissões de poluentes e de gases de efeito estufa associados ao sistema energético e redução da dependência externa por energia, este último ganho vantajoso em termos geopolíticos e em termos de economia de divisas.

¹²Um dos critérios para a habilitação ao programa é a de eficiência energética para automóveis e veículos comerciais leves movidos à gasolina e/ou etanol. Pelo Decreto nº 7.819/2012, a média dos veículos dos beneficiários do regime comercializados a partir de 2017 terá de consumir 12,08% menos combustível do que atualmente. Apesar de prevista para daqui a cinco anos, as montadoras que desejarem integrar o novo regime automotivo e se credenciar para obter o benefício tributário imediatamente terão que, na habilitação, assumir o compromisso de produzir e comercializar veículos mais econômicos e também aderir ao Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, *World Energy Outlook 2012*, Paris, 2012.

ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES, *World Oil Outlook 2012*, Viena, 2012.

UNITED STATES ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION/DEPARTMENT OF ENERGY, *International Energy Outlook 2011*, Washington, 2011.